

Rita Sofia Reis Moreira

AVALIAÇÃO *in vitro* DO SELAMENTO APICAL COM RECURSO A  
DIFERENTES CIMENTOS OBTURADORES EM DENTES MONOCANALARES

UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PORTO, 2018



Rita Sofia Reis Moreira

AVALIAÇÃO *in vitro* DO SELAMENTO APICAL COM RECURSO A  
DIFERENTES CIMENTOS OBTURADORES EM DENTES MONOCANALARES

UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PORTO, 2018

Rita Sofia Reis Moreira

AVALIAÇÃO *in vitro* DO SELAMENTO APICAL COM RECURSO A  
DIFERENTES CIMENTOS OBTURADORES EM DENTES MONOCANALARES

“Trabalho apresentado  
à Universidade Fernando Pessoa  
Como parte dos requisitos para obtenção  
Do grau de Mestrado Integrado em Medicina Dentária

---

## RESUMO

A obturação endodôntica tem por objetivo efetuar o controlo microbiológico, prevenindo as reinfeções através do selamento das vias de comunicação entre o espaço pulpar e o exterior do dente. Os cimentos usados para preenchimentos devem ser biocompatíveis, sendo essencial para o sucesso da terapia endodôntica.

Objetivo: determinar qual o cimento com melhor capacidade de selamento apical usando 2 cimentos de obturação diferentes em dentes monocanales.

Métodos: foram usados 90 dentes humanos monocanales (n=90), divididos aleatoriamente por 6 grupos. Grupo I (20 dentes), obturados com cones guta-percha 30/02, com acessórios A, B, C, D e cimento obturador Bioseal<sup>®</sup>, Grupo II (20 dentes) obturados com cone único F5 e cimento obturador Bioseal<sup>®</sup>, Grupo III (20 dentes) obturados com cone único X3 e cimento obturador Topseal<sup>®</sup>, Grupo IV (20 dentes) obturados com cones guta-percha 50/02, cones acessórios A, B, C, D e cimento obturador Topseal<sup>®</sup>, Grupo V (5 dentes) controlo positivo e o Grupo VI (5 dentes) controlo negativo e não se realizou obturação dos canais. Os dentes foram sujeitos ao processo de termociclagem de 500 ciclos, com duração de 20 segundos cada e variações de temperatura entre 5 °C e 55 °C. Finalmente, foram imersos numa solução corante de azul metileno a 2%, pH 7, efetuando a avaliação da infiltração.

Resultados: grupos I e II (obturação com Bioseal<sup>®</sup>) obtiveram melhores resultados que os Grupos III e IV (obturação com Topseal<sup>®</sup>)

Conclusões: o cimento obturador Bioseal<sup>®</sup> demonstrou melhor capacidade de selamento que o cimento obturador Topseal<sup>®</sup>.

Palavras-chave: Topseal<sup>®</sup>, Bioseal<sup>®</sup>, Endodontia, Selamento Apical, Microleakage; Bioceramics, Resinas Epóxicas

## **ABSTRACT**

The purpose of the endodontic filling is to carry out the microbiological control, preventing reinfections through the sealing of the communication routes between the pulp space and the tooth's exterior. The cements used for the filling should be biocompatible and are essential for the clinical success of the endodontic therapy.

Purpose: to determine which cement has the best apical sealing capacity using 2 different filling cements in single-channel teeth.

Methods: 90 single-channel human teeth were used (n=90), randomly divided by 6 groups. Group I (20 teeth) filled with gutta-percha cones 30/02, with accessories A, B, C, D and filling cement Bioseal<sup>®</sup>, Group II (20 teeth) filled with single cone F5 and filling cement Bioseal<sup>®</sup>, Group III (20 teeth) filled with single cone X3 and filling cement Topseal<sup>®</sup>, Group IV (20 teeth) filled with gutta-percha cones 50/02, accessory cones A, B, C, D and filling cement Topseal<sup>®</sup>, Group V (5 teeth) positive control and Group VI (5 teeth) negative control and no root canal fillings performed. The teeth were subjected to the thermocycling process of 500 cycles, lasting 20 seconds each, with temperature variations between 5 °C and 55 °C. Lastly, they were immersed in a 2% methylene blue, pH 7, dye solution to assess the infiltration.

Results: Groups I and II (with Bioseal<sup>®</sup> filling) obtained better results than Groups III and IV (with Topseal<sup>®</sup> filling).

Findings: the Bioseal<sup>®</sup> filling cement showed a better sealing capacity than Topseal<sup>®</sup> filling cement.

Keywords: Topseal<sup>®</sup>, Bioseal<sup>®</sup>, Endodontics, Apical Sealing, Microleakage; Bioceramics, Epoxy resins

***“Em tudo amar e servir”***

Santo Inácio Loyola

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais,  
Manuela Moreira e António Moreira

À minha irmã  
Raquel

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Professor Doutor Duarte Guimarães, pela excelente orientação, disponibilidade, simpatia, apoio e incentivo na elaboração deste trabalho e ao longo do curso. Obrigada (Viva o Sporting!)

À Mestre Susana Coelho e à Professora Doutora Ana Moura Teles na coorientação deste trabalho, pela disponibilidade, simpatia e apoio durante o período de elaboração deste trabalho.

À Nelinha e ao Moreirinha por serem os fantásticos pais. Pela compreensão, carinho, e todo apoio durante estes breves 5 anos. Porque são os maiores e tenho muito orgulho em vocês. Um enorme obrigado por me proporcionarem a realização deste curso.

À minha irmã Raquel, por ser simplesmente fantástica, tenho um enorme orgulho em ti. Obrigada pelo apoio, compreensão e carinho que demonstras mesmo estando tão longe. És a melhor irmã do mundo.

À minha madrinha, Isabel Lima, pelo apoio incondicional, pela ajuda e pela presença em toda a minha vida.

Ao Carlos Guilherme, pelos momentos fantásticos, pela cooperação, pelo encorajamento, carinho, simpatia, incentivo e respeito durante o período de conclusão do curso e deste trabalho.

Ao João Azevedo, por ser o melhor amigo, por tudo aquilo que já vivemos juntos em mais de 10 anos de amizade. Pelo apoio incondicional, pela disponibilidade, por tantas conversas e confidências pela simpatia e pelos doces em tantos dias de estudo.

À minha prezada amiga e binómia Paula Correia por tudo. Pelos momentos fantásticos na faculdade, por ser uma amiga incrível e pela animação e momentos de loucura na box 37. Pela ajuda, particularmente na realização deste trabalho, por ser uma das amigas mais incríveis e por tudo o que passamos juntas.

À minha querida amiga Inês Neves, de querida não tem muito, mas foi das amigas mais fantásticas pela ajuda na realização deste trabalho, por todos os momentos fantásticos ao longo desde 5 anos de curso e amizade, pelos momentos de estudo, pelos momentos de diversão.

Ao Hugo Costa pelas conversas, pelo encorajamento e simpatia de sempre.

Ao Emanuel Pereira, meu querido e estimado ex-companheiro de casa, por muitos momentos de conversa, pela disponibilidade, pela simpatia e amabilidade que sempre demonstrou.

Ricardo Jacinto, Catarina Rodrigues, Ana Rosa Castro e Beatriz Cunha, e ao Miguel Magalhães que particularmente não ajudaram na elaboração deste trabalho, mas foram fundamentais ao longo destes 5 anos do curso, principalmente nos 2 últimos, na clínica.

À Dr.<sup>a</sup> Isabel pela simpatia, pelo acompanhamento e por todo o carinho que teve para comigo e para com a minha família.

Por último, e não menos importante, à D. Hermínia Pereira e ao Sr. Brás, agradeço toda a simpatia, cordialidade, amabilidade e carinho com que sempre me receberam nas visitas recorrentes.

E ainda, aos familiares, amigos e colegas que não foram mencionados, mas que preenchem a minha vida e que de uma forma ou outra contribuíram para a conclusão deste curso. Um grande bem-haja!

## ÍNDICE GERAL

Índice de tabelas

Índice de imagens

Abreviaturas e Siglas

I.	Introdução	1
II.	Desenvolvimento	
	2.1.Obturação em endodontia	3
	2.2.Cimentos Obturadores	3
	2.2.1. MTA Fillapex®	4
	2.2.2. Bioseal®	5
	2.2.3. Topseal®	5
	2.3.Técnicas de obturação	6
	2.3.1. Técnica de Condensação Lateral	6
	2.3.2. Técnica de Cone único	6
	2.4.Materiais e Métodos	
	2.4.1. Métodos	7
	2.4.2. Tipo de estudo	8
	2.4.3. Amostra	8
	2.4.4. Materiais	8
	2.4.5. Randomização da amostra	9
	2.4.6. Protocolo experimental	9
	2.5.Análise de dados	11
III.	Resultados	12
IV.	Discussão	14
V.	Conclusão	15
VI.	Referências Bibliográficas	16
VII.	Anexos	19

## **ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1 - Vantagens e desvantagens das técnicas de obturação

Tabela 2 - Distribuição dos grupos de trabalho

Tabela 3 - Resultados e estatística das taxas de infiltração (mm) por grupos.

Tabela 4 - Comparação da infiltração (mm) por técnica e por cimento de obturação

## **ÍNDICE DE IMAGENS**

Imagem 1 - Resultados obtidos nos cortes horizontais até 4mm

## ABREVIATURAS E SIGLAS

% - Percentagem

CR - Canal (canais) Radicular (radiculares)

GP - Guta- percha

ml - Mililitros

mm - Milímetros

MTA - *mineral trioxide aggregate*

seg. - Segundos

UFP - Universidade Fernando Pessoa

TENC - Tratamento Endodôntico Não-Cirúrgico

TCL - Técnica de Condensação Lateral

TCU - Técnica de Cone Único

## I. INTRODUÇÃO

A Endodontia constitui uma parte integrante da Medicina Dentária Conservadora. O Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico (TENC) passa por 3 grandes fases durante o seu processo: acesso endodôntico, preparação químico-mecânica do sistema de canais radiculares (CR) e, por fim, a sua obturação. A simbiose de tudo isto tem como finalidade regenerar os tecidos perirradiculares, pelo preenchimento do canal da forma mais hermética possível, de modo a impedir o desenvolvimento microbiano bem como a sua recolonização (Cohen, S; Burns. Caminhos da Polpa. 7. ed.; Guanabara Koogan, 2007).

O CR apresenta uma variabilidade anatómica devendo ser preenchido hermeticamente com um material inerte, dimensionalmente estável e biocompatível (Damasceno et al., 2008). Os cimentos endodônticos têm a finalidade de preencher, em associação com cones de guta-percha (GP), após instrumentação mecânica, o CR. Devem apresentar propriedades físicas como: adesão, escoamento, insolubilidade nos fluidos tecidulares e estabilidade dimensional, entre outras. Ao apresentar uma elevada taxa de escoamento, irão penetrar, com maior facilidade, não só nas irregularidades das paredes dos canais radiculares como nas zonas anatómicas de difícil acesso (Scelza et al., 2006).

A existência de obturações endodônticas deficientes é uma das principais causas de fracasso na terapia endodôntica a longo prazo, além disso, nas diferentes fases do tratamento podem surgir erros que também conduzem ao insucesso do tratamento endodôntico, tais como: preparo biomecânico deficiente, presença de material biológico contaminado no terço apical, etc. (Fracassi et al., 2010). A obturação tridimensional do CR deve estar associada a uma imagem radiográfica em que o material obturador se apresente homogéneo, compacto e sem espaços. As técnicas de obturação podem colocar de forma não intencional o material em contacto com os tecidos perirradiculares, facto designado por sobreobturaç o, sendo então a forma iatrog nica de extrusão do material obturador que, idealmente, não deveria acontecer. Esta situa o pode retardar a cicatriza o perirradicular e/ou causar *flare-up*, uma vez que a obtura o deve promover o reparo apical e periapical. Considera-se um insucesso da Endodontia quando a obtura o do canal não resulta no desaparecimento da lesão apical ou, em casos de lesão periapical, após o tratamento (Luckamann et al, 2013).

Os materiais à base de silicato de cálcio são reconhecidos por serem bioativos e, como tal, têm a capacidade de induzir a formação de tecido duro tanto na polpa dentária como no osso. O BioSeal<sup>®</sup>, também denominado GuttaFlow BioSeal<sup>®</sup>, é uma nova formulação de polidimetilsiloxano. É composto por um pó combinado de partículas de silicato que surgiu em 2015. Tem boas propriedades físico-químicas tais como: fluidez, radiopacidade, biocompatibilidade e capacidade de promover o selamento hermético do CR (Collado-González et al., 2017).

Um material que pode ser usado como cimento endodôntico e à base de resina epóxi é o TopSeal<sup>®</sup>. Possui excelentes propriedades, biocompatibilidade, é prático de usar e, tal como o material anteriormente referido, permite um bom selamento. (Fernandez et al., 2016) Trata-se de um cimento fácil de misturar e utilizar, biocompatível e insolúvel nos tecidos periapicais (Ahuja et al., 2016).

Este estudo tem como objetivo realizar um estudo *in vitro* da capacidade de selamento apical com recurso a diferentes cimentos usados na obturação em dentes monocanales. Com este trabalho, pretende-se aferir qual a percentagem de infiltração, via forâmen apical, pela aplicação do corante azul de metileno e, em seguida, inferir qual a capacidade de selamento dos diferentes materiais obturadores em teste. Para o presente trabalho foram colocadas as seguintes hipóteses nulas:

1. A taxa de infiltração não difere por cimento nem por técnica de obturação utilizados.
2. A taxa de infiltração dos 4 grupos não difere do grupo controlo positivo e negativo.
3. As amostras avaliadas apresentam resultados iguais independentemente do cimento utilizado (Bioseal<sup>®</sup> vs. Topseal<sup>®</sup>).

Pretende-se, igualmente, enaltecer a importância do valor do comprimento de trabalho, bem como a preservação da constrição apical para que não haja extrusão do material obturador e se garantam melhores condições para a obturação tridimensional do CR. Os cimentos obturadores usados para a realização estudo foram: Topseal<sup>®</sup>- DENTSPLY MAILLEFLER<sup>®</sup> e Bioseal<sup>®</sup>- COLTENE<sup>®</sup>.

## **II. DESENVOLVIMENTO**

### **2.1. Obturação em Endodontia**

A obturação é a etapa final do TENC. É uma das fases mais importantes, uma vez que visa o preenchimento tridimensional do CR (Martins et al., 2011).

O objetivo do preenchimento do CR prende-se com o facto de promover o controlo microbiológico (pela inviabilização da sobrevivência) e, com isto, impedir a invasão dos tecidos periapicais, e, inerentemente, minimizar o risco da eventual reinfeção através do selamento das vias de comunicação entre o espaço pulpar e o exterior. Os cimentos usados nesse preenchimento devem ser biocompatíveis pelo contacto direto que têm, por um longo período de tempo, com os tecidos conjuntivos apicais, pois está provado que podem causar degeneração inflamatória nesses tecidos. As propriedades biológicas dos cimentos obturadores são, assim, essenciais para o sucesso clínico da terapia endodôntica (Silva et al., 2008).

No processo de obturação, são usados cimentos obturadores e GP, que, idealmente, devem formar uma massa homogénea de material obturador, eliminando, desta forma, os espaços vazios (Martins et al., 2011).

Após a limpeza e modelagem adequadas, o CR deve ser tridimensionalmente preenchido com materiais que garantam o selamento impermeável, evitando, por outro lado, extravasamentos marginais e criando um ambiente favorável à reparação biológica dos tecidos periapicais. Como a GP não tem adesão à superfície dentinária, a escolha de cimentos obturadores vai permitir a adesão entre a GP e a estrutura dentária auxiliando a reparação (Martins et al., 2017).

### **2.2. Cimentos obturadores**

No TENC, os cimentos são usados de modo a preencher as irregularidades do CR e a garantir a adesão do material obturador às paredes do canal (Ribeira et al., 2015). Os cimentos obturadores podem ter bases diferentes podendo ser compostos por resina epóxi, hidróxido de cálcio, óxido de zinco/eugenol e silicone, o que faz com que apresentem características biológicas diferentes (Silva et al., 2008).

Os materiais à base de silicato de cálcio são reconhecidos como materiais bioativos através da sua capacidade de induzir a formação de tecido duro tanto na polpa dentária como no osso, tendo definindo uma nova abordagem de tratamento por remineralização dentinária, aplicada na terapia vital da polpa e na regeneração óssea (Collado-González et al., 2017). Os cimentos endodônticos compostos à base de silicone possuem boas propriedades biológicas. O cimento GuttaFlow Bioseal<sup>®</sup> contém uma mistura GP, óxido de zinco, sulfato de bário, polidimetilsiloxano, vidro bioativo cerâmica, zircónia, platina, pigmentos de cor, microprata. Estas substâncias bioativas, como cálcio e silicato, são responsáveis pela regeneração dos tecidos e cicatrização (Saygili et al., 2017).

Os cimentos à base de resina epóxi são frequentemente usados em Endodontia e têm propriedades físico-químicas e biológicas satisfatórias, mas causam algum problema na adesão das resinas compostas à dentina, levando ao seu escurecimento dentinário (Jordão-Basso et al., 2016).

Os cimentos obturadores devem ser distinguidos da dentina e do osso alveolar nas radiografias, de modo a facilitar o controlo da qualidade da obturação. A solubilização e a desintegração permitem o aparecimento de espaços vazios no interior do material obturador, favorecendo a infiltração de fluidos tecidulares, comprometendo, assim, o selamento. Por outro lado, é importante salientar que um cimento que apresente um escoamento elevado possibilita um elevado grau de penetração nas irregularidades encontradas no CR (Scelza et al., 2006).

### **2.2.1. MTA Fillapex<sup>®</sup>**

MTA Fillapex<sup>®</sup> denominado mineral trioxide aggregate (MTA) é um cimento à base de resina usado no selamento de canais radiculares composto essencialmente por, resina de salicilato, resina diluente, trióxido de bismuto, sílica nanoparticulada e pigmentos (Martins et al., 2017). As suas propriedades incluem pH alcalino, boa radiopacidade, boa capacidade de escoamento, bom tempo de trabalho e facilidade de manuseamento. Tem na sua composição aproximadamente 13% MTA (Singh et al., 2016). Vários estudos de biocompatibilidade mostraram que o MTA Fillapex<sup>®</sup> tem efeitos citotóxicos duradouros nos fibroblastos gengivais humanos. Embora mostre boas propriedades físico-químicas, este cimento parece ser citotóxico quando comparado com outros cimentos (Collado-González et al., 2017).

Há um vasto interesse para o desenvolvimento de materiais endodônticos baseados em agregados de trióxido mineral (MTA), devido ao facto de ter excelente biocompatibilidade, bioatividade, e osteocondutividade. No entanto, os resultados relacionados com a resposta biológica do MTA Fillapex<sup>®</sup> são conflituosos. Quando recém-misturado, este material apresentou alta citotoxicidade e genotoxicidade. Apesar desses efeitos tóxicos iniciais durante o tempo de presa, a citotoxicidade de MTA Fillapex<sup>®</sup> diminui e o cimento apresenta bioatividade adequada para estimular os locais de nucleação para a formação de cristais de hidroxiapatite (Vitti et al., 2013). O MTA tem inúmeras aplicabilidades práticas em clínica, das quais podemos destacar as seguintes: capeamento pulpar, apexificação, reparação em perfurações (por exemplo: furcas), pulpotomia, etc. (Ahuja et al., 2016).

### **2.2.2. Bioseal<sup>®</sup>**

Bioseal<sup>®</sup> é composto por: GP em pó, polimetilsiloxano, catalisador de platina, dióxido de zircónio, prata (preservador), corante de vidro vitrocerâmico. Apresenta boas propriedades físico-químicas como: fluidez, radiopacidade, biocompatibilidade e capacidade de selamento hermético. Uma nova formulação de polidimetilsiloxano com GP combinado com partículas de silicato de cálcio foi lançada no final de 2015 designada GuttaFlow Bioseal<sup>®</sup>. Embora as propriedades físico-químicas deste material já tenham sido testadas, ainda não foram realizados testes de biocompatibilidade. Tem capacidade de ativar processos bioquímicos que promovem a regeneração nos canais radiculares, são criados cristais de hidroxiapatite na superfície do CR (Collado-González et al., 2017).

### **2.2.3. TopSeal<sup>®</sup>**

Topseal<sup>®</sup> é um cimento usado para obturação do CR à base de resina épxi. Tem excelentes propriedades: é biocompatível, prático de usar e, tal como o material anteriormente referido, permite um bom selamento. Tem como característica fundamental a redução do risco de ocorrência de reação inflamatória periapical pós-TENC. Devido à sua viscosidade, torna o processo de introdução do cimento endodôntico no CR mais fácil (Fernandez et al., 2016).

### **2.3. Técnicas de obturação**

Existem inúmeras técnicas para proceder à obturação do CR. Todas as técnicas usadas apresentam o mesmo propósito, ou seja, a promoção do selamento hermético, promovendo a eliminação da comunicação com os tecidos adjacentes (Cavatoni et al. 2009).

A técnica mais usada para a realização da obturação do CR é a técnica de condensação lateral. Contudo, podem ser usadas outras técnicas, tais como: condensação com GP termoplastificada, GP termoplastificada com sistema de injeção, sistema Thermafil, condensação térmica automatizada, entre outras (Estrela et al., 2008).

As diversas técnicas para obturação endodôntica utilizam a GP de forma a obter uma massa homogénea de material obturador com intuito de evitar os espaços vazios. Atualmente, com o avanço tecnológico, verifica-se a aplicação de novas técnicas de obturação de GP plastificada termicamente. Deste modo, obtém-se um melhor preenchimento de todos os espaços do CR (Martins et al., 2011).

#### **2.3.1. Técnica de condensação lateral**

A técnica de condensação lateral (TCL) é considerada uma das técnicas de obturação do CR (método a frio). Utiliza-se o cone principal de GP, respeitando o comprimento de trabalho e que apresente travamento apical. Posteriormente, é impregnado com cimento endodôntico e introduzido no canal. Com o auxílio do condensador lateral, são adicionados os restantes cones de GP auxiliares até que se verifique o selamento total do espaço remanescente (Maniglia-Ferreira et al., 2011;Turker et al., 2015; Al-Afifi et al., 2016).

#### **2.3.2. Técnica de Cone único**

A técnica de cone único (TCU) é uma técnica bastante recente. Consiste na colocação de um cone GP com o tamanho correspondente à última lima usada pelo sistema rotatório de níquel-titânio. Os cones são revestidos com cimento obturador, introduzidos até ao comprimento de trabalho (Martins et al., 2011).

Tabela 1: Vantagens e desvantagens das técnicas de obturação

Técnica de obturação	Vantagens	Desvantagens
TCL	Mais usada; Baixo custo; Colocação controlada de GP; Controlo de extravasamento apical; Excelente controlo do comprimento endodôntico.	Risco de fratura vertical do dente; Tempo excessivo de execução; Falta de homogeneidade do material obturador; Presença de bolhas; Impossibilidade de alcançar uma obturação tridimensional; Maior consumo de material; Fracá adaptação às irregularidades das paredes dos canais; Espaços vazios.
TCU	Mais rápida; Fácil e simples de executar; Técnica recente; Alternativa à condensação lateral; Obturação sem cones acessórios; Cone tem conicidade correspondente ao sistema rotatório com a última lima utilizada.	Preparação CR específica; CR raramente são redondos no CT; Maior quantidade de cimento usado (depende da contração no tempo de presa); Presença de espaços vazios na interface do cimento com as paredes CR; Não aceitável em casos de CR com anatomia irregular.
Costa et al., 2009; Martins et al., 2011; Maniglia-Ferreira et al., 2011;Turker et al., 2015; Al-Affif et al., 2016; Kruget al., 2011)		

## 2.4. Materiais e Métodos

### 2.4.1. Métodos

A pesquisa bibliográfica foi realizada através das bases de dados, como a Pub-Med, ScienceDirect, B-on, SciElo e Google Académico. Limitou-se à pesquisa de artigos, temporalmente limitada, entre 2006 e 2018, nas línguas portuguesa e inglesa inserindo como palavras-chave: *selamento apical*, *endodontic sealing*, *apical sealing*, *root canal*, *Topseal®*, *Bioseal®*, *MTA Fillapex®*, *rootcanalfilling*, *root canal sealer*. Dos 40 artigos encontrados, foram selecionados 22 artigos.

Como critérios de inclusão foram usados artigos que abordassem o conteúdo científico do tema em estudo, sobretudo a obturação do CR em Endodontia, tendo por base as características de cada um dos cimentos que foram selecionados neste estudo, estudos *in vitro*, estudos publicados em português e inglês e com data de publicação posterior a

2006. Como critérios de exclusão foram rejeitados os artigos que não abordassem a temática deste estudo, estudos *in vitro* em dentes multicanalares, estudos *in vivo*, estudos envolvendo dentes decíduos, estudos não comparativos, e modelo experimental em animais.

#### **2.4.2. Tipo de estudo**

Estudo transversal observacional de ensaio clínico tendo sido utilizada uma amostra de conveniência.

#### **2.4.3. Amostra**

Foram usados critérios de inclusão para a obtenção de 90 dentes monocanales de modo a elaborar o estudo em causa. Os dentes teriam de apresentar as seguintes características: Ausência de obturação do CR; Ausência de reabsorções; Ausência de calcificação canal; Ausência de TENC; Ausência de fraturas horizontais e/ou verticais; Canais permeáveis; Ausência de cáries radiculares; Dentes anteriores superiores ou inferiores; Radiograficamente, possuir apenas um canal radicular.

#### **2.4.4. Materiais**

A lista de material usado inclui: Ácido cítrico 10%; Agulhas; Água destilada; Álcool a 96%; Azul metileno 2%, pH7; Caixa de petri; Caneta de acetato azul (Staedtler®); Cimento obturador Topseal®; Cimento obturador Bioseal®; Cones acessórios de GP (A, B, C, D); Cones GP 30/02 e 50/02; Cone GP X3 e F5; Copos de plástico; Destartarizador W&H; Discos diamantado (358.514.190); Espátula de Heidemann; Estufa; Fósforos; Instrumento de bola; Hipoclorito de sódio 3 %; Lamparina; Limas Sistema ProTaper Gold® (Dentsply Maillefer, Suíça): F3 (30.08) e F5 (50.05), Sistema ProTaper NEXT® (Dentsply Maillefer, Suíça): X3 (30.07) e X5 (50.06); Placas de cera; Restaurador provisório Coltosol® - COLTENE®; Seringas; Spreaders A, B, C e D; Solução de cloramina-t tri-hidratada 0,5%; Termociclador (BIOMETRA® Tpersonal); Tubos Eppendorf®; Verniz de unhas (Power Pro Nail Lacquer®) - KIKO MILANO®, Itália.

### 2.4.5. Randomização da amostra

A amostra foi aleatoriamente separada em 6 grupos de 20 dentes para os grupos I, II, III e IV, tendo cuidado para que em cada grupo existisse dentes incisivos, caninos e pré-molares. Dois grupos de 5 dentes cada um - controlo negativo e positivo - e os demais correspondendo aos grupos de teste em estudo (Tabela 2). Todas as etapas do protocolo experimental foram realizadas sempre pelo mesmo operador.

Tabela 2- Distribuição dos grupos de trabalho

Grupo	Numeração	Instrumentação (limas)	Obturação
I	1-20	Sistema ProTaper Gold® (Dentsply Maillefer, Suíça): F3 (30.08);	Cones GP 30/02 + cones acessórios sistema A,B,C,D + Bioseal®
II	21-40	Sistema ProTaper Gold® (Dentsply Maillefer, Suíça): F5 (50.05);	Cone único F5+Bioseal®
III	41-60	Sistema ProTaper NEXT® (Dentsply Maillefer, Suíça): X3 (30.07);	Cone único X3 +Topseal®
IV	61-80	Sistema ProTaper NEXT® (Dentsply Maillefer, Suíça): X5 (50.06);	Cones GP 50/02 + cones acessórios sistema A, B,C,D + Topseal®
V	Grupos de controlo positivo		
VI	Grupos de controlo negativo		

A pesquisa foi realizada com uma amostra composta por 90 dentes monocanales permanentes extraídos. Para proceder à obturação do CR da mostra foram usados os cimentos Topseal® - Dentsply Maillefer® e Bioseal® - Coltene®.

O trabalho proposto foi devidamente autorizado pela Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa (UFP). (**Anexo I**)

### 2.4.6. Protocolo Experimental

1. Os dentes foram limpos com auxílio de ponta EMS de destartarizador W&H e desinfetados numa solução de cloramina-t tri-hidratada 0,5% por um período de 7 dias. Em seguida, foram lavados e acondicionados numa solução de água destilada, durante 24 horas antes do início dos procedimentos clínicos;
2. Os dentes foram irrigados constantemente entre cada lima com hipoclorito de sódio 3%;

3. O protocolo de irrigação para remoção da “*Smear layer*” usado foi: ácido cítrico a 10% (10ml) + hipoclorito de sódio a 3% (10 ml) + álcool a 96% (2ml);
4. Os canais foram secos com os diferentes cones de papel, correspondentes a cada sistema de instrumentação utilizado, de acordo com a última lima utilizada no sistema de instrumentação correspondente;
5. Após a divisão dos dentes de acordo com as últimas limas de cada sistema, serão obturados conforme descrito na Tabela 2:
  - I. Grupo com obturação Cones GP 30/02 + cones acessórios sistema A, B, C, D + Bioseal<sup>®</sup>
  - II. Grupo com obturação Cone único F5 com Bioseal<sup>®</sup>
  - III. Grupo com obturação cone único X3 com Topseal<sup>®</sup>
  - IV. Grupo com obturação Cones GP 50/02 + cones acessórios sistema A, B, C, D + Topseal<sup>®</sup>
6. O selamento coronal foi obtido através da utilização de material restaurador provisório Coltosol<sup>®</sup> - COLTENE<sup>®</sup>.
7. De acordo com norma ISO 11450:2015, após o selamento apical, os dentes foram submersos em água destilada a uma temperatura de 37 °C pelo período de 20 horas. Logo de seguida, foi efetuado o processo de termociclagem de 500 ciclos, de 20 segundos de duração cada, com variações de temperatura de 5 °C-55 °C;
8. Após o processo de termociclagem, a raiz dos dentes foram cobertos com verniz de unhas, exceto nos 2 mm mais apicais “*Power Pro Nail Lacquer*<sup>®</sup>” (Kiko Milano, Itália) a fim de se atribuir a cada grupo a capacidade de selamento hermético do SCR. Portanto, nos grupos I, II, III, IV foram aplicadas duas camadas de verniz até cerca de 2mm do ápice radicular. No grupo V (controlo positivo), não se colocou verniz. No grupo VI (controlo negativo), foram aplicadas 2 camadas de verniz na totalidade da superfície radicular, incluindo o ápice radicular;
9. Colocou-se cada dente num Tubo de *Eppendorf*<sup>®</sup> e fez-se a imersão das raízes da amostra numa solução corante de azul de metileno a 2% por um período de 3 horas;

10. Após a imersão dos dentes, estes foram lavados com água corrente e suspensos ao ar livre para que secassem. Realizaram-se cortes com um disco diamantado (358.514.190) no sentido longitudinal com intervalos de espessura de 1mm, até aos 4mm mais apicais da raiz;
11. Os dados obtidos foram fotografados com recurso a máquina fotográfica Leica EZ4D<sup>®</sup>. Em seguida, os dados serão recolhidos em tabelas de Excel e serão analisados estatisticamente para aferir qual a percentagem de corante existente nos diferentes níveis de cortes apicais.

A sequência laboratorial do trabalho proposto pode ser visualizada em fotografias no **anexo II**.

### **2.5. Análise de dados**

A infiltração (mm) foi descrita por grupo utilizando contagens e a respetiva % por mm infiltrado. Além disso, dado ser uma variável quantitativa, foi descrita utilizando a média, o desvio-padrão e mediana e respetivos percentís 25 e 75, dado que nestes grupos (I a IV) de dimensão menor que 30, não se observou normalidade na distribuição (teste de Kolmogorov-Smirnov). A média foi introduzida para comparação com trabalhos de outros autores. A comparação da infiltração mediana destes 4 grupos com os controlos foi realizada através dos testes de Jonckheere-Terpstra.

Posteriormente, o efeito da técnica de aplicação e do cimento usado na infiltração (e interação entre esses dois fatores) foi simultaneamente avaliado utilizando uma ANOVA a 2-fatores completos, uma vez que, apesar da falta de normalidade anteriormente mencionada, a dimensão dos grupos passa agora a ser de 40, todos os grupos têm igual dimensão e existe homogeneidade de variâncias (teste de Levene).

### III. RESULTADOS

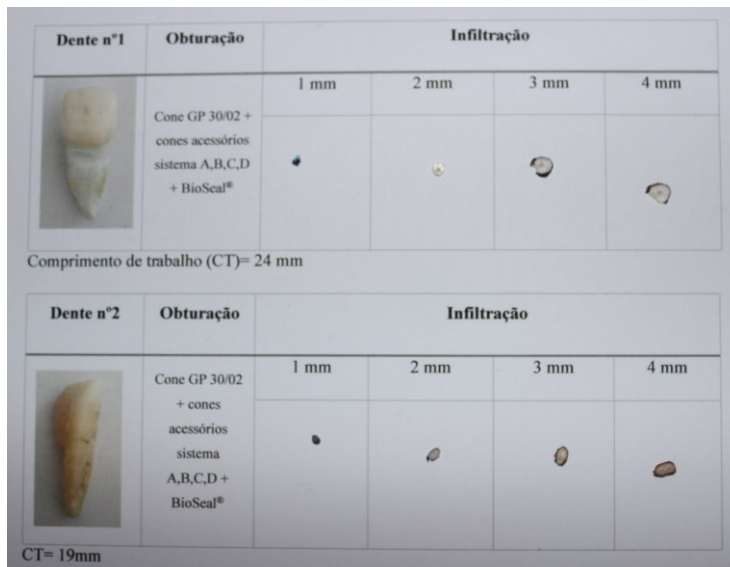


Imagem 1: Resultados obtidos nos cortes horizontais até 4mm, os restantes resultados encontram-se no (anexo III).

Tabela 3 – resultados e estatísticas das taxas de infiltração (mm) por grupo.

Cortes horizontais (apical)	Grupos de trabalho											
	I		II		III		IV		V		VI	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
0											5	100,0
1	17	85,0	16	80,0	15	75,0	12	60,0				
2	2	10,0	3	15,0	4	20,0	7	35,0				
3	1	5,0	1	5,0	1	5,0	1	5,0	1	20,0		
4									4	80,0		
<b>Total</b>	20	100,0	20	100,0	20	100,0	20	100,0	5	100,0		
N	20		20		20		20		5		5	
<b>Média (DP)</b>	1,20 (0,52)		1,25 (0,55)		1,30 (0,57)		1,45 (0,61)		3,80 (0,45)		0,00	
<b>Mediana (P25-P75)</b>	1 (1-1)		1 (1-1)		1 (1-1,75)		1 (1-2)		4 (3,5-4)		0 (0-0)	

Após a análise da tabela 3, podemos afirmar que houve infiltração em todos os dentes utilizados neste estudo. O grupo I (Cones GP 30/02 + cones acessórios sistema A, B, C, D + Bioseal®) e o grupo II (Cone único F5 com Bioseal®) apresentam taxas de infiltração mais baixas do que os grupos III (Cone único X3 com Topseal®) e IV (Cones GP 50/02 + cones acessórios sistema A, B, C, D + Topseal®). No grupo V (grupo de controlo positivo), os dados obtidos foram os esperados, uma vez que nesta amostra, as

raízes ficaram em contacto com o corante. No grupo VI (grupo de controlo negativo), os dados obtidos também foram os esperados, tratando-se do grupo em que raiz foi totalmente coberta com verniz, impedindo, desta forma, o contacto com o corante.

O grupo I (Cones GP 30/02 + cones acessórios sistema A, B, C, D + Bioseal®) foi o que teve a menor quantidade de infiltração, com uma média de 1,20 mm, sucessivamente pelo grupo II (Cone único F5 com Bioseal®) com média de 1,25mm, grupo III (Cone único X3 com Topseal®) com média de 1,30mm e, por fim, o grupo IV (Cones GP 50/02 + cones acessórios sistema A, B, C, D + Topseal®) com média de 1,45mm (Tabela 3).

Não se detetou diferença significativa (teste de Kruskal-Wallis,  $p=0,350$ , anexo III) entre os grupos I (Cones GP 30/02 + cones acessórios sistema A, B, C, D + Bioseal®), II (Cone único F5 com Bioseal®), III (Cone único X3 com Topseal®) e IV (Cones GP 50/0 + cones acessórios sistema A,B,C,D + Topseal®). Verificou-se que os grupos I a IV apresentam significativamente menos infiltração do que o controlo positivo (grupo V; Teste de Jonckheere-Terpstra,  $p=0,001$ ) e significativamente mais infiltração do que o controlo negativo (grupo VI, Teste de Jonckheere-Terpstra,  $p=0,639$ ).

Tabela 4: Comparação da infiltração (mm) por técnica e por cimento de obturação

		N	Média	DP	Intervalo de Confiança 95%		P
					Limite inferior	Limite superior	
Cimento	Topseal®	40	1,250	0,089	1,073	1,427	0,43
	Bioseal®	40	1,350	0,089	1,173	1,527	
Técnica	Cones GP + cones acessórios sistema A,B,C,D + cimento (Topseal® ou Bioseal®)	40	1,325	0,089	1,148	1,502	0,692
	Cone único + cimento (Topseal® ou Bioseal®)	40	1,275	0,089	1,098	1,452	
Interação Cimento * técnica							0,237

A comparação da infiltração (mm) por técnica e por cimento (Tabela 4) permite afirmar que não há diferenças significativas por técnica usada, com o cimento usado, nem interação entre a técnica de aplicação e o cimento aplicado (ANOVA a 2 fatores,  $p>0,05$ ).

#### IV. DISCUSSÃO

O objetivo da obturação é proporcionar o preenchimento do CR em todas as dimensões. Existe uma vasta variedade de materiais e técnicas para melhorar a qualidade do selamento apical (Al-Afifi et al., 2016).

O processo de termociclagem foi descrito através da variação de temperatura, entre os 5 °C-55 °C, simula as alterações de temperatura que ocorrem no interior da cavidade oral.

A impermeabilização das paredes externas das raízes com duas camadas de verniz de unhas é obtida através da obliteração dos canais laterais para evitar a indução de falsos negativos.

Para estabelecer a capacidade de selamento de um determinado cimento endodôntico, em diversos estudos, podem ser usados diversos métodos. A determinação da infiltração realiza-se através do uso de corantes, como por exemplo o azul de metileno, sendo um dos mais usados, permitindo a visualização clara dos limites da infiltração apical.

Não obstante, no presente estudo, é necessário ter outros fatores em consideração, tais como: a anatomia do CR e a técnica do operador. São fatores a ter em consideração no que diz respeito à obturação, podendo causar defeitos. Tal pode ocorrer pelo facto de o GP ficar em sub-obturação no forâmen apical.

GuttaFlow Bioseal<sup>®</sup> estimula a regeneração dos tecidos moles e duros adjacentes ao dente que sofre TENC, promovendo a diminuição da inflamação. Tem a capacidade de formar cristais de hidroxiapatite quando se encontra em contacto com fluídos, sendo uma das suas maiores características a promoção de um reparo natural. Este cimento é composto por dois componentes que se misturam automaticamente sem bolhas, sendo bastante fácil de usar. Apresenta menor tempo de trabalho quando comparado com outros cimentos em estudo (Saygili et al., 2017).

Topseal<sup>®</sup> tem na sua composição resina epóxi, apresenta um maior tempo de trabalho comparativamente com Bioseal<sup>®</sup>. O facto de apresentar uma boa tensão superficial confere uma boa adesão às paredes do CR (Fernandez et al, 2016).

A análise demonstrou que o Bioseal<sup>®</sup> foi o cimento endodôntico que apresentou os melhores resultados, em comparação com Topseal<sup>®</sup>. Tal é determinado pelo facto de o

Bioseal<sup>®</sup> ter na sua composição GP, além dos restantes constituintes, o que torna esta comparação mais interessante, já que o Bioseal<sup>®</sup> é mais recente que o Topseal<sup>®</sup>.

A TCU possibilita uma maior infiltração, uma vez que o cone de GP não é compactado, mas sim inserido até ao comprimento de trabalho. Por sua vez, a TCL apresenta menor infiltração devido ao bom preenchimento do CR promovido pela compactação dos cones de GP (Damasceno et al., 2008).

## V. CONCLUSÃO

Uma obturação endodôntica deficiente pode determinar o sucesso/fracasso da terapia.

Posteriormente à elaboração da pesquisa bibliográfica relacionada com a temática em estudo, podemos afirmar que existem vários estudos que relacionam a microinfiltração com o selamento apical. Apesar disso, não foram encontrados quaisquer estudos que efetuassem a comparação dos dois cimentos obturadores em estudo Bioseal<sup>®</sup> vs. Topseal<sup>®</sup>.

Após a apresentação dos resultados obtidos, podemos aferir as seguintes conclusões, relacionadas com a elaboração de hipóteses para este estudo:

- A taxa de infiltração não depende do cimento nem da técnica como foi efetuada a obturação. Não há diferenças significativas entre estes dois parâmetros.
- Independentemente do cimento utilizado (Bioseal<sup>®</sup> vs. Topseal<sup>®</sup>), ficou demonstrado que não existem diferenças significativas entre os cimentos usados. Contudo, o Bioseal<sup>®</sup> apresenta melhor capacidade de selamento marginal apical.
- Tal como previsto no grupo V (controlo positivo), os dentes apresentaram infiltração até aos 4mm, e no grupo VI (controlo negativo), pelo selamento realizado com verniz de unhas, nenhum dente apresentou infiltrações.

Podemos, deste modo, concluir que o cimento obturador Bioseal<sup>®</sup>, pela presença de GP na sua composição obtém melhores resultados tanto na TCU como na TCL, necessitando de mais estudos comparativos.

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Al- Afifi N. A. , et al. (2016) Comparison between gutta-percha and resin-coated gutta-percha using different obturation techniques, *Journal of Applied Biomaterials & Functional Materials*, 14(3), pp 307-313

Ahuja, L. et al.(2016) A Comparative Evaluation of Sealing Ability of New MTA Based Sealers with Conventional Resin Based Sealer: An In-vitro Study, *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 10(7), pp. 76-79

Cavatoni, M.; Brito, M.; Rapoport, A. (2009) Avaliação *in vitro* da qualidade das obturações termoplásticas: Thermafill e Obtura II, quanto ao extravasamento do material obturador, *Electronic Journal of Endodontics Rosario*, 8 (1), pp. 204-214

Costa, M.; Forner, L.; Madureira, R. (2009) Estudo Comparativo da Infiltração Apical entre Dois Cimentos Endodônticos. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentaria e Cirurgia Maxilofacial*, 50 (4), pp. 205-211

Cohen, S. e Hargreaves, K. (2007) *Caminhos da Polpa. 9ª ed.* Moby Elsevier, Rio de Janeiro

Collado-González et al. (2017), Cytotoxicity of GuttaFlow Bioseal, GuttaFlow2, MTA Fillapex, and AH Plus on Human Periodontal Ligament Stem Cells; *Journal of Endodontics*, 43(5), pp. 816-822

Damasceno, J. L. N. et al. (2008) Estudo comparativo do selamento apical em canais radiculares obturados pelas técnicas cone único Protaper e termoplásticos sistemas TC; *Revista Gaúcha Odontologia*, 56 (4), pp. 417-422

Estrela, C. et al. (2008) Eficácia da condensação lateral de gutta-percha no selamento endodôntico, *Revista de Odontologia do Brasil-Central*, 17 (43), pp. 56-64

Fernandéz, R. et al. (2016) Evaluation of the filling ability of artificial lateral canals using calcium silicate-based and epoxy resin-based endodontic sealers and two gutta-percha filling techniques, *International Endodontic Journal*; 49, pp. 365-373

Avaliação *in vitro* do selamento apical com recurso a diferentes cimentos obturadores em dentes monocanales

Fracassi, L.D. (2010), Comparação radiográfica do preenchimento do canal radicular de dentes obturados por diferentes técnicas endodônticas, *Revista Gaúcha Odontologia*; 58(2), pp. 173-178

Jordão-Basso, K. C. F. et al.(2016) Effect of the time-point of acid etching on the persistence of sealer residues after using different dental cleaning protocols, *Original Research Endodontics Therapy*, 30 (1), 133

Luckmann, G.; Dorneles, L. C.; Grando, C. P., Etiologia dos insucessos dos tratamentos endodônticos. *Vivências, Revista Eletrônica de Extensão do URI*, 9, pp. 133-139

Maniglia-Ferreira, C. et al (2011) Análise da capacidade de preenchimento de canais radiculares com guta-percha promovida por três diferentes técnicas de obturação de canais radiculares, *Revista Sul-Brasileira de Odontologia*, 8 (1), pp. 19-26

Martins, S. C., et al. (2011) Comparação da obturação endodôntica pelas técnicas de condensação lateral, híbrida de Tagger e Thermafil: estudo piloto com Micro-tomografia computadorizada, *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 52 (2), pp.59-69

Martins, I. E. B. et al.(2017) Microleakage of diferente root canal sealers in absence of a coronal restorative material, *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 58 (1), pp. 17-22

Mokhtari, H. et al (2015) Evaluation of Apical Leakage in Root Canals Obturated with Three Different Sealers in Presence or Absence of Smear Layer; *Iranian Endodontic Journal*, 10(2), pp. 131-134

Ribeiras, I. et al. (2015) Estudo comparativo de adaptação marginal de 2 cimentos endodônticos, *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 56 (3), pp. 173-18

Saygili, G. et al (2017) In Vitro Cytotoxicity of GuttaFlow Bioseal, GuttaFlow 2, AH-Plus and MTA Fillapex; *Iranian Endodontic Journal*, 12 (3), pp. 354-359

Avaliação *in vitro* do selamento apical com recurso a diferentes cimentos obturadores em dentes monocanalares

Scelza, Z. et al (2006) Estudo Comparativo das Propriedades de Escoamento, Solubilização e Desintegração de Alguns Cimentos Endodônticos, *Brazilian Oral Research*, 6 (3), pp. 243-247

Silva, P.T. et al. (2008), Cytotoxic evaluation of four endodontics sealers, *Brazilian Dental Journal*, 19(3), pp. 228-231

Singh, R. et al. (2016) The effect of irrigating solutions on the apical sealing ability of MTA Fillapex and Adseal root canal sealers, *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, 10(4), pp. 251-256

Turker, S. A., Uzunoğlu, E., e Sağlam, B. C. (2015). Evaluation of the amount of apically extruded debris during retreatment of root canals filled by different obturation techniques. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 18(6), pp. 802–806.

Vitti, R. P. et al. (2013) Physical Properties of MTA Fillapex Sealer, *Journal of Endodontics*, 39(7), pp. 915-918

## **VII. ANEXOS**

Anexo I - Parecer da Comissão de Ética da UFP relativo ao projeto proposto para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Anexo II – Protocolo Experimental

Avaliação *in vitro* do selamento apical com recurso a diferentes cimentos obturadores em dentes monocanais

## **ANEXO I**

---

Parecer da Comissão de Ética da UFP relativo ao projeto proposto para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Avaliação *in vitro* do selamento apical com recurso a diferentes cimentos obturadores em dentes monocanales



Universidade Fernando Pessoa  
www.ufp.pt

Exmo. Senhor  
Prof. Doutor Luís Martins  
Director da FCS

Porto, 31 de Outubro de 2017

Exmo. Senhor Prof. Doutor,

A Comissão de Ética, depois de apreciado o projeto de Mestrado Integrado em Medicina Dentária, de Rita Sofia Reis Moreira, intitulado "Selamento apical com recurso a diferentes cimentos de obturação em dentes monocanales", considera nada haver a opor ao mesmo.

Com os melhores cumprimentos.

A Presidente da  
Comissão de Ética da UFP

  
Teresa Martinho Toldy



Avaliação *in vitro* do selamento apical com recurso a diferentes cimentos obturadores em dentes monocanalares

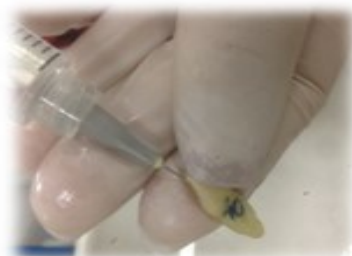
## **ANEXO II**

---

Protocolo Experimental

Avaliação *in vitro* do selamento apical com recurso a diferentes cimentos obturadores em dentes monocanales

Os dentes foram limpos com auxílio de destarizador W&H e desinfectados numa solução de cloramina-t tri-hidratada 0,5% por um período de 7 dias



Procedeu-se à irrigação do SCR constantemente entre as limas com hipoclorito de sódio 3%



Dividiu-se os dentes por grupo de trabalho, Grupo I, grupo II, grupo III, grupo IV, grupo V, e grupo VI respetivamente



Os dentes foram colocados em tubos Eppendorf



Os dados obtidos foram fotografados com recurso a maquina fotografica Leica EZ4D.

Avaliação *in vitro* do selamento apical com recurso a diferentes cimentos obturadores em dentes monocanalares