

Luca Cannito

**Avaliação in-vitro da capacidade de selamento de dois cimentos endodônticos e
três técnicas de obturação**

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de ciências da saúde Porto

2022

Luca Cannito

Avaliação in-vitro da capacidade de selamento de dois cimentos endodônticos e três técnicas de obturação

Universidade Fernando Pessoa Faculdade de ciências da saúde Porto, 2022

Luca Cannito

Avaliação in-vitro da capacidade de selamento de dois cimentos endodônticos e três técnicas de obturação

Dissertação apresentada à
Universidade Fernando Pessoa,
com parte dos requisitos
para a obtenção do grau de
Mestre em Medicina Dentária

Assinatura: _____

RESUMO

Objetivo: O objetivo deste estudo foi avaliar a filtração apical em dentes obturados com 2 cimentos: cimento à base de resina epóxi e cimento biocerâmico e com 3 técnicas de obturação; cone único, condensação lateral e híbrida de Tagger.

Materiais e métodos: Dentes monocanais foram instrumentados com ProTaper Gold®. Os dentes foram divididos em seis grupos: Dois grupos para cada técnica utilizando os dois cimentos e finalmente, dois grupos controle não obturados. Após imersão em azul metileno os dentes foram finalmente cortados de modo a medir a filtração apical. Os resultados foram registrados e analisados estatisticamente.

Resultados: Os resultados descritivos relacionados à filtração apical mostram que a penetração do corante nos Grupos I, II e III foi maior do que nos Grupos IV, V e VI,. Nos grupos obturados com o mesmo tipo de cimento, os grupos III e VI apresentaram menor filtração apical.

Conclusão: A técnica híbrida de Tagger proporcionou melhor selamento apical em comparação com a técnica de condensação lateral e a técnica de cone único e o cimento biocerâmico proporcionou menor filtração apical do que o cimento à base de resina.

Palavras chave: selamento apical; biocerâmicos, resina epóxi; Técnica híbrida de Tagger; azul de metileno

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to evaluate apical leakage in teeth obturated with 2 cements: epoxy resin-based cement and bioceramic cement and with 3 filling techniques; single cone, lateral condensation and Tagger's hybrid.

Materials and methods: Single-root teeth were instrumented with ProTaper Gold®. The teeth were divided into six groups: Two groups for each technique using the two cements and finally, two control groups. After immersion in methylene blue the teeth were finally cut in order to measure the apical filtration. The results were recorded and statistically analyzed.

Results: The descriptive results related to apical filtration show that the penetration of the dye in Groups I, II and III was higher than in Groups IV, V and VI,. In groups obturated with the same type of cement, Groups III and VI showed less apical leakage.

Conclusion: Tagger's hybrid technique provided better apical sealing compared to the lateral condensation technique and the single cone technique, and the bioceramic cement provided less apical leakage than the resin-based cement.

Keywords: Apical sealing ability; Bioceramic sealer; Epoxy resin-based sealer; Tagger's hybrid technique; blue methylene

DEDICATORIA

*Aos meus pais e ao meu irmão Manuele
Nunca poderei agradecer-vos por tudo que fizeram e continuam a fazer por mim, o suporte
e por todos os sacrifícios que eles próprios enfrentaram que isto hoje fosse possível.*

*Para eles que acreditaram em mim,
para eles que são a minha fonte de inspiração,
meu exemplo de vida.*

Obrigado

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Professor Doutor Tiago Filipe dos Santos Sousa Reis Faria, pela sua ajuda, disponibilidade e grande paciência. Além de ter me orientado ao escrever este trabalho, transmitiu-me a paixão e o entusiasmo necessários para que a tese se desenvolvesse dia a dia. Agradeço pela disponibilidade, atenção e pela grande confiança que me foi dada na elaboração deste trabalho.

À minha família, por todo o amor, carinho e dedicação que sempre me ofereceram, por serem fundamentais na pessoa que hoje sou, na profissional que serei, por sempre me fazerem acreditar em mim mesmo, demonstrando-me que nada é impossível neste mundo.

Aos meus amigos, em particular Baba, Lomo, Calamita, que se tornaram uma segunda família para mim. Que sempre estiveram ao meu lado, e que me apoiaram e suportaram; com eles compartilhei os melhores anos da minha vida, todos os sorrisos, todas as saídas à noite, cada lágrima e cada alegria que me ajudaram a concluir este caminho com tanta felicidade, pessoas que sempre permanecerão na minha alma e no meu coração.

A Alma, minha namorada, por ter ficado ao meu lado em todas as situações, sempre. Obrigado.

Aos meus avós, tios e primos, por terem sempre encontrado o caminho para estar ao meu lado com seu carinho e por nunca me fazerem sentir sozinho. Obrigado

A minha avó Lena, porque ela deu-me força e tenacidade e porque o seu sorriso sempre encheu o meu coração de felicidade. É também por ela que consegui concluir este meu caminho, ela sempre acreditou em mim, sempre foi orgulhosa de mim, fazendo-me sentir o seu "Doutor" mesmo quando esta aventura tinha apenas começado. Ela é a minha melhor amiga e o seu bem para mim é incondicional e ultrapassa os limites da imaginação. Alla fine ce l'ho fatta.

A todo o corpo docente pelos conhecimentos e as experiências transmitidas para poder ser uma ótimo médico dentista.

À Universidade Fernando Pessoa pela qualificada formação académica oferecida.

Ao final agradeço eu mesmo.

INDICE

I. INTRODUÇÃO	1
II. MATERIAIS E MÉTODOS	3
1. Preparação dos canais e medição dos dentes.....	4
2. Instrumentação dos canais com o sistema ProTaper Gold® até à lima F3 e calibração apical	4
3. Obturação dentes conforme aos grupos citados acima.....	5
3.i Obturação grupos I e VI (Cone único).....	5
3.ii Obturação grupos II e VII (Condensação lateral).....	5
3.iii Obturação grupos III e VIII (Técnica híbrida de Tagger)	5
4. Isolamento das raízes com verniz	6
5. Imersão em Azul de Metileno	6
6. Desgaste para identificar a profundidade de infiltração	6
Tratamento estatístico dos dados.....	6
III. RESULTADOS.....	7
Filtração apical.....	7
IV. DISCUSSÃO	9
V. CONCLUSÃO	15
VI. BIBLIOGRAFIA	16
ANEXO I .-. Parecer da Comissão Ética	18
ANEXO II .-. Modulo de Consentimento informado.....	19

INDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Principais estatísticas

Tabela 2 - Análise estatística inferencial

I. INTRODUÇÃO

A longevidade dos dentes tratados endodônticamente depende de vários fatores, incluindo os relacionados com o dente; a raiz e procedimentos do tratamento do canal e a técnica de obturação intra-canal. (Vilas-Boas *et al.*, 2018)

O resultado de sucesso do tratamento do canal radicular é a eliminação de microrganismos do sistema de canal radicular; no entanto, a eliminação completa destes não pode ser conseguida de forma consistente devido a complicações anatômicas do sistema do canal da raiz (Wu *et al.*, 2005). Consequentemente, um selamento perfeito do sistema de canal radicular é essencial para evitar a entrada de bactérias do ambiente oral e a migração apical de qualquer microrganismo residual.(Orstavik, 2005)

A Guta-percha é o material mais comumente utilizado no tratamento endodôntico. Ao inserir a guta-percha no canal há uma limitação da passagem de microrganismos, (Kersten and Moorer, 1989) no entanto necessita do auxílio de um material obturador assim de melhorar a capacidade de obturação tridimensional do canal, preenchendo os espaços residuais (Hata *et al.*, 1992) e criar uma ligação com a dentina seja fisicamente seja quimicamente. (Najar *et al.*, 2003)

O cimento selador mais utilizado é o cimento endodôntico de resina epóxi, sendo um dos mais utilizados nas clínicas dos nossos dias.(Troiano *et al.*, 2018). O AH Plus é um tipo de cimento endodôntico a base de resina que apresenta excelentes propriedades físico-químicas, incluindo alta radiopacidade, fluidez adequada e excelente resistência à ligação com dentina.(Carvalho *et al.*, 2017)

Os cimentos endodônticos bioativos foram desenvolvidos para melhorar a qualidade da obturação do canal. Em 2009, um novo tipo de cimento endodônticos foi introduzido no mercado, os chamados cimentos "biocerâmicos". São uma alternativa prometedora para ser o “golden standard” atual nas obturações de canais radiculares. (Zhekov and Stefanova, 2020) O RCS Bioroot é um cimento à base de silicato de tri-cálcio apresentado em líquido ou em pó, cuja citotoxicidade é inferior à de outros cimentos de canais radiculares convencionais, pode induzir a deposição de tecidos duros (Dimitrova-Nakov *et al.*, 2015; Prüllage *et al.*, 2016) e tem atividade antimicrobiana (Arias-Moliz and Camilleri, 2016; Marina Angélica Marciano *et al.*, 2010)

Várias técnicas com guta-percha foram utilizadas na tentativa de obter uma obturação homogênea e um selamento hermético.

A técnica da condensação lateral fria é ainda, uma das técnicas mais utilizadas em endodontia (İnan *et al.*, 2007), sendo uma técnica composta por uma serie de cones de guta-percha comprimidos no canal radicular para criar uma mais completa obturação tridimensional do sistema de canal radicular (Beatty *et al.*, 1989), reduzindo-se assim a quantidade da camada de cimento através da obtenção de uma maior quantidade de guta percha dentro do canal. Embora seja um procedimento demorado, a condensação lateral é preferível devido ao seu baixo custo e colocação controlada de Gutta-Percha no canal..(Levitan *et al.*, 2003; Cueva-Goig *et al.*, 2015)

Entre as mais variadas técnicas de obturação encontra-se a técnica de cone único, usada após a preparação do canal radicular com instrumentos rotativos, não só porque permite uma melhor adaptação na preparação tridimensional (Cavenago *et al.*, 2012), mas especialmente porque reduz o tempo gasto na compactação lateral da guta-percha. (Tasdemir *et al.*, 2009). Esta técnica faz uso de um cone de guta percha com forma e tamanho semelhante as limas de Niquel-Titanio utilizadas para instrumentar o canal.(Rached-Junior *et al.*, 2016)

A técnica Híbrida de Tagger consiste no uso de um cone de guta-percha principal e cones acessórios para a obturação do terço apical respeitando o protocolo da condensação lateral convencional. Nos terços médio e cervical do canal radicular, a guta-percha é termoplastificada pelo compactador de McSpadden associado a um contra-ângulo, o qual se movimenta produzindo calor e plastificando a guta-percha no interior do canal. Uma melhor condensação do material nos terços mais cervicais do canal, um menor consumo de guta-percha, uma maior rapidez no trabalho, um bom selamento apical evitando o extravasamento do material obturador são alguns das vantagens inerentes à Técnica Híbrida. (Tagger, 1984)

Neste trabalho o objetivo será avaliar a infiltração apical em dentes monoradiculares obturados com 2 tipos de cimentos; (1) cimento à base de resina epóxi e (2) cimento biocerâmico; e com 3 técnicas de obturação; (1) técnica de cone único, (2) técnica de condensação lateral e (3) técnica híbrida de Tagger.

A hipótese nula será que não haverá diferenças estatisticamente significativas entre os dois cimentos, assim como entre as três técnicas.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

A aprovação para a realização deste estudo foi obtida junto da Comissão de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa (Anexo I).

Os dentes utilizados neste estudo foram recolhidos em diversas clínicas dentárias localizadas em Itália. Após a exodontia, foram colocados durante 5 minutos numa solução de Hipoclorito de sódio (**NaOCl**) a **3%** (**Coltene®**), sendo posteriormente armazenados à temperatura de 5°C em soro fisiológico (**Braun®**), até ao início da execução do protocolo experimental.

De um total de 97 dentes humanos permanentes, foram selecionados 56 dentes, de acordo com os critérios de inclusão, estabelecidos para este trabalho: (1) dentes monoradiculares; (2) dentes sem sinais de fraturas e cáries radiculares; (3) dentes com ápice fechado; (4) dentes com ausência de anomalias dentárias.

Após a seleção inicial, foram aplicados os seguintes critérios de exclusão: dentes com tratamento endodôntico não cirúrgico (TENC); dentes com curvatura do canal radicular superior a 20°; dentes com calibre apical superior a 30; presença de mais do que um canal radicular; dentes com comprimento inferior a 18 mm, dentes com canais calcificados e/ou não permeáveis.

Todos os procedimentos foram realizados pelo mesmo operador, de modo a diminuir o erro interoperadores.

Para a seleção dos dentes e verificação dos critérios de inclusão e exclusão foi efetuada a avaliação visual dos dentes e a avaliação radiográfica, em sentido vestibulo-lingual e em sentido méso-distal, utilizando-se o sistema de RGV Kodak® 6100.

Os 56 dentes monoradiculares foram divididos em grupo homogêneos de 8 dentes: 5 Incisivos inferiores, 1 incisivo superior, 1 canino superior e 1 pré-molar inferior. sendo divididos em 8 grupos:

Grupo I – Obturação com cone único com cimento à base de resina epóxi. (n=8)

Grupo II – Obturação com condensação lateral com cimento à base de resina epóxi. (n=8)

Grupo III – Obturação com técnica híbrida de Tagger, com cimento à base de resina epóxi. (n=8)

Grupo IV – Controlo positivo (n=4)

Grupo V – Controlo negativo (n=4)

Grupo VI – Obturação com cone único com cimento biocerâmico. (n=8)

Grupo VII – Obturação com condensação lateral com cimento biocerâmico. (n=8)

Grupo VIII – Obturação com técnica híbrida de Tagger, com cimento biocerâmico. (n=8)

1. Preparação dos canais e medição dos dentes

As cavidades de acesso foram preparadas com instrumentos rotatórios de alta velocidade (broca FG diamantada esférica 801 (Microdont) e de broca Endo-Z® (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça)) sob irrigação abundante.

Após a execução da cavidade de acesso, verificou-se a permeabilidade do canal radicular através de irrigação com solução de NaOCl a 3% e utilizando uma lima K 10 (Dentsply Maillefer) até que a ponta fosse visível no forâmen apical, definindo assim o comprimento de cada dente. O Comprimento de Trabalho foi estabelecido subtraindo 1mm ao valor anteriormente registado.

2. Instrumentação dos canais com o sistema ProTaper Gold® até à lima F3 e calibração apical.

Para a instrumentação do canal radicular realizou-se o pré-alargamento do canal utilizando limas manuais tipo K, desde a lima K10 até à lima K20 (Dentsply Maillefer), de seguida usouse o sistema de instrumentação mecanizada ProTaper® Gold até à lima F3, utilizando o micromotor endodôntico X-Smart Plus®, com velocidade e torque, de acordo com as instruções do fabricante. As limas foram descartadas ao fim de quatro utilizações. Entre cada lima, o canal radicular foi irrigado com 2 mL de NaOCl 3%, utilizando uma seringa de 5 mL (Ultradent®) e uma agulha (BD Microlance 3™, 27G, 25mm).

Após a instrumentação foi realizada a calibração apical, utilizando uma lima K30 (Dentsply Maillefer), sendo que esta foi inserida até ao comprimento de trabalho e pressionada ligeiramente em sentido apical.

Imediatamente antes da obturação, foi realizado o protocolo de irrigação final que compreendeu: 10ml de EDTA 17% durante um minuto, 10 ml NaOCl e 2ml de etanol a 96° após o protocolo de irrigação final os canais radiculares foram secos com cones de papel

Protaper Gold® F3 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça). De seguida realizou-se a conometria utilizando como cone principal um cone de guta-percha ProTaper Gold® F3.

3. Obturação dentes conforme aos grupos citados acima.

Para os primeiros 3 grupos (Grupo I, II, III) foi utilizado como cimento selador o “ADSEAL (META BIOMED)

Este produto apresenta-se como 2 seringas com uma proporção de 2:1 que serão posteriormente misturadas sobre um “Mixing Pad” com uma espátula, até conseguir ter uma consistência homogênea.

Para os grupos VI, VII, VIII foi utilizado um cimento biocerâmico RCS BioRoot™ (Septodont)

3.i Obturação grupos I e VI (Cone único)

O cone de gutta percha foi coberto por, respetivamente, cimento resina epoxi e cimento biocerâmico e inserido no canal com o comprimento de trabalho.

3.ii Obturação grupos II e VII (Condensação lateral)

Foram inseridos os cones principais revestidos por cimento no canal, de seguida com o auxílio do spreader B, foi criando espaço fazendo pressão contra a parede do canal, permitindo a inserção de cones acessórios e também que estes se mantenham unidos e que haja o menor espaço livre entre eles, preenchendo o canal tridimensionalmente.

3.iii Obturação grupos III e VIII (Técnica híbrida de Tagger)

Foi realizado a mesma técnica dos grupos antecedentes, sendo no entanto só colocados 2 cones acessórios. De seguida, o compactador de McSpadden foi inserido com rotação em sentido horário com movimentos de vai e vem até comprimento de trabalho menos 3mm. Os excessos de gutta-percha foram retirados com instrumento de bola aquecido com lamparinha para de seguida fazer compactação vertical com o condensador vertical. No final todos os dentes foram restaurados com compósito para promover o selamento coronal da gutta-percha.

4. Isolamento das raízes com verniz

De seguida todos os dentes foram pintados com duas camadas de verniz para as unhas, respetivamente de cor vermelho e azul exceto os 3 mm apicais de modo a permitir a filtração somente por via apical.

Os dentes do grupo IV não foram obturados, de modo a assegurar existe uma correta infiltração do canal em todo o seu comprimento por via apical.

Os dentes do grupo V não foram obturados e foram pintados totalmente para assegurar que os vernizes de unhas impedem a filtração pelas paredes radiculares.

5. Imersão em Azul de Metileno

Posteriormente os dentes foram submergidos em uma solução de azul de metileno a 1% com pH 7, durante 7 dias.

6. Desgaste para identificar a profundidade de infiltração.

Os dentes foram depois desgastados transversalmente, seguindo o longo eixo do dente (de apical para cervical), com instrumentação de alta velocidade, irrigação e uma Broca FG Diamante Cilíndrica 835 (Microdont). O desgaste terminou quando não se observava infiltração do Azul de Metileno ao redor da guta-percha, portanto foi medido novamente o comprimento dos dentes com o paquímetro eletrônico para calcular a diferença entre o comprimento inicial e o comprimento final.

Tratamento estatístico dos dados

Os dados recolhidos foram tratados com recurso ao programa IBM SPSS Statistics vs. 26.0, considerando um nível de significância de 0,05 em todas as situações de inferência estatística.

A análise estatística foi realizada utilizando os testes não-paramétricos: teste de Kruskal-Wallis para mais de 2 grupos e teste de Mann-Whitney U para 2 grupos independentes.

III. RESULTADOS

Filtração apical

Os resultados descritivos relativos à filtração apical, estão presentes na tabela 1, sendo que os grupos que utilizaram cimento biocerâmico (Grupo VI, VII e VIII) obtiveram melhores resultados que os grupos obturados com o cimento de resina (Grupos I, II e III). Comparando as técnicas de obturação dentro dos grupos obturados com o mesmo cimento, observa-se que a técnica híbrida de Tagger apresenta melhor resultado (Grupo III e VIII), seguida da técnica de condensação lateral (Grupo II e VII) e por fim a técnica de cone único (Grupo I e VI).

Os grupos de controlo positivo e controlo negativo, obtiveram, respetivamente, a totalidade de comprimento e ausência de filtração apical.

Tabela 1 - Principais estatísticas

Filtração apical (mm)			
	Média ± dp	Mínimo	Máximo
Grupo I	3,81 ± 0,48	3,16	4,66
Grupo II	3,17 ± 0,46	2,64	3,88
Grupo III	3,11 ± 0,58	2,10	3,73
Grupo VI	2,77 ± 0,89	1,53	3,57
Grupo VII	2,67 ± 0,39	1,97	3,10
Grupo VIII	2,63 ± 0,74	1,39	3,76

(mm) - dp -desvio padrão
milímetros

A análise estatística inferencial dos dados, presente na tabela 2, demonstra somente a existência de diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre o grupo I e os grupos VI, VII e VIII.

Tabela 2 - Análise estatística inferencial

Teste de Mann-Whitney U						Teste de Kruskal-Wallis	
Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo VI	Grupo VII	Grupo VIII		
Grupo I			p=0,003	p=0,001	p=0,003	p=0,050	p=0,005
Grupo II			p=0,600	p=0,074	p=0,141		
Grupo III			p=0,563	p=0,050	p=0,141		
Grupo VI						p=0,619	
Grupo VII							
Grupo VIII							

IV. DISCUSSÃO

O objetivo do tratamento endodôntico é limpar, moldar e preencher completamente os espaços dos canais para evitar espaços vazios apicalmente e cervicalmente. Muitas técnicas de obturação têm sido desenvolvidas para obter uma obturação completa do canal radicular. (Marciano *et al.*, 2010) O conceito de um selamento apical perfeito levou à busca de materiais de obturação estáveis, não irritantes e que forneçam um selamento hermético no foramen apical. (Rashid, 2021)

As causas de falência endodôntica podem ser classificadas em fatores biológicos e técnicos. As falhas relacionadas com os microrganismos podem ser causadas por dificuldades anatômicas como istmos, ramificações apicais e outras irregularidades morfológicas. (Song *et al.*, 2011)

Um dos fatores que pode ter impacto na obturação é relacionado também com a anatomia da raiz. Os canais de secção oval são mais difíceis de limpar e obturar tridimensionalmente. (Farias *et al.*, 2016)

Assim neste estudo os grupos apresentaram uma padronização em relação aos dentes que constituíam os mesmos.

Neste estudo os dentes foram instrumentados todos com sistema de instrumentação mecanizada ProTaper Gold®, ao fim de alcançar a melhor aptidão do canal e guta-percha em comparação com outras técnicas de preparação (Samiei *et al.*, 2014), sendo o objetivo final a análise de qual das três diferentes técnicas de obturação (cone único, condensação lateral e híbrida de Tagger) e qual o tipo de cimento endodôntico favorece um melhor selamento tridimensional do canal.

Numerosos estudos têm avaliado in vitro a qualidade de obturação tridimensional, utilizando para tal diversas metodologias, sendo uma das técnicas a filtração de corante, (Fracassi *et al.*, 2013; Pawar *et al.*, 2014; Rashid, 2021), no entanto, há uma grande variabilidade nos resultados e consenso mínimo quanto ao método mais adequado para esta avaliação.

O corante usado é realmente uma variável muito importante para levar em consideração. Na literatura os corantes mais empregados são a tinta da China e o Azul de Metileno. No entanto, o tamanho médio das partículas que compõem estes corantes é muito menor do que o tamanho médio da flora bacteriana que envolve as estruturas endodônticas. Portanto, usando estes

corantes, é possível obter valores de filtração que superestimam o tamanho real da filtração, sendo uma desvantagem desta técnica, assim a penetração de corante deve ser considerada um indicador do potencial de filtração. (Wu *et al.*, 1994) (Camps and Pashley, 2003) (Oliver and Abbott, 2001)

No entanto, para a realização deste estudo utilizou-se a técnica de penetração de corante azul de Metileno com pH neutro, pois é uma técnica simples, a utilização não requer uma grande curva de aprendizagem por parte do operador nem materiais específicos, nem mesmo de um laboratório. Esta filtração linear da solução permite avaliar o comprimento em que existem espaços entre a guta-percha e as paredes do canal. (İnan *et al.*, 2007)

Alem de ser relevante clinicamente, esta técnica de penetração de corante. apresenta muitas variáveis, como: o pH do corante, o seu peso molecular (Ahlberg *et al.*, 1995) o tempo de imersão em corante (Pollard *et al.*, 1990) e o método de avaliação e o grau de filtração podem afetar os resultados.

Lucena-martin *et al.*, (2002) no seu estudo utilizaram dentes monocanales obturados com diferentes tipos de cimentos endodônticos para avaliar a filtração apical comparando dois métodos de filtração: diafanização e cortes horizontais. Demonstraram que a técnica de diafanização permite uma determinação mais precisa da penetração do corante do que técnica de cortes horizontais. No entanto, a técnica de diafanização apresenta as desvantagens de ser uma técnica dispendiosa, necessitar de um tempo de execução longo e de materiais específicos, além que pode provocar dissolução do corante (Oliver and Abbott, 2001). Por seu lado, a técnica de cortes horizontais provoca uma perda excessiva de estrutura dentaria correspondente à espessura da lamina utilizada. (Lucena-martin *et al.*, 2002)

Limkangwalmongkol *et al.*, (1992) compararam o nível de filtração apical em dentes obturados com quatro cimentos através da técnica de condensação lateral utilizando o método de corte longitudinal. Demonstraram que canais laterais e secundários e fissuras são difíceis de detetar através deste método de avaliação sendo necessários cortes adicionais em dente com canais curvos.

Tendo em conta das limitações de cada técnica, no nosso estudo foi utilizada a técnica de desgaste horizontal, com broca cilíndrica, assim é possível a avaliação da filtração a cada nível de corte sem perda de estrutura dentaria excessiva.

Pollard *et al.*, (1990) realizaram um estudo in vitro da filtração de corante para comparar a extensão da filtração em canais radiculares em dente imergidos imediatamente ou no prazo de 7 dias após a obturação em Tinta da China. Demonstraram que não havia diferenças significativa na filtração entre grupos

Starkey *et al.*, (1993) Analisaram o efeito de la imersão de dentes obturados em azul de metileno a vários valores de Ph. Com os resultados obtidos, demonstraram que havia uma perda de cimento e dentina em todos os grupos exceto para os dentes imergidos em azul de metileno com pH 7.

Ahlberg *et al.*, (1995) utilizaram dentes monocanales que foram instrumentados, obturados através a técnica de condensação lateral e divididos em três grupos com base no tipo de cimento utilizado de modo a comprar dois tipos de corantes Azul de metileno e Tinta da China. O Azul de metileno demonstrou uma maior penetração, isso é devido ao peso molecular mais baixo em comparação com a Tinta da China.

Utilizando os dados presentes na literatura o presente estudo utilizou o azul de metileno com pH neutro num prazo de 7 dias.

Um dos fatores mais importantes responsável pela variação na força da ligação entre a gutapercha e a parede do canal é o cimento. O tipo de cimento endodôntico, o tempo de presa do cimento podem ter uma influência negativa nesta força de ligação.(Vilas-Boas *et al.*, 2018)

A espessura do cimento tem sido mostrado que pode variar dependendo da técnica de obturação, sendo que a técnica de cone único requer mais selante e uma maior espessura em comparação com outros métodos de obturação. Este aumento em volume de cimento pode levar a um aumento na retração durante a toma de presa, produzindo mais espaços vazios. (Samiei *et al.*, 2014)

O grupo de controlo negativo demonstrou que as duas camadas de verniz das unhas tem capacidade de impedir a filtração bacteriana no interior do canal, atestando que se houver filtração nos outros grupo, será somente através do forâmen apical do dente e não pelas paredes dentárias.(Oliver and Abbott, 2001)

O grupo de controlo positivo apresentou uma filtração total da solução no interior do canal, ocupando todos os espaços vazios presentes. Este grupo foi utilizado para avaliar a capacidade do corante penetrar completamente nos espaços vazios presentes na raiz. (Oliver and Abbott, 2001).

Neste estudo os grupos que utilizaram cimento biocerâmico (Grupo VI, VII e VIII) obtiveram melhores resultados que os grupos obturados com o cimento de resina (Grupos I, II e III). Comparando as técnicas de obturação dentro dos grupos obturados com o mesmo cimento, observa-se que a técnica híbrida de Tagger apresenta melhor resultado (Grupo III e VIII), seguida da técnica de condensação lateral (Grupo II e VII) e por fim a técnica de cone único (Grupo I e VI). No entanto somente existiu diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre o grupo I e os grupos VI, VII e VIII.

Asawaworarit *et al.*, (2020) num estudo utilizando dois grupos de dentes anteriores superiores, instrumentados com o sistema ProTaper Gold®, obturados com a técnica de onda contínua, sendo que num grupo foi utilizado um cimento biocerâmico (Endo-Sequence BC Sealer) e no outro foi utilizado um cimento resinoso (AH Plus), compararam a filtração apical às 24h, 7 dias e 4 semanas após a obturação, utilizando uma técnica de filtração de fluidos. Concluíram que em todos os tempos o cimento biocerâmico apresentou valores de filtração menores que o cimento resinoso. Apesar da metodologia de avaliação da filtração apical e da técnica de obturação serem diferentes das utilizadas no presente estudo, os resultados, em relação ao comportamento dos cimentos vão de encontro aos obtidos neste estudo.

Pawar *et al.*, (2014) realizaram um estudo utilizando dentes monocanales extraídos, instrumentados com o sistema rotatório ProTaper Gold®, obturados com a técnica de onda contínua, sendo que os grupos foram obturados com diferentes tipos de cimentos: Endosequence bioceramic sealer, AH Plus e Epiphany. Neste estudo compararam a filtração apical às 72h, utilizando a técnica de filtração de fluido. Demonstraram que o cimento que mostrou menor filtração apical foi o Endosequence bioceramic sealer. Apesar da metodologia de avaliação da filtração apical e da técnica de obturação serem diferentes das utilizadas no nosso estudo, os resultados, em relação ao comportamento dos cimentos, vão de encontro aos obtidos neste estudo.

Verissimo *et al.*, (2007) utilizaram molares extraídos, instrumentados manualmente, obturados com duas técnicas: Condensação lateral e técnica híbrida de Tagger e dois tipos de cimentos: AH Plus e Epiphany. Compararam a filtração apical a 7 dias através a técnica de filtração de tinta (Tinta da China) e concluíram que a técnica de obturação que garantia um melhor selamento apical e menor filtração de tinta é a técnica híbrida de Tagger. Apesar da metodologia ser diferente do nosso estudo, os resultados, estão de acordo.

Os resultados do estudo realizado por (Fracassi *et al.*, 2013) , também corroboram os nossos resultados. Sendo que no estudo de (Fracassi *et al.*, 2013) os autores avaliaram qual a técnica que apresentava maior homogeneidade de radiopacidade da obturação através a radiografia digital e qual apresentava o melhor selamento apical através de filtração de tinta (azul de metileno). Os dentes utilizados foram incisivos superiores extraídos, instrumentados com limas K com técnica manual, obturados com 3 tipos de técnica: Sistema Thermafil, condensação lateral. e técnica híbrida de Tagger e mantidos no azul de metileno por 7 dias. Concluíram que foi a técnica híbrida de Tagger a melhor entre as três técnica a garantir um selamento hermético do canal.

Retamal, (2020), tentou comparar a capacidade de penetração nos túbulos dentinários e a adaptação no terço apical de dois tipos de cimentos Bio-C Sealer e AH Plus. Dentes monocanales foram instrumentados através o sistema rotatório ProTaper Next e obturados com técnica de cone único. Depois de 14 dias a 100% de humidade, foram embebidas as raízes em acrílico transparente, foram cortadas perpendicularmente ao longo eixo a 2, 5 e 8 mm a partir do ápice anatômico, e avaliados sob microscópio eletrónico. O cimento biocerâmico mostrou uma significativa penetração nos túbulos dentinários em todos os níveis em comparação com o cimento a base de resina, e melhor adaptação às paredes dos túbulos dentinários. Apesar das diferenças de metodologia estes resultados vão de encontro com os resultados do presente estudo.

Fragachan *et al.*, (2018) tentaram avaliar a profundidade e o volume da obturação por meio de micro-CT em 30 dentes monoradiculares preparados com instrumentos ProTaper Next. Após a instrumentação, três canais laterais foram realizados em cada superfície mesial e distal para simular a penetração do cimento endodôntico utilizado: AH Plus, posteriormente foram divididos em três grupos de acordo com a técnica de obturação utilizada: Condensação lateral, técnica híbrida de Tagger e GuttaCore. Apesar da metodologia diferente em comparação com o nosso estudo, os resultados mostraram que não havia diferenças significativas entre as técnicas de condensação lateral e híbrida de Tagger, no entanto a técnica híbrida de Tagger apresentou resultados superiores.

Majumdar *et al.*, (2021) Neste estudo, utilizando 3 grupos de dentes pré-molares maxilares, instrumentados com instrumentos rotatórios ProTaper Gold® até a lima F3, obturados com a técnica de condensação lateral, sendo que num grupo foi utilizado o cimento resinoso AH Plus, no segundo Apexit Plus Sealer e no terceiro grupo GuttaFlow Bioseal Sealer, avaliaram a

profundidade de penetração à uma semana após a obturação, utilizando duas técnicas: microscópio eletrônico e scanner laser microscópico confocal. Demonstraram que o cimento do terceiro grupo (GuttaFlow Bioseal sealer) exibiu uma penetração maior em comparação aos outros dois. Apesar do método de avaliação ser diferente do presente estudo, os resultados vão de acordo aos obtidos no nosso estudo.

Os resultados do nosso estudo demonstram que os cimentos biocerâmicos apresentam resultados de filtração apical superiores aos cimentos de base de resina, e que a técnica híbrida de Tagger também é superior. No entanto com as limitações metodológicas do nosso estudo, seria ideal a realização de estudos com metodologia recorrendo a imagens tridimensionais, por exemplo com Micro-CT de modo a confirmar os resultados do presente estudo.

V. CONCLUSÃO

Tendo em consideração as limitações do presente estudo podemos concluir que

- Os cimentos biocerâmicos apresentam menor filtração apical que os cimentos à base de resina
- A Técnica Híbrida de Tagger é a técnica que apresenta melhores resultados seguida da técnica de condensação lateral e por fim a técnica de cone único, independentemente do cimento utilizado
- Só existe diferenças estatisticamente significativas entre o grupo I com o grupo VI, VII, VIII

VI. BIBLIOGRAFIA

- AHLBERG, K. M. F., ASSAVANOP, P. and TAY, W. M. (1995). A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and India ink in root-filled teeth. *International Endodontic Journal*, 28(1), pp. 30–34.
- Arias-Moliz, M. T. and Camilleri, J. (2016). The effect of the final irrigant on the antimicrobial activity of root canal sealers. *Journal of Dentistry*, 52, pp. 30–36.
- Asawaworarit, W., Pinyosopon, T. and Kijssamanmith, K. (2020). Comparison of apical sealing ability of bioceramic sealer and epoxy resin-based sealer using the fluid filtration technique and scanning electron microscopy. *Journal of Dental Sciences*, 15(2), pp. 186–192.
- Beatty, R. G. *et al.* (1989). The efficacy of four root canal obturation techniques in preventing apical dye penetration. *The Journal of the American Dental Association*, 119(5), pp. 633–637.
- Carvalho, C. N. *et al.* (2017). Micro push-out bond strength and bioactivity analysis of a bioceramic root canal sealer. *Iranian Endodontic Journal*. Iranian Association of Endodontics, 12(3), pp. 343–348.
- Cavenago, B. C. *et al.* (2012). Interfacial adaptation of an epoxy-resin sealer and a self-etch sealer to root canal dentin using the System B or the single cone technique. *Brazilian dental journal*, 23(3), pp. 205–11.
- Cueva-Goig, R., Forner-Navarro, L. and Llena-Puy, M. (2015). Microscopic assessment of the sealing ability of three endodontic filling techniques. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, pp. 0–0.
- Dimitrova-Nakov, S. *et al.* (2015). In vitro bioactivity of Bioroot™ RCS, via A4 mouse pulpal stem cells. *Dental Materials*, 31(11), pp. 1290–1297.
- Farias, A. B. *et al.* (2016). Efficacy of three thermoplastic obturation techniques in filling oval-shaped root canals. *Acta odontologica latinoamericana : AOL*, 29(1), pp. 76–81.
- Fracassi, L. D. *et al.* (2013). Evaluation of the quality of different endodontic obturation techniques by digital radiography. *Clinical Oral Investigations*, 17(1), pp. 97–103.
- Fragachan, M. *et al.* (2018). Micro-computed tomography assessment of different obturation techniques for filling lateral canals. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, pp. 0–0.
- Hata, G. *et al.* (1992). Sealing ability of Thermafil with and without sealer. *Journal of Endodontics*, 18(7), pp. 322–326.
- HOVLAND, E. J. and DUMSHA, T. C. (1985). Leakage evaluation in vitro of the root canal sealer cement Sealapex. *International Endodontic Journal*, 18(3), pp. 179–182.
- İnan, U., Aydemir, H. and Taşdemir, T. (2007). Leakage evaluation of three different root canal obturation techniques using electrochemical evaluation and dye penetration evaluation methods. *Australian Endodontic Journal*, 33(1), pp. 18–22.
- KERSTEN, H. W. and MOORER, W. R. (1989). Particles and molecules in endodontic leakage. *International Endodontic Journal*, 22(3), pp. 118–124.
- LEVITAN, M., HIMEL, V. and LUCKEY, J. (2003). The Effect of Insertion Rates on Fill Length and Adaptation of a Thermoplasticized Gutta-Percha Technique. *Journal of Endodontics*, 29(8), pp. 505–508.
- Limkangwalmongkol, S., Abbott, P. v. and Sandler, A. B. (1992). Apical dye penetration with four root canal sealers and gutta-percha using longitudinal sectioning. *Journal of Endodontics*, 18(11), pp. 535–539.
- Lucena-martin, C., Ferrer-luque, C. and Gonzales-Rodriguez, M. (2002). A Comparative Study of Apical Leakage of Endomethasone, Top Seal, and Roeko Seal Sealer Cements. *Journal of Endodontics*, 28(6), pp. 423–426.
- Majumdar, T., Mukherjee, S. and Mazumdar, P. (2021). Microscopic evaluation of sealer penetration and interfacial adaptation of three different endodontic sealers: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry*, 24(5), p. 435.
- Marciano, M. A. *et al.* (2010). Evaluation of single root canals filled using the lateral compaction, tagger's hybrid, microseal and guttaflow techniques. *Brazilian Dental Journal*, 21(5), pp. 411–415.
- Najar, A. L. *et al.* (2003). Adhesion Of A Glass-Ionomer Root Canal Sealer To Human Dentine. *Australian Endodontic Journal*, 29(1), pp. 20–22.

- Oliver, C. M. and Abbott, P. v. (2001a). Correlation between clinical success and apical dye penetration. *International Endodontic Journal*, 34(8), pp. 637–644.
- ORSTAVIK, D. (2005). Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. *Endodontic Topics*, 12(1), pp. 25–38.
- Pawar, S., Pujar, M. and Makandar, S. (2014). Evaluation of the apical sealing ability of bioceramic sealer, AH plus & epiphany: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry*, 17(6), p. 579.
- POLLARD, B. K., WELLER, R. N. and KULILD, J. C. (1990). A standardized technique for linear dye leakage studies: immediate versus delayed immersion times. *International Endodontic Journal*, 23(5), pp. 250–253.
- Prüllage, R.-K. *et al.* (2016). Material Properties of a Tricalcium Silicate-containing, a Mineral Trioxide Aggregate-containing, and an Epoxy Resin-based Root Canal Sealer. *Journal of Endodontics*, 42(12), pp. 1784–1788.
- RACHED-JÚNIOR, F. J. A. *et al.* (2016). Effect of root canal filling techniques on the bond strength of epoxy resin-based sealers. *Brazilian Oral Research*, 30(1).
- Rashid, Dr. S. (2021a). Evaluation sealing ability of an epoxy resin based sealer. *International Journal of Applied Dental Sciences*, 7(2), pp. 29–32.
- Retamal, C. A. C. (2020). Dentinal tubule penetration and adaptation of Bio-C Sealer and AH-Plus: A comparative SEM evaluation. *European Endodontic Journal*.
- Samiei, M. *et al.* (2014). Sealing Efficacy of Single-cone Obturation Technique with MTA and CEM Cement: An in Vitro Bacterial Leakage Study. *Journal of dental research, dental clinics, dental prospects*, 8(2), pp. 77–83.
- Song, M. *et al.* (2011). Analysis of the Cause of Failure in Nonsurgical Endodontic Treatment by Microscopic Inspection during Endodontic Microsurgery. *Journal of Endodontics*, 37(11), pp. 1516–1519.
- Starkey, D. L., Anderson, R. W. and Pashley, D. H. (1993). An evaluation of the effect of methylene blue dye pH on apical leakage. *Journal of Endodontics*, 19(9), pp. 435–439.
- Stoll, R., Betke, K. and Stachniss, V. (2005). The Influence of Different Factors on the Survival of Root Canal Fillings: A 10-Year Retrospective Study. *Journal of Endodontics*, 31(11), pp. 783–790.
- Tagger, M. (1984). Use of thermo-mechanical compactors as an adjunct to lateral condensation. *Quintessence international, dental digest*, 15(1), pp. 27–30.
- Tasdemir, T. *et al.* (2009). Evaluation of apical filling after root canal filling by 2 different techniques. *Journal (Canadian Dental Association)*, 75(3), pp. 201a–201d.
- TROIANO, G. *et al.* (2018). <i>In vitro</i> evaluation of the cytotoxic activity of three epoxy resin-based endodontic sealers. *Dental Materials Journal*, 37(3), pp. 374–378.
- Turkyilmaz, A. and Erdemir, A. (2020). Comparison of dentin penetration ability of different root canal sealers used with different obturation methods. *Microscopy Research and Technique*, 83(12), pp. 1544–1551.
- VERISSIMO, D., SAMPAIODOVALE, M. and MONTEIRO, A. (2007). Comparison of Apical Leakage between Canals Filled with Gutta-Percha/AH-Plus and the Resilon/Epiphany System, When Submitted to Two Filling Techniques. *Journal of Endodontics*, 33(3), pp. 291–294.
- Vilas-Boas, D. A. *et al.* (2018). Effect of different endodontic sealers and time of cementation on push-out bond strength of fiber posts. *Clinical Oral Investigations*. Springer Verlag, 22(3), pp. 1403–1409.
- WU, M.-K., GEE, A. J. and WESSELINK, P. R. (1994). Fluid transport and dye penetration along root canal fillings. *International Endodontic Journal*, 27(5), pp. 233–238.
- Wu, M.-K., van der Sluis, L. W. M. and Wesselink, P. R. (2003). The capability of two hand instrumentation techniques to remove the inner layer of dentine in oval canals. *International Endodontic Journal*, 36(3), pp. 218–224.
- Zhekov, K. I. and Stefanova, V. P. (2020). Retreatability of Bioceramic Endodontic Sealers: a Review. *Folia Medica*, 62(2), pp. 258–264.

ANEXO I .-. Parecer da Comissão Ética



Universidade Fernando Pessoa

Exma. Senhora
Prof. Doutora Sandra Gavinha
Diretora da FCS

10/12/2021
17-2/2021

Nº	Data
FCS/MED – 206/21-2	7 de Dezembro de 2021

Exma. Senhora Professor Doutora,

A Comissão de Ética, depois de apreciado o projeto de investigação apresentado por Luca Cannito, aluno UFP nº 37327, intitulado, "Avaliação *in-vitro* da capacidade de selamento de dois cimentos endodônticos e três técnicas de obturação" a realizar no âmbito do Mestrado Integrado em Medicina Dentária considera o estudo muito pertinente. Este estudo tem como finalidade avaliar a infiltração apical em dentes monoradiculares obturados com 2 tipos de cimentos; (1) cimento à base de resina epóxi e (2) cimento biocerâmico; e com 3 técnicas de obturação; (1) técnica de cone único, (2) técnica de condensação lateral e (3) técnica híbrida de Tagger.

Analisada a resubmissão, a Comissão de Ética verificou que informação solicitada no parecer de 29 Novembro de 2021 foi totalmente esclarecida ou devidamente alterada, nomeadamente foi elaborado um formulário de consentimento informado, a fim de assegurar a obtenção legal dos dentes a serem usados no estudo.

Assim sendo, a Comissão de Ética nada tem a opor à realização do projeto.

Com os melhores cumprimentos.

A Presidente da
Comissão de Ética da UFP


Inês Lopes Cardoso



Fundação Ensino e Cultura "Fernando Pessoa"

NPC 583 907 682 - Reg. Comércio nº 26 Conservatória do Registo Comercial do Porto

UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA (NUTORM) | FACULDADE DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS | FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS

Prac. 1.º de Abril, 318 - 4205-004 Porto - Portugal | T. +351 22 507 1189 - www.ufp.pt | geral@fundacaofernandopesoa.pt

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE | Rua Carlos de Matos, 285 - 4205-005 Porto - Portugal | T. +351 22 507 4436

ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE FERNANDO PESSOA

Rua D. João V, 114 - 4200-213 Porto - Portugal

T. +351 22 509 8371 | geral@esf.fernandopesoa.pt

ANEXO II .-. Modulo de Consentimento informado

Modulo di consenso informato

Sei invitato come volontario a partecipare alla ricerca sulla “Valutazione “in vitro” della capacità di sigillatura di due cementi endodontici e tre tecniche di otturazione”. Pertanto, chiediamo la tua autorizzazione per la raccolta, il deposito, la conservazione, l'uso di materiale biologico umano del tuo "Dente". In questa ricerca intendiamo valutare “in vitro” l'infiltrazione apicale in denti mono-radicolari riempiti con 2 tipi di cementi; (1) cemento a base di resina epossidica e (2) cemento bioceramico; e con 3 tecniche di otturazione; (1) tecnica a cono singolo, (2) tecnica di condensazione laterale e (3) tecnica ibrida di Tagger. Per questa ricerca, adotteremo le seguenti procedure: Strumentazione dei canali con il sistema ProTaper Gold® e otturazione secondo i gruppi sopra menzionati. Il dente usato verrà archiviato sotto la mia responsabilità per un periodo massimo di 10 (dieci) anni. La ricerca contribuirà alla conoscenza delle proprietà e delle caratteristiche di conoscenza delle proprietà e caratteristiche dei materiali e delle tecniche utilizzate e della migliore combinazione per prevenire le infiltrazioni batteriche. Per partecipare a questo studio, il sig. (a) non dovrà sostenere alcun costo né riceverà alcun vantaggio finanziario. Avrai i chiarimenti sullo studio in qualsiasi aspetto vorrai e sarai libero di partecipare o rifiutarti di partecipare e in qualsiasi momento e senza alcun pregiudizio, potrai revocare il consenso alla conservazione e all'uso del materiale biologico conservato, revoca valida dalla data di formalizzazione della presente. La tua partecipazione è volontaria, e il rifiuto di partecipare o meno, non comporterà alcuna sanzione o modifica nel modo in cui sei assistito dall'investigatore, che tratterà la tua identità con standard di segretezza professionale. I risultati ottenuti dalla ricerca, dal suo materiale biologico, saranno a tua disposizione una volta completata. (A) Il Sig. (a) non sarà identificato (a) in nessuna pubblicazione che possa risultare. Questo modulo di consenso è stampato in due copie originali, una delle quali sarà archiviata dal ricercatore responsabile, presso la

Clínica Médica, e l'altra sarà fornita al sig. (a). I dati, i materiali e gli strumenti utilizzati nella ricerca saranno archiviati presso il ricercatore responsabile per un periodo massimo di 10 (dieci) anni e dopo tale termine saranno distrutti. I ricercatori tratteranno la tua identità con standard professionali di riservatezza, utilizzando le informazioni solo per scopi accademici e scientifici.

Io, _____, portatore del documento _____, sono stato informato degli obiettivi della ricerca sulla “Valutazione “in vitro” della capacità di sigillatura di due cementi endodontici e tre tecniche di otturazione” in maniera chiara e dettagliata ed ho chiarito i miei dubbi. So che in qualsiasi momento posso richiedere nuove informazioni e modificare la mia decisione di partecipare se lo desidero. Dichiaro di accettare di partecipare a questa ricerca, (e ad altre che potranno essere svolte in futuro con il mio materiale biologico). Ho ricevuto una copia originale di questo modulo di consenso informato e mi è stata data l'opportunità di leggerlo e chiarire i miei dubbi.

Porto, _____ di _____ di _____.

Firma del partecipante

Nome:

Data:

Investigatore Responsabile: