

Mariana Santos Serra

AVALIAÇÃO *in vitro* DA CAPACIDADE DE SELAMENTO INTRA-CORONAL DE
DIFERENTES MATERIAIS RESTAURADORES

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade Ciências da Saúde
Porto, 2017

Mariana Santos Serra

AVALIAÇÃO *in vitro* DA CAPACIDADE DE SELAMENTO INTRA-CORONAL DE
DIFERENTES MATERIAIS RESTAURADORES

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade Ciências da Saúde
Porto, 2017

Mariana Santos Serra

AVALIAÇÃO *in vitro* DA CAPACIDADE DE SELAMENTO INTRA-CORONAL DE
DIFERENTES MATERIAIS RESTAURADORES

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

RESUMO

Objetivos: Avaliar *in vitro* a diferente capacidade de selamento de quatro materiais restauradores usados como barreira intra-coronal e identificar qual o melhor protocolo a adotar, comparando os resultados com um estudo realizado por Mesquita, (2016), substituindo a técnica adesiva.

Métodos: Foram utilizados 70 dentes humanos monocanales extraídos, divididos aleatoriamente por 6 grupos. Grupo 1 (n=15) selados *Ionoseal*[®] - VOCO[®], Grupo 2 (n=15) selados *GC Fuji II LC*[®] - GA America[®], Grupo 3 (n=15) selados *GrandioSO*[®] Flow - VOCO[®], Grupo 4 (n=15) selados *GrandioSO*[®] - VOCO[®]. O Grupo 5 (n=5) e Grupo 6 (n=5) foram usados como controlo positivo e negativo, respetivamente. O selamento dos grupos 1, 3 e 4 foi precedido de sistema adesivo *OptiBond*[®] Solo Plus[™]. Os 4 primeiros grupos foram submetidos a termociclagem de 500 ciclos com 20 segundos de duração, com variações de temperatura entre 5°C-55°C. Seguidamente, foram imersos em solução corante de azul de metileno a 2% para avaliação da infiltração dos materiais e poder, então, inferir-se sobre a sua capacidade seladora.

Resultados: O grupo 3 foi o que apresentou mais infiltração (2,4mm) e o grupo 2 foi o que apresentou menos (1,93mm); no entanto sem diferenças estatisticamente significativas (p=0,771) entre todos os materiais testados. O *Ionoseal*[®] apresentou menor infiltração quando precedido do sistema adesivo (p=0,02). Não se observaram diferenças significativas entre os dois sistemas adesivos, comparando com o estudo de Mesquita, (2016) (p=0,451).

Conclusão: Face aos resultados obtidos e à posterior análise estatística, todos os materiais de teste podem ser utilizados como barreira intracoronal.

Palavras-chave: “selamento coronal”; “selamento endodôntico”; “barreira coronal”; “infiltração endodôntica”; “micro-infiltração”; “reinfeção coronal”.

ABSTRACT

Objectives: To evaluate *in vitro* the different sealing ability of four restorative materials used as intracoronar barrier and to identify the best protocol to be adopted for the procedure in question, comparing the results with the previous study of Mesquita, (2016).

Methods: In this study, 70 monocanalar human extracted teeth were randomly divided into 6 groups. Group 1 (n=15) were sealed with *Ionoseal*[®] - *VOCO*[®], Group 2 (n=15) were sealed with *GC Fuji II LC*[®] - *GA America*[®] Group 3 (n=15) were sealed with *GrandioSO*[®] *Flow 33-VOCO*[®], Group 4 (n=15) were sealed *GrandioSO*[®] - *VOCO*[®]. Group 5 (n=5) and Group 6 (n=5) were used as positive and negative controls, respectively. The sealing of groups 1, 3 and 4 was preceded by *OptiBond*[®] *Solo Plus*[™] adhesive system. The first 4 groups were submitted thermocycling of 500 cycles with 20 seconds duration, with temperature variations between 5 °C-55 °C. They were then immersed in a 2% methylene blue dye solution to evaluate the infiltration of the materials and then inferred on their sealing ability.

Results: Group 3 presented the most infiltration (2,4 mm) and group 2 presented the lowest infiltration (1,93 mm), however there were no statistically significant differences (p= 0,771) among the materials tested. The *Ionoseal*[®] showed less infiltration when preceded by the adhesive system (p=0,02). There were no significant differences between the two adhesive systems, comparing with Mesquita, (2016) (p= 0,451).

Conclusions: The comparison between the results obtained and the statistical analysis, all test materials can be used as an intracoronar barrier.

Keywords: “*coronal sealing*”; “*endodontic sealing*”; “*coronal barrier*”; “*endodontic leakage*”; “*micro-leakage*”; “*canal reinfection*”.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por me ajudarem e apoiarem-me, sempre.

Ao meu namorado, por tudo. Pelo apoio, pela ajuda e paciência que teve comigo ao longo desta etapa e sempre.

Às minhas amigas, pelo companheirismo, pela animação e motivação.

À minha orientadora, Mestre Susana Coelho, pela sua dedicada orientação, simpatia, contínuo incentivo e incansável ajuda para a realização deste trabalho.

Aos meus coorientadores, Professora Doutora Ana Moura Teles e Professor Doutor Duarte Guimarães, pela disponibilidade, simpatia e por todo o apoio e ensino demonstrados para a elaboração deste trabalho.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABELAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	xiii
INTRODUÇÃO	1
MATERIAIS E MÉTODOS	2
I.1 Randomização da Amostra.....	3
I.2 Protocolo Clínico da Preparação dos Dentes	3
I.3 Aplicação dos Materiais Restauradores em Teste.....	6
I.4 Termociclagem.....	7
I.5 Cortes Transversais para Análise da Micro-infiltração.....	8
RESULTADOS	8
DISCUSSÃO.....	11
CONCLUSÃO	15
BIBLIOGRAFIA.....	16
ANEXOS.....	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Radiografias RVG [®] usadas na seleção dos dentes	3
Figura 2- Amostra após destartarização e polimento	3
Figura 3- Material utilizado para instrumentação endodôntica.....	4
Figura 4- Mecanismo de ação das Limas Reciproc [®]	4
Figura 5- Desobturação de 3mm do canal radicular	5
Figura 6- Material utilizado para técnica adesiva Etch & Rinse.....	6
Figura 7- Instruções do fabricante para o Ionoseal [®]	6
Figura 8- Instruções do fabricante para GC Fuji II LC [®]	6
Figura 9- Instruções do fabricante para GrandioSO [®] Flow	7
Figura 10- Instruções do fabricante para GrandioSO [®]	7
Figura 11-Esquema de aplicação do verniz na zona coronária do dente	8

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Resultados originais e médias dos grupos em milímetros (mm)	9
Tabela 2- Teste Anova	9
Tabela 3- Teste Anova Unidirecional	9
Tabela 4- Teste Tukey HSD.....	10
Tabela 5- Diferença estatística entre estudos	11

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Média de infiltração	10
Gráfico 2- Médias de infiltração entre estudos	10

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1- Comissão de Ética	22
Anexo 2- Critérios de inclusão.....	23
Anexo 3- Secção da coroa.....	23
Anexo 4- Tubo Eppendorf® com amostra imersa em água desionizada	23
Anexo 5- Termociclador Biometra®	24
Anexo 6- Amostras envernizadas armazenadas	24
Anexo 7- Amostras imersas em solução de corante azul de metileno 2%	24
Anexo 8- Cortes Grupo 1	25
Anexo 9- Cortes Grupo 2	26
Anexo 10- Cortes Grupo 3	27
Anexo 11- Cortes Grupo 4	28
Anexo 12- Teste Anova – Comparação Ionoseal®	29
Anexo 13- Teste Anova Unidirecional - Comparação Significância Ionoseal®	29
Anexo 14- Teste Anova - Comparação Fuji II LC®	29
Anexo 15- Teste Anova Unidirecional - Comparação Fuji II LC®	29
Anexo 16- Teste Anova - Comparação GrandioSO® Flow.....	30
Anexo 17- Teste Anova Unidirecional - Comparação Significância GrandioSO® Flow	30
Anexo 18- Teste Anova - Comparação GrandioSO®	30
Anexo 19- Teste Anova Unidirecional - Comparação Significância GrandioSO®	30
Anexo 20- Coleta de dados Grupo 1	31
Anexo 21- Coleta de dados Grupo 2	32
Anexo 22- Coleta de dados Grupo 3	33
Anexo 23- Coleta de dados Grupo 4	34
Anexo 24- Coleta de dados Grupo Controlo Positivo.....	35
Anexo 25- Coleta de dados Grupo Controlo Negativo	Erro! Marcador não definido.

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

® - Registrado

™ - Marca Registrada

ANOVA - *Analisis of Variance*

Bis-GMA - *2,2-bis[4-(2-hydroxy-3-methacryloyloxy propoxy) phenyl] propane*

CIV – Cimento Ionómero de Vidro Convencional

CIVMR - Cimento Ionómero de Vidro Modificado por Resina

CT - Comprimento de Trabalho

HEMA – *2-hydroxyethyl methacrylate*

HSD – *Honest Significant Difference*

IRM® - *Intermediate Restorative Material*

ISO – *International Standardization Organization*

mm - milímetros

MTA® - *Mineral Trioxide Aggregate*

NaOCl – Hipoclorito de Sódio

RVG - *Radiovisiography*

SA – Sistema Adesivo

SCR – Sistema de Canais Radicular

TENC - Tratamento Endodôntico Não-Cirúrgico

INTRODUÇÃO

Segundo a *European Society of Endodontology* (2006), a “Endodontia está encarregue do estudo da forma, da função, da saúde e, ainda, da prevenção e do tratamento de lesões e doenças da polpa dentária e da região periradicular”.

O sucesso do Tratamento Endodôntico Não-Cirúrgico (TENC) depende da devida preparação biomecânica do canal para a remoção de detritos necróticos e bactérias a partir do sistema de canais radiculares (SCR) seguido do indispensável selamento do SCR para evitar a entrada de bactérias e fluídos de tecido envolvente (Fatemeh e Pragya et al., 2017). A colocação de uma barreira intra-coronal, está entre as técnicas mais eficientes na melhoria do selamento coronal em dentes com TENC (Fatemeh, 2017).

Atualmente, sabe-se que não é possível a esterilização do espaço pulpar, mas sim, a sua desinfecção, devido à complexidade anatômica do SCR e à capacidade de sobrevivência dos biofilmes bacterianos residentes no interior do dente (Shetty et al., 2015), sendo assim, a micro-infiltração coronal é uma das preocupações constantes na prática clínica dentária (Srivastava, 2017).

Dessa forma, com o intuito de minimizar o risco de reinfecção do SCR, a obturação apresenta-se como uma fase importante no TENC, pois o preenchimento tridimensional do SCR (Cueva-Goig, Forrer-Navarro e Llana-Puy, 2016), e, a tentativa, deste ser o mais hermético possível, proporciona um ambiente desfavorável ao crescimento de microrganismos e impede fenômenos de infiltração (Pereira et al., 2007).

Sendo assim, o selamento obtido através da obturação é fundamental para o restabelecimento e manutenção da saúde apical e periapical (Adiv et al., 2004; Siqueira et al., 2005), visto que, as principais falhas observadas no TENC são, geralmente, causadas quando os microrganismos e/ou os seus produtos obtêm acesso ao SCR devido ao selamento impróprio (Pragya et al., 2017).

Em seguimento da importância do selamento, Ray e Trope (1995), (*cit. in* Bayram, 2013) afirmam que, a qualidade da restauração coronal pode ser um fator mais importante do que a qualidade da obturação do SCR.

De acordo com Roghanizad e Jones (1996), Carmen e Wallace (1994) (*cit. in* Bayram 2013) a utilização de um sistema adesivo (SA) para o selamento do SCR, faz com que haja uma segunda linha de defesa contra a eventual micro-infiltração coronal como consequência do atraso da execução da restauração definitiva do dente, de fratura coronal ou de perda da restauração provisória, entre outras possíveis causas. Diferentes materiais

como a amálgama, o ionómero de vidro modificado por resina (IVMR), o compósito, o *Mineral Trioxide Aggregate - MTA*[®], entre outros, podem ser utilizados como barreira intra-coronal (Galvan et al., 2002; Barrieshi-Nusair et al., 2005; Jack et al., 2008; John et al., 2008; Zakizadeh et al., 2008; Canoglu et al., 2012).

Pretende-se, neste estudo, avaliar *in vitro* a diferente capacidade de selamento de quatro materiais restauradores usados como barreira intra-coronal, como seguimento do estudo realizado por Mesquita, (2016): *Avaliação in vitro da Capacidade de Selamento de Diferentes Materiais Usados como Barreira Intra-Coronal*, em que os materiais em teste e o protocolo prático são semelhantes, no entanto, com as seguintes diferenças: SA empregue é *Etch & Rinse – 2 Passos* ao invés de *Self-Etch*, utilizado no estudo de Mesquita, (2016) e foi aplicado também SA no *Ionoseal*[®], que no estudo anterior tinha sido colocado no dente somente o material de teste, sem aplicação prévia de SA.

Os objetivos finais deste trabalho são então: avaliar se existem diferenças na capacidade de selamento intra-coronal entre os vários materiais restauradores utilizados; avaliar se a aplicação prévia de um SA diminui a micro-infiltração do *Ionoseal*[®] e se existem diferenças entre as técnicas adesivas *Etch & Rinse* e *Self-Etch* na micro-infiltração.

Foram formuladas as seguintes hipóteses nulas de estudo:

- 1) a capacidade de selamento de todos os materiais seladores não apresentará desigualdade significativa entre si;
- 2) a aplicação de SA no *Ionoseal*[®] não melhorou o seu comportamento em comparação com o estudo anterior;
- 3) o SA *Etch & Rinse - 2 passos* não produz melhor capacidade de selamento que o SA *Self-Etch*.

MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi submetido para análise à Comissão de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa, que emitiu parecer favorável (Anexo 1).

O estudo classifica-se como transversal observacional descritivo.

Todos os procedimentos do protocolo de investigação foram realizados por um único operador, para evitar qualquer variável operacional.

Para a elaboração dos respetivos grupos de estudo foram analisados 114 dentes humanos monocanais extraídos, pós-avaliação clínica e radiográfica, todos selecionados consoante os critérios de inclusão previamente estipulados para o efeito (Ver Anexo 2).

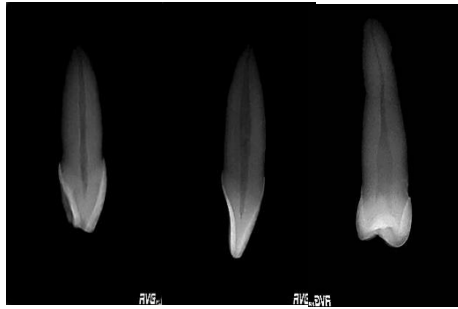


Figura 1- Radiografias RVG[®] usadas na seleção dos dentes

As radiografias periapicais foram realizadas digitalmente através do Sistema *Radiovisiography* (RGV[®]) (Figura 1).

I.1 Randomização da Amostra

De forma aleatória, a amostra foi dividida em 4 grupos experimentais (n=15) e 2 grupos controlo (n=5) - negativo e positivo.

Grupo 1: selamento com IMVR - *Ionoseal*[®] - *VOCO*[®] (Cuxhaven, Alemanha); Grupo 2: selamento com IVMR - *GC Fuji II LC*[®] - *GA America*[®] (Leuven Bélgica); Grupo 3: selamento com compósito nano-híbrido fluído - *GrandioSO Flow*[®] - *VOCO*[®] (Cuxhaven, Alemanha); Grupo 4: selamento com compósito nano-híbrido - *GrandioSO*[®] - *VOCO*[®] (Cuxhaven, Alemanha).

I.2 Protocolo Clínico da Preparação dos Dentes

Uma vez seleccionados, os dentes foram destartarizados com destartarizador *W&H*[®], e polidos utilizando-se contra-ângulo, escovas de *Robson* e pasta profilática *Profex*[®] - *Laboratórios Clarben S. A.* (Madrid, Espanha), (Figura 2). De seguida, os dentes foram lavados com água corrente durante 2 minutos e armazenados em caixas de plástico, consoante os grupos, com compressas embebidas em água desionizada, durante 7 dias, de acordo com norma ISO (*International Standardization Organization*) 11450:2015.



Figura 2- Amostra após destartarização e polimento

Após os 7 dias, os dentes foram seccionados ao nível da junção cimento-esmalte com um disco diamantado (Anexo 3), sendo, novamente, acondicionados em água desionizada. Seguidamente, realizaram-se análises odontométricas diretas, isto é, introdução de uma lima K#10 no canal até ao forâmen apical e, após a saída do instrumento, reduziu-se 1 milímetro (mm) e determinou-se, assim, o comprimento de trabalho (CT). Deu-se início ao TENC começando-se pela irrigação do canal radicular com hipoclorito de sódio (NaOCl) 2,5% e subsequentemente pré-alargamento com uma lima K#10 (Figura 3). A irrigação com NaOCl 2,5% foi continuamente garantida, durante todo o processo de instrumentação.

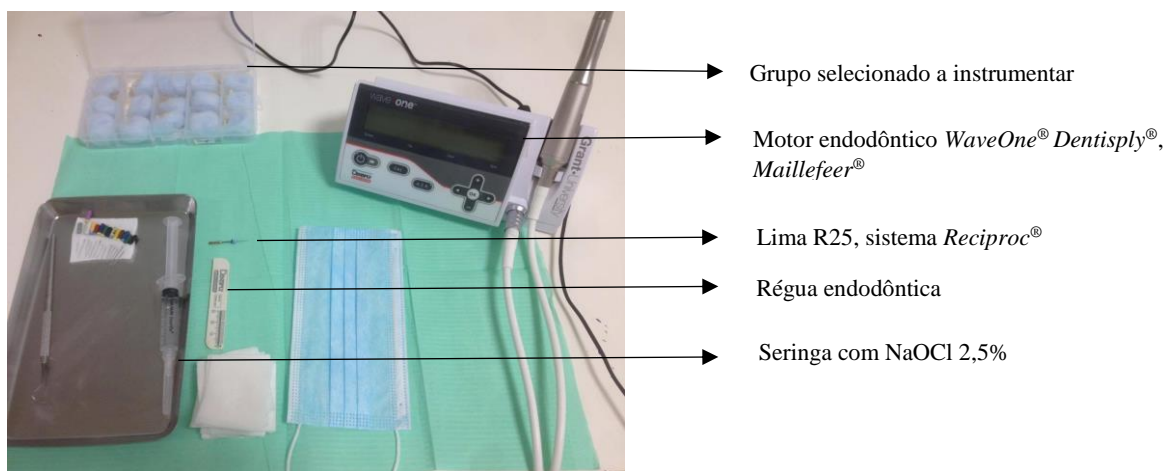


Figura 3- Material utilizado para instrumentação endodôntica



Figura 4- Mecanismo de ação das Limas Reciproc®

Para a instrumentação do SCR selecionou-se a lima R25 (sistema Reciproc®), (Figura 4) de acordo com instruções do fabricante (VDW®- Munique, Alemanha) e utilizou-se um motor endodôntico WaveOne® Dentisply®, Maillefer® (Ballaignes, Suíça). Após o canal estar limpo e instrumentado, o mesmo foi irrigado com 10mL de ácido cítrico 10%, 20mL de NaOCl 2,5% e 2mL de álcool etílico 90% e, de imediato, seco com cones de papel R25 da marca Reciproc® (Munique, Alemanha).

A obturação foi realizada com cone gutta-percha R25 (*Reciproc*[®] - Munique, Alemanha), cimento endodôntico resinoso (*Adseal*[®] - *Meta Biomed* - Chungbuk, Coreia do Sul) e termocompactor de gutta-percha #35 (*Dentsply*[®] - Pensilvânia, Estados Unidos da América) com a técnica de *McSpadden* modificada, previamente relatada por Piati (2013). Após a finalização da obturação, os cones de gutta foram cortados ao nível da entrada do canal utilizando-se um instrumento de bola aquecido na lamparina, fazendo, de imediato, compactação vertical com um condensador vertical; a parte coronal da raiz foi limpa com álcool etílico através de uma bolinha de algodão e pinça clínica.

Com o objetivo de melhorar a simulação do procedimento clínico, através de uma sonda periodontal milimetrada previamente aquecida na lamparina e, através de uma técnica horizontal de arrasto, foram removidos 3mm de profundidade de material para, posteriormente, haver esse espaço para colocação do material restaurador em teste (Figura 5).

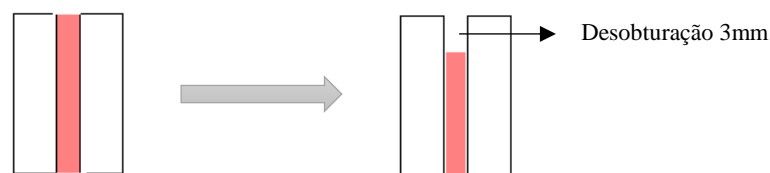


Figura 5- Desobturação de 3mm do canal radicular

Antes da aplicação de qualquer material de teste, todos os dentes foram condicionados com a técnica adesiva *Etch & Rinse – 2 passos*, à exceção do Grupo 2 - *Fuji II LC*[®], que somente foi aplicado o próprio material de teste. Com a alocação do material dentro das respectivas cavidades e para assegurar que este não transbordasse, usou-se como referência o plano horizontal mais cervical da raiz.

Técnica *Etch & Rinse* com *OptiBond*[®] *Solo Plus*[™] (Figura 6):

1. Aplicação do ácido ortofosfórico (37%) *Dentaflux* (Fabricante: Dentaflux; Cidade: Madrid; País: Espanha; Lote: 020816; Validade: 08/2018) na cavidade e esperar 15/30 segundos;
2. Lavar a cavidade com água abundante, durante 20 segundos;
3. Aplicação do adesivo com *microbrush*, esperar 10 segundos e aplicar suavemente jato de ar;
4. Fotopolimerizar durante 20 segundos.



Figura 6- Material utilizado para técnica adesiva Etch & Rinse

I.3 Aplicação dos Materiais Restauradores em Teste

Ionoseal®

Fabricante: VOCO®; Cidade: Cuxhaven; País: Alemanha; Lote: 1550117; Validade: 12/2017;



Figura 7- Instruções do fabricante para o Ionoseal®

Cavidade previamente condicionada com técnica *Etch & Rinse* – 2 passos.

1. Secagem do dente por 30 segundos com jato de ar;
2. Aplicação do *Ionoseal*®, com seringa e ponta fornecida pelo fabricante e com auxílio de uma sonda clínica (Figura 7);
3. Fotopolimerizar durante 40 segundos.

GC Fuji II LC®

Fabricante: GC Europe®; Cidade: Leuven; País: Bélgica; Lote: 1605031; Validade: 02/05/2019



Figura 8- Instruções do fabricante para GC Fuji II LC®

1. Mistura pó/líquido (3,2/1) em papel acetinado com uma espátula, tempo de trabalho: 3 minutos e 45 segundos;
2. Secar dentina com bola de algodão;
3. Colocar o cimento na cavidade com uma sonda clínica (Figura 8);

4. Fotopolimerizar durante 40 segundos.

GrandioSO® Flow

Fabricante: VOCO®; Cidade: Cuxhaven; País: Alemanha; Lote: 1544428; Validade: 04/2018;



Figura 9- Instruções do fabricante para GrandioSO® Flow

Cavidade previamente condicionada com técnica *Etch & Rinse* – 2 passos.

1. Aplicação do compósito fluído na cavidade através da seringa e ponta fornecida pelo fabricante e com auxílio de sonda clínica;
2. Fotopolimerizar durante 40 segundos (Figura 9).

GrandioSO®

Fabricante: VOCO®; Cidade: Cuxhaven; País: Alemanha; Lote: 1546543; Validade: 04/2018;

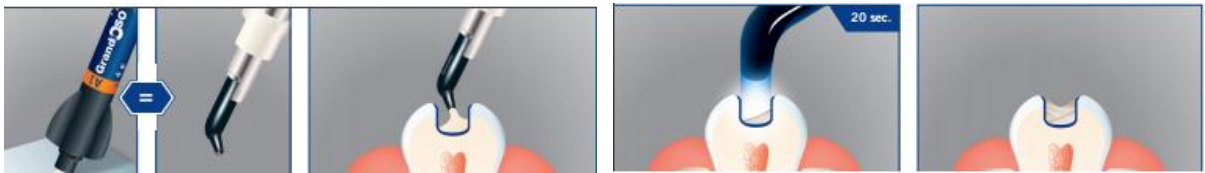


Figura 10- Instruções do fabricante para GrandioSO®

Cavidade previamente condicionada com técnica *Etch & Rinse* – 2 passos.

1. Aplicação do compósito na cavidade através instrumento de bola;
2. Fotopolimerizar durante 40 segundos (Figura 10)

I.4 Termociclagem

De acordo com a norma ISO 11450:2015, após o selamento da entrada dos canais, os dentes foram colocados em tubos de *Eppendorf*®, submersos em água desionizada (Anexo 4), a uma temperatura de 37°C, por um período de 20 horas; em seguida, realizou-se o processo de termociclagem (*T Personal - Biometra*®, Göttingen, Alemanha), (Anexo 5) de 500 ciclos, com 20 segundos de duração cada, com temperaturas a variar entre 5°C-55°C.

Finalizada a termociclagem, as raízes foram recobertas com duas camadas de verniz (*My Label Beauty* - Nº 25 - *My Label*[®] - Continente[®], Lisboa, Portugal), (Anexo 6) com algumas especificidades a ter em conta (Figura 11):

- a) zona coronal - 1mm de espaço em redor da entrada do canal foi deixado sem verniz;
- b) zona apical totalmente coberta com verniz;
- c) grupo de controlo negativo foi totalmente coberto com verniz;
- d) grupo controlo positivo não foi coberto com verniz.

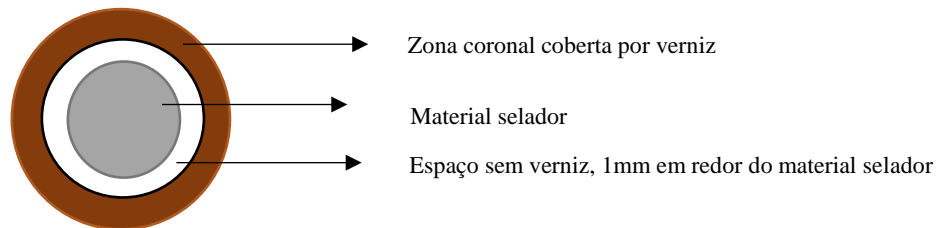


Figura 11-Esquema de aplicação do verniz na zona coronária do dente

Após recobrimento dos dentes com verniz, toda a amostra foi imersa numa solução de azul de metileno a 2% por um período de 3 horas (Anexo 7).

1.5 Cortes Transversais para Análise da Micro-infiltração

Depois da imersão em corante, os dentes foram lavados, secos e cortados com um disco diamantado (358.514.220. *Edenta*, Toffen, Suíça) no sentido transversal com intervalos de espessura de 1mm, até aos 4mm mais cervicais da raiz. A presença de corante foi gravada e fotografada com uma máquina *Canon EOS 60d* para posterior análise estatística (Anexo 8,9,10 e 11).

Para a análise estatística foram usados os testes de estatística *Anova (Análise de Variância)*, *Unidirecional (One Way)* e *Tukey HSD (Honest Significant Difference)* através do tratamento de dados pelo programa *IBM[®] SPSS[®] Statistics*, versão 24 (IBM Corporation, Nova Iorque, Estados Unidos da América). Foi definido como 95% o valor de intervalo de confiança, ou seja, o valor de significância é de 5% ($p=0,05$).

RESULTADOS

Os dados experimentais deste estudo encontram-se na Tabela 1, sendo que os 70 valores numéricos representam os 70 dentes utilizados neste estudo. Os números correspondem à infiltração em milímetros (mm). Através da Tabela 1, podemos observar os dados originais e as respetivas médias em cada grupo distinto.

Dente	Grupo 1 <i>Ionoseal</i> [®]	Grupo 2 <i>Fuji II LC</i> [®]	Grupo 3 <i>GrandioSo</i> [®] <i>Flow</i>	Grupo 4 <i>GrandioSo</i> [®]	Controlo +	Controlo -
1	3	1	3	2	3	0
2	4	4	3	4	4	0
3	1	1	3	3	3	0
4	0	4	1	4	4	0
5	1	1	4	3	4	0
6	0	4	1	1		
7	4	2	1	1		
8	1	1	4	4		
9	4	3	0	2		
10	1	1	3	2		
11	4	1	1	3		
12	4	1	4	2		
13	3	2	4	1		
14	1	2	2	2		
15	1	1	2	1		
Média	2,133333	1,933333	2,4	2,3333333	3,6	0

Tabela 1- Resultados originais e médias dos grupos em milímetros (mm)

Ao consultar a Tabela 1, podemos verificar que houve infiltração em quase todos os dentes. No entanto, o Grupo 2 - *GC Fuji II LC*[®] (CIVMR) é o que apresenta menor quantidade de infiltração média, com um valor de 1,93 mm, seguido pelos: Grupo 1- *Ionoseal*[®] (CIVMR), com 2,13 mm, Grupo 4 - *GrandioSO*[®] (compósito nanohíbrido), com 2,33 mm e, finalmente, o Grupo 3 - *GrandioSO*[®] *Flow* (compósito nanohíbrido fluído), com uma infiltração de 2,4 mm de média.

	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mínimo	Máximo
					Limite inferior	Limite superior		
1	15	2,13	1,598	,413	1,25	3,02	0	4
2	15	1,93	1,223	,316	1,26	2,61	1	4
3	15	2,40	1,352	,349	1,65	3,15	0	4
4	15	2,33	1,113	,287	1,72	2,95	1	4
Total	60	2,20	1,312	,169	1,86	2,54	0	4

Tabela 2- Teste Anova

	Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Entre Grupos	2,000	3	,667	,375	,771
Nos grupos	99,600	56	1,779		
Total	101,600	59			

Tabela 3- Teste Anova Unidirecional

O teste Anova apresentado nas Tabelas 2 e 3, mostrou que, entre grupos, a diferença não é estatisticamente significativa ($p= 0,771$), ou seja, não se rejeita a hipótese nula – a capacidade de selamento de todos os materiais seladores não terá desigualdade significativa entre si.

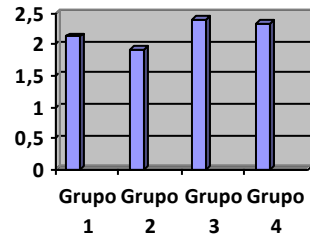


Gráfico 1- Média de infiltração

No gráfico 1, é possível avaliar a pequena diferença de média de infiltração entre todos os grupos; no entanto, os grupos 3 e 2 são os que revelaram maior e menor média de infiltração, respectivamente, comparativamente aos outros grupos.

Tukey HSD						
(I) grupo	(J) grupo	Diferença média			Intervalo de Confiança 95%	
		(I-J)	Erro Padrão	Sig.	Limite inferior	Limite superior
1	2	,200	,487	,976	-1,09	1,49
	3	-,267	,487	,947	-1,56	1,02
	4	-,200	,487	,976	-1,49	1,09
2	1	-,200	,487	,976	-1,49	1,09
	3	-,467	,487	,773	-1,76	,82
	4	-,400	,487	,844	-1,69	,89
3	1	,267	,487	,947	-1,02	1,56
	2	,467	,487	,773	-,82	1,76
	4	,067	,487	,999	-1,22	1,36
4	1	,200	,487	,976	-1,09	1,49
	2	,400	,487	,844	-,89	1,69
	3	-,067	,487	,999	-1,36	1,22

Tabela 4- Teste Tukey HSD

Na tabela 4, verifica-se que todos os grupos, quando comparados entre si, não mostram diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$).

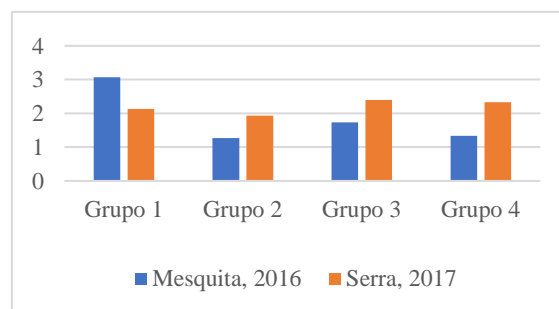


Gráfico 2- Médias de infiltração entre estudos

No Gráfico 2 é possível verificar que em todos os grupos, à exceção do *Ionoseal*[®], houve maior infiltração em relação ao estudo da Mesquita, (2016).

As diferenças de significância de um estudo para o outro ($p=0,00$ e $p=0,771$) mostram que os materiais testados neste trabalho não revelam desigualdades entre si, ao contrário do estudo de Mesquita, (2016), que revelou que os materiais apresentavam diferença estatística significativa entre os grupos experimentais.

Materiais Teste	Mesquita, 2016		Serra, 2017
	Média Infiltração	Significância	Média Infiltração
Grupo 1 – <i>Ionoseal</i> [®]	3,07	0,02	2,13
Grupo 2 – <i>Fuji II LC</i> [®]	1,27	0,219	1,93
Grupo 3 – <i>GrandioSO Flow</i> [®]	1,73	0,059	2,4
Grupo 4 - <i>GrandioSO</i> [®]	1,33	0,153	2,33
Total	7,4	0,451	8,79

Tabela 5- Diferença estatística entre estudos

Estatisticamente, os resultados obtidos nos dois estudos realizados não têm diferença estatística significativa, $p=0,452$ (Tabela 6), ou seja, não se rejeita a hipótese nula: o SA *Etch & Rinse - 2 passos* não produz melhor capacidade de selamento que o SA *Self-Etch*. No que diz respeito, particularmente, ao *Ionoseal*[®], a diferença de infiltração entre os estudos tem significância estatística ($p=0,02$), rejeitando-se, assim, a hipótese nula “a aplicação de SA no *Ionoseal*[®] não melhorou o seu comportamento em comparação com o estudo anterior”, ou seja, o *Ionoseal*[®] apresentou menor infiltração quando aplicado previamente o SA.

DISCUSSÃO

Segundo Diwanji, (2014) e Fatemeh, (2017), um bom selamento na interface superfície dentária – restauração é essencial para que o material restaurador possa minimizar a micro-infiltração.

Timpawat et al. (2001), afirmaram que os cimentos endodônticos são usados para eliminar a interface entre a guta-percha e as paredes dentinárias. No entanto, a infiltração pode ocorrer nas zonas entre o material obturador e a dentina, entre os cones de guta-percha e/ou noutros espaços vazios dentro do próprio material selador.

Neste estudo, a instrumentação dos canais foi feita com sistema *Reciproc*[®] que utiliza uma lima única, proporcionando uma redução no tempo de trabalho, aumentando a eficácia do mesmo e a precisão da conformação do SCR (Monga et al., 2015).

Como descrito por Piati et al. (2013), o sistema *Reciproc*[®] trouxe agilidade à preparação químico-mecânica e a capacidade de realizar a instrumentação do canal mantendo a sua curvatura inicial, sem comprometer a qualidade da desinfecção.

Após a obturação, as amostras foram submetidas a termociclagem de acordo com o protocolo de experiências de infiltração (ISO 11450:2015), que descreve que a variação de temperatura, entre os 5°C-55°C, promove um envelhecimento semelhante com o que ocorre na cavidade oral.

Foi utilizado o método de infiltração de corante, por ser um método preciso, simples e pela possibilidade de análise direta (Fatemeh, 2017). Selecionou-se a solução de azul de metileno a 2%, por ser um método de fácil manipulação, baixo custo e apresentar um elevado grau de coloração (Rachit, 2015), além disso, possui um peso molecular menor que o peso das toxinas bacterianas (Lee et al., 2015). Sendo o tamanho molecular menor do que o das bactérias, facto que tende a indicar uma infiltração maior que a própria infiltração bacteriana, constitui, assim, uma ferramenta válida para comparar a infiltração relativa de cada grupo de teste, apesar de, como foi dito, não simular, na íntegra, a infiltração microbiana que possa ocorrer clinicamente (Naseri, 2012); não obstante, dado o maior peso molecular bacteriano, os valores registados *in vitro* serão tendencialmente menores que os *in vivo*.

Neste trabalho, optou-se pelos cortes transversais de 1, 2, 3 e 4mm de profundidade, no sentido corono-apical do canal obturado, de forma avaliar, neste mesmo sentido, a evolução da infiltração (Markovic, 2007), simulando, deste modo, clinicamente, uma infiltração a partir da zona cervical por mau selamento.

No que diz respeito à uniformidade e à facilidade de aplicação, os materiais que já vêm prontos para o uso apresentam vantagem sobre o *Fuji II LC*[®] que tem que ser manipulado. Contudo, este último não necessita de aplicação de um SA e foi o material em teste com o melhor desempenho.

Embora existam muitos estudos de micro-infiltração, não há consenso sobre o material selador endodôntico a usar e as capacidades de selamento desse material. Uma das razões é que as investigações não utilizam uma metodologia padronizada e, por isso, muitas vezes, surgem contradições (Tamse e Kablan, 1998; Kopper et al., 2003 *cit. in* Mokhatari, 2015).

Segundo Tselnik, et al. (2004), o *Fuji II LC*[®] mostra uma indicação promissora para o selamento coronal capaz de competir com o MTA. Este desempenho superior do *Fuji II LC*[®], pode ser explicado pela sua expansão higroscópica e pela propriedade intrínseca de adesão à estrutura dentária através dos grupos funcionais ácidos, propriedades, estas, que podem justificar o facto deste material ser o que apresentou a menor média de infiltração (Tapsir et al., 2013).

Wilder et al. (2000), observaram a existência de diferença significativa entre a micro-infiltração do CIVMR (menor) em relação cimento ionómero de vidro convencional (CIV). O CIVMR foi introduzido no mercado para superar as desvantagens do CIV pela adição de uma pequena quantidade de monómero de resina como HEMA (*2-hydroxyethyl methacrylate*) ou BIS-GMA (*2,2-bis[4-(2-hydroxy-3-methacryloyloxy propoxy) phenyl] propane*) (Mitra, 1991; Sidnu & Watson, 1995 *cit. in* Berzins, 2010).

A composição dos adesivos é um dos fatores determinantes no desempenho da união. Um dos monómeros hidrófilos mais utilizados é o HEMA que irá promover a polimerização com outros monómeros e permitir a infiltração do adesivo no substrato dentinário. Os monómeros hidrófobos bifuncionais mais utilizados são o Bis-GMA e o UDMA (uretano dimetacrilato), (Reis, Pereira e Giannini, 2007).

Neste trabalho, conjugou-se um SA *Etch & Rinse - 2 Passos* no grupos do CIVMR - *Ionoseal*[®] devido à sua elevada quantidade de resina na sua fórmula e, como sugerido pelo estudo de Mesquita, (2016). De facto, provou-se estatisticamente que ao ser utilizado o SA *Etch & Rinse* com CIVMR - *Ionoseal*[®] este não se revelou estatisticamente díspar em comparação aos restantes grupos, assim como, foi o segundo grupo com menor média de infiltração.

Por outro lado, como o SA utilizado tem na sua composição HEMA (10-30%) segundo o seu fabricante *Kerr*[™] (Califórnia, Estados Unidos da América), a diferença de resultados do grupo do *Ionoseal*[®], entre este estudo e o seu precedente (Mesquita, 2016) pode estar, também justificada pela presença do monómero de resina na sua constituição que, quando conjugado com o SA, faz com que este tenha uma forte ligação entre os materiais presentes em ambas as composições, tanto no CIVMR como no SA, fazendo com que tenha um melhor comportamento como barreira intra-coronal.

O facto do compósito fluído *GrandioSO*[®] *Flow* ter apresentado piores resultados neste estudo, comparativamente ao de Mesquita, (2016) pode dever-se à presença de menor quantidade de carga inorgânica, 80% do seu peso em relação ao compósito *GrandioSO*[®] que possui 89% de carga inorgânica, segundo o fabricante *VOCO*[®] (Cuxhaven,

Alemanha). O conteúdo inorgânico, incorporado nas resinas, otimiza as suas propriedades físicas e mecânicas, diminuindo a contração de polimerização (pois a componente orgânica da resina é que contrai na polimerização), a absorção de água e o coeficiente de expansão térmica (Fernandes, 2014).

De um modo geral, este estudo apresentou mais micro-infiltração (com exceção do grupo 1 – *Ionoseal*[®]) do que o de Mesquita, (2016). Esta diferença de resultados, apesar, de não ser estatisticamente significativa ($p=0,451$), pode atribuir-se: à diferença de operador que executou todos os procedimentos, nomeadamente o grau de experiência e à diferença do SA utilizado. Os grupos com os compósitos *GrandioSO*[®] *Flow* e *GrandioSO*[®] apresentaram maior infiltração, e isto, pode dever-se ao facto de SA utilizado, *Etch & Rinse*, não ser tão indicado para o substrato onde foi utilizado – dentina. De facto, no esmalte, um substrato altamente mineralizado, constituído por 96% de mineral e 4% de substância orgânica e água, a adesão é conseguida através do condicionamento deste substrato com ácido ortofosfórico, fazendo com que haja aumento das porosidades da superfície, onde, posteriormente, o sistema adesivo se infiltrará. Já a dentina é composta por, aproximadamente, 70% de material inorgânico, 20% de material orgânico e 10% de água, o que a caracteriza como um substrato heterogéneo, sendo um tecido, naturalmente, húmido. (Cecchin et al., 2008).

Assim sendo, a dentina requer uma técnica de adesão diferente do esmalte, isto é, requer a presença ou a não remoção total da *smear layer* (restos de matéria orgânica e inorgânica produzidos pela instrumentação dentária) e, aquando da junção com o adesivo (monómeros de resina), é necessário que haja a formação da camada híbrida (união dos monómeros de resina às fibras de colagénio) (Reis e Giannini, 2007). Então, a possível causa de maior infiltração pode estar, também associada, a esta diferença do SA usado.

Apesar das possíveis justificações discutidas anteriormente, para explicar as diferenças entre os estudos, estatisticamente, não há desigualdade. Foi realizada a comparação de grupo a grupo, entre os dois estudos e não se revelou existir diferença estatística significativa ($p= 0,451$), à exceção do *Ionoseal*[®] (Anexos 12,13,14,15,16,17,18 e 19). Sendo assim, dentro das limitações deste estudo, pode afirmar-se, que não há desigualdade estatística entre a utilização de SA *Etch & Rinse* ou *Self-Etch* ($p= 0,451$).

Trabalhos, como os de Jacobson et al. (2002), Miletic et al. (2002) e Gomes-Filho et al. (2012) (*cit. in* Parron et al., 2014), demonstram que somente a obturação do SCR, após o TENC, não é o suficiente para impedir a penetração de microrganismos até à região periapical, permitindo a micro-infiltração coronal.

Neste estudo, entre todos os grupos, o número de casos com infiltração maior ou igual que 3mm é 21 em 60 casos no total e, no estudo de Mesquita, (2016) o número é de 15 em 60 casos no total. Sendo assim, e face aos resultados deste estudo, os valores de infiltração superiores ou iguais a 3mm (21 casos em 60 dentes), mostram que o selamento coronal é essencial no TENC, simulando um segunda linha de defesa face à possível ocorrência de micro-infiltração.

CONCLUSÃO

Neste estudo, utilizando uma amostra de 70 dentes, decorrido entre Novembro de 2016 e Julho de 2017, nas instalações da Faculdade de Ciências da Saúde - Universidade Fernando Pessoa no Porto, após todos os procedimentos de análise estatística dos dados e discussão dos resultados posteriormente obtidos, pela metodologia aplicada, é possível enumerar as seguintes conclusões:

- todos os materiais em teste apresentaram algum grau de infiltração;
- as barreiras intra-coronais com materiais restauradores como selantes são essenciais contra a micro-infiltração do SCR e deveriam integrar, por norma, o protocolo clínico como uma etapa benéfica ao TENC;
- o CIVMR *Ionoseal*[®] combinado com o SA *Etch & Rinse* mostrou melhorias estatisticamente significativas relativamente à não utilização de SA prévio, (estudo de Mesquita, 2016);
- os resultados deste trabalho demonstraram que, apesar das diferenças não serem estatisticamente significativas, o material que apresentou menor infiltração foi *Fuji II LC*[®], e o que apresentou maior infiltração foi o *GrandioSO*[®] *Flow*. No estudo de Mesquita, (2016), o material com menor infiltração foi, igualmente, o *Fuji II LC*[®] e o com maior infiltração foi o *Ionoseal*[®];
- em comparação com o estudo da Mesquita, (2016), o presente trabalho apresenta maior infiltração em todos os grupos, à exceção do *Ionoseal*[®]; o que sugere que o SA *Self-Etch* se mostrou mais eficaz do que o SA *Etch & Rinse*, mas não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas quando comparados individualmente;
- todos os materiais testados revelaram, face à análise estatística, ausência de diferenças estatisticamente significativas, ou seja, a capacidade de selamento de todos os materiais utilizados é equiparável entre si.

BIBLIOGRAFIA

Adib, V. et al. (2004). Cultivable microbial flora associated with persistent periapical disease and coronal leakage after root canal treatment: a preliminary study. *International Endodontic Journal*, 37(8), pp. 542-551.

Bailon-Sanchez, M. et al. (2011). Intraorifice sealing ability of different materials in endodontically treated teeth. *Medicina Oral, Patologia Oral y Cirurgia Bucal*, 16(1), pp.105-109.

Barrieshi, K. e Hammad, H. (2005). Intracoronal sealing comparison of mineral trioxide aggregate and glass ionomer. *Quintessence International*, 36(1), pp. 539-545.

Bayram, H. et al. (2013). Fluid flow evaluation of coronal microleakage intraorifice barrier materials in endodontically treated teeth. *European Journal of Dentistry*, 2013; 7(3); pp. 359-362.

Berzins, D. et al. (2010). Resin-modified Glass-ionomer Setting Reaction Competition. *Journal of Dental Research*, 89(1), pp. 82-86.

Canoglu, E. et al. (2012). Effect of bleaching agents on sealing properties of different intraorifice barriers and root filling materials. *Medicina Oral Patologia Oral Y Cirugia Bucal*, 17(1), pp. 710-715.

Carman, J. e Wallace, J. (1994). An *in vitro* comparison of microleakage of restorative materials in the pulp chambers of human molar teeth. *Journal of Endodontics*, 20(1), pp. 571-575.

Cecchin, D., et al. (2008). Influência da profundidade dentinária na resistência à microtração de sistemas adesivos de condicionamento ácido total e autocondicionante. *Revista Odonto Ciência*, 23(2), pp. 150-155

Chong, B. (1995). Coronal leakage and treatment failure. *Journal of Endodontics*, 21(1), pp. 159-160.

Cueva-Goig, R. Forrer-Navarro, L. e Llena-Puy, M. (2016). Microscopic assessment of the sealing ability of three endodontic filling techniques. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 8(1), pp. 27-31.

European Society of Endodontology (2006). Quality Guidelines for Endodontic Treatment: Consensus Report of the European Society of Endodontology. *International Endodontic Journal*, 39(1), pp. 931-930.

Fatemeh, R. et al. (2017). *In Vitro* Microleakage of Mineral Trioxide Aggregate, Calcium-Enriched Mixture Cement and Biodentine Intra-Orifice Barriers. *Iranian Endodontic Journal*, 12(2), pp. 211-215.

Fernandes, R. (2014). Resinas Compostas vs Amálgama de Prata em Restaurações de Dentes Posteriores. [Em linha]. Disponível em <http://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/4603/1/PPG_18026.pdf>. [Consultado em 17/07/2017].

Galvan, J. et al. (2002). Coronal microleakage of five materials used to create an intracoronal seal in endodontically treated teeth. *Journal of Endodontics*, 28(1), pp. 59-61.

GrandioSO[®] Flow-Heavy Flow. [Em linha] Disponível em <http://www.voco.com/pt/product/GrandioSO_Flow/VC-84-002720-PT.pdf>. [Consultado em 17/07/2017].

GrandioSO[®] Material de Restauração Nano-híbrido. [Em linha] Disponível em <<http://www.voco.com/pt/product/GrandioSO/VC-84-002600-PT.pdf>>. [Consultado em 17/07/2017].

International Standardization Organization. (2015). Dentistry – Testing of adhesion to tooth structure, *PUCRS/ Biblioteca Central*, 11450:2015, pp. 7-10.

Jack, R. e Goodell, G. (2008). *In vitro* comparison of coronal microleakage between Resilon alone and gutta-percha with a glass-ionomer intraorifice barrier using a fluid filtration model. *Journal of Endodontics*, 34(1), pp. 718-720.

John, A. et al. (2008). Fluid flow evaluation of Fuji Triage and gray and white ProRoot mineral trioxide aggregate intraorifice barriers. *Journal of Endodontics*, 34(1), pp. 830-832.

Kerr™. Safety Data Sheet. [Em linha] Disponível em <<https://www.dentaldealsonline.com/Download/DownloadFile?DownloadGuid=cb066384-73c9-491f-90f3-ca8a86fe8068>>. [Consultado em 17/07/2017].

Kopper, P. et al. (2003). Comparative *in vivo* analysis of the sealing ability of three endodontic sealers in post-prepared root canals. *International Endodontic Journal*, 36(1), pp. 857-863.

Lee, K. et al. (2015). *In vitro* micro leakage of six different dental materials as intraorifice barriers in endodontically treated teeth. *Dental Material Journal*, 34(4), pp. 425-431.

Markovic, D., Zivojinovic, V. e Zivkovic, S. (2007). Comparative study of coronal sealing ability using root cross sections method. *Serbian Dental Journal*, 54(1), pp. 224-230.

Mesquita, F. (2016). Avaliação *in vitro* da capacidade de selamento de diferentes materiais usados como barreira intra-coronal. [Em linha] Disponível em <https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/5501/1/PPG_33542.pdf> [Consultado em 10/07/2017].

Mitra, S. (1991). Adhesion to dentin and physical properties of a light-cured glass-ionomer liner/base. *Journal of Dental Research*, 70(1), pp. 72-74.

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

Monga, P. et al. (2015). Comparison of incidence of dentinal defects after root canal preparation with rotation and reciprocating instrumentation. *Singapore Dental Journal*, 36(1), pp. 29-33.

Naseri, M. et al. (2012). Coronal Sealing Ability of Three Temporary Filling Materials. *Iranian Endodontic Journal*, 7(1), pp. 20-24.

Oliveira, N. et al. (2010). Sistemas Adesivos: Conceitos Atuais e Aplicações Clínicas. [Em linha] Disponível em <<http://coral.ufsm.br/dentisticaonline/0902.pdf>> [Consultado em 10/07/2017).

Parron, L. et al. (2014). Infiltração marginal microbiana em selamento coronário duplo. *Revista de Odontologia da UNESP*, 43(6), pp. 409-413.

Pereira, K. et al. (2007). Análise qualitativa pós-instrumentação utilizando instrumentos manuais de aço inoxidável e rotatórios de níquel titânio. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 7(3), pp. 247-52.

Piati, D. et al. (2013). Evaluation of filling techniques for canals instrumented with the Reciproc[®] system. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria Clinica Integrada*, 13(2), pp. 205-212.

Pragya, J. et al. (2017). Comparative evaluation of sealing ability of light cure glass ionomer cement and light cure composite as coronal sealing material: An *in vitro* study. *Journal of International Clinical Dental Research Organisation*, 9(1), pp. 12-15.

Rachit, M. et al. (2015). Evaluation of Coronal Leakage Following Different Obturation Techniques and *in-vitro* Evaluation Using Methylene Blue Dye Preparation. *Journal of Clinical & Diagnostic Research*, 9(12), pp. 13-17.

Ray, H. e Trope, M. (1995). Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *International Endodontic Journal*, 28(1), pp. 12-18.

Reis, A. Pereira, P. e Giannini, M. (2007). Sistemas adesivos: Actualidades e perspectivas. [Em linha]. Disponível em <<http://www.integrato.com.br/files/245003134cee79f78b2d3da5cfc63559.pdf>>.

[Consultado em 16/07/2017]. Roghanizad, N, e Jones, J. (1996). Evaluation of coronal microleakage after endodontic treatment. *Journal of Endodontics*, 22(1), pp. 471-473.

Shetty, K. et al. (2015). An assessment of coronal leakage of permanent filling materials in endodontically treated teeth: An *in vitro* study. *Journal of Pharmacy and Bioallied Science*, 7(2), pp. 607–611.

Sidnu, S. e Watson, T. (1995). Resin-modified glass ionomer materials. A status report for the American Journal of Dentistry. *American Journal of Dentistry*, 8(1), pp. 59-67.

Siqueira, J. et al. (2005). Periradicular status related to the quality of coronal restorations and root canal fillings in a Brazilian population. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 100(3), pp. 369-74.

Srivastava, P. et al. (2017). Assessment of Coronal Leakage of Temporary Restorations on Root Canal-treated Teeth: An *in vitro* Study. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 18(2), pp. 126-130.

Tamse, A. Katz, A. e Kablan, F. (1998). Comparison of apical leakage shown by four different dyes with two evaluating methods. *International Endodontic Journal*, 31(1), pp. 333-337.

Tapsir, Z. et al. (2013). Sealing ability of various restorative materials as coronal barriers between endodontic appointment. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 14(1), pp. 47-50.

Timpawat, S. Amornchat, C. e Trisuwan, W. (2001). Bacterial coronal leakage after obturation with three root canal sealers. *Journal of Endodontics*, 27(1), pp. 36-39.

Tselnik, M. et al. (2004). Bacterial Leakage With Mineral Trioxide Aggregate or a Resin-Modified Glass Ionomer Used as a Coronal Barrier. *Journal of Endodontics*, 30(11), pp. 782-784.

Vilas-Boas, R. et al. (2013). Reciproc: Comparativo entre a cinemática recíproca e rotatória em canais curvos. *Revista Odontológica do Brasil-Central*, 22 (63), pp. 164-168.

Wilder, A. et al. (2000). Effect of finishing technique on the microleakage and surface texture of resin modified glass ionomer restorative materials. *Journal of Dentistry*, 28(1), pp. 367-371.

Wolcott, J. Hicks, M. e Himel, V. (1999). Evaluation of pigmented intraorifice barriers in endodontically treated teeth. *Journal of Endodontics*, 25(1), pp. 589-592.

Zakizadeh, P. et al. (2008). A novel approach in assessment of coronal leakage of intraorifice barriers: A saliva leakage and micro-computed tomographic evaluation. *Journal of Endodontics*, 34(1), pp. 871-875.

- Apresentar apenas um canal radicular;
- Ausência de cárie e calcificação radicular;
- Dentes permanentes e com ápice fechado;
- Canais permeáveis;
- Ausência de TE;
- Ausência de fraturas verticais e/ou horizontais;
- Ausência de espigão intra-radicular.

Anexo 2- Critérios de inclusão



Anexo 3- Secção da coroa



Anexo 4- Tubo Eppendorf® com amostra imersa em água desionizada



Anexo 5- Termociclador Biometra®



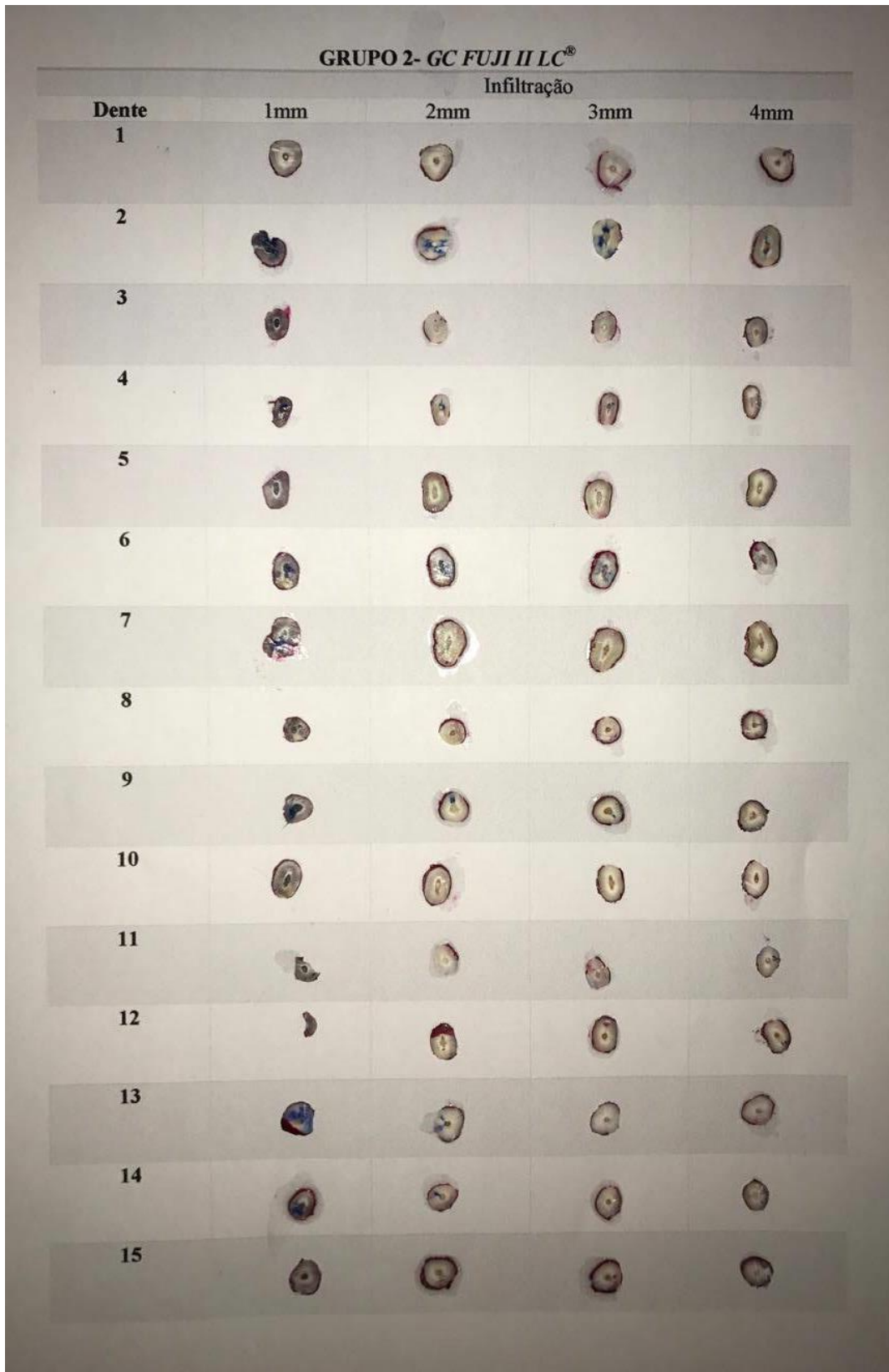
Anexo 6- Amostras envernizadas armazenadas



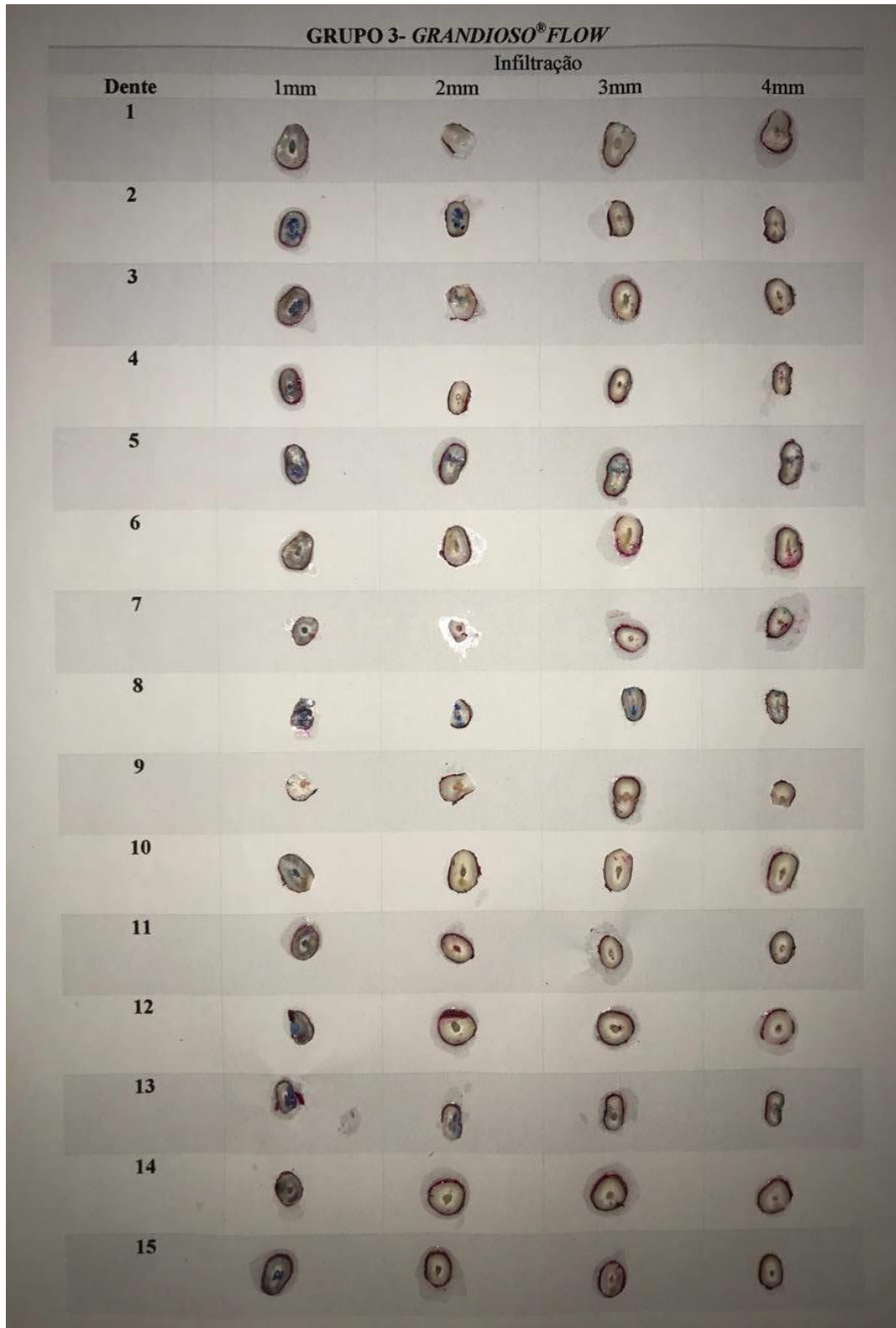
Anexo 7- Amostras imersas em solução de corante azul de metileno 2%



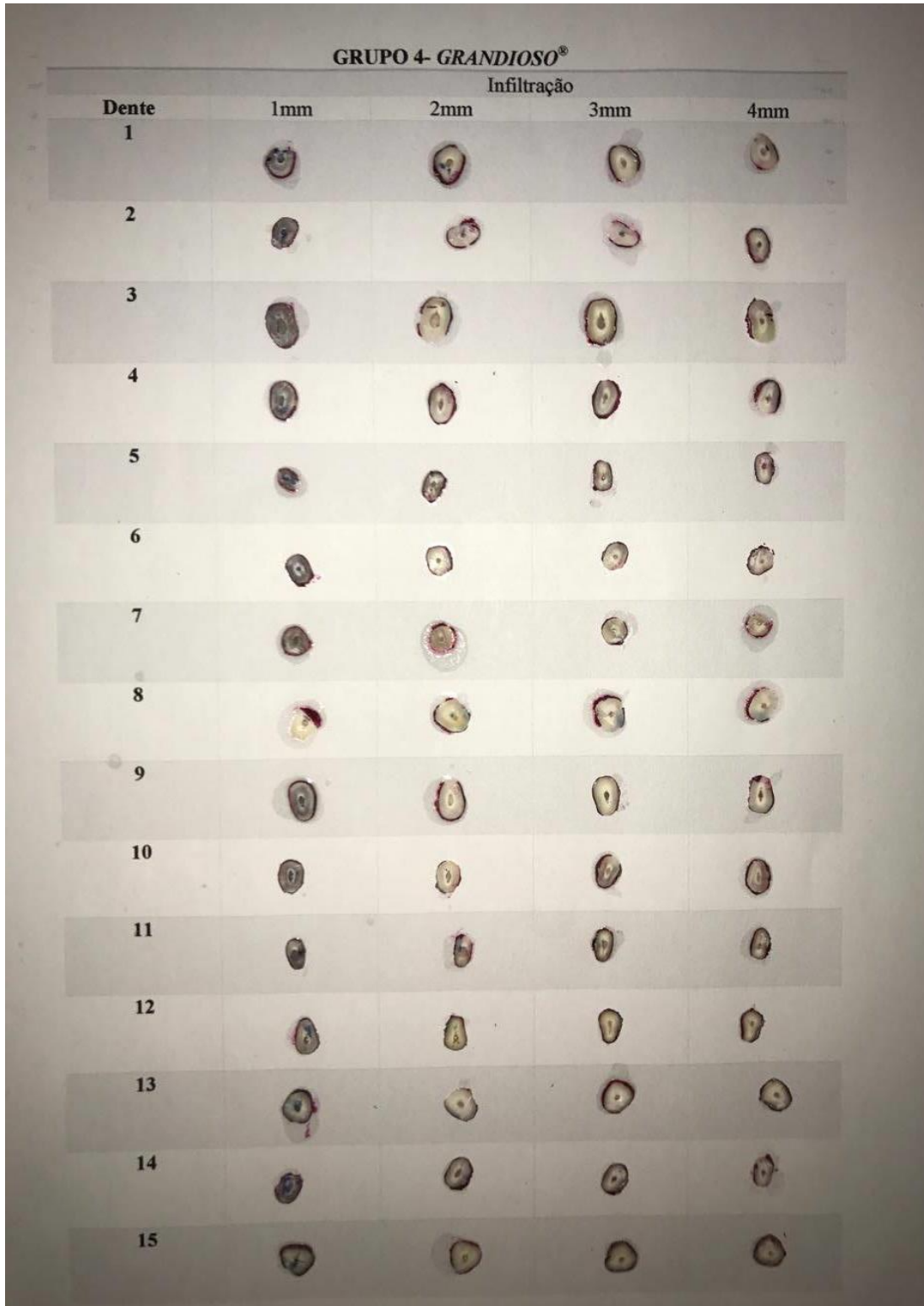
Anexo 8- Cortes Grupo 1



Anexo 9- Cortes Grupo 2



Anexo 10- Cortes Grupo 3



Anexo 11- Cortes Grupo 4

Avaliação *in vitro* da capacidade de selamento intra-coronal de diferentes materiais restauradores

	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mínimo	Máximo
					Limite inferior	Limite superior		
0	2	2,00	,000	,000	2,00	2,00	2	2
1	6	2,00	,000	,000	2,00	2,00	2	2
2	3	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
3	10	1,20	,422	,133	,90	1,50	1	2
4	9	1,56	,527	,176	1,15	1,96	1	2
Total	30	1,50	,509	,093	1,31	1,69	1	2

Anexo 12- Teste Anova – Comparação Ionoseal®

	Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Entre Grupos	3,678	4	,919	6,014	,002
Nos grupos	3,822	25	,153		
Total	7,500	29			

Anexo 13- Teste Anova Unidirecional - Comparação Significância Ionoseal®

	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mínimo	Máximo
					Limite inferior	Limite superior		
1	19	1,42	,507	,116	1,18	1,67	1	2
2	7	1,43	,535	,202	,93	1,92	1	2
3	1	2,00	.	.	.	.	2	2
4	3	2,00	,000	,000	2,00	2,00	2	2
Total	30	1,50	,509	,093	1,31	1,69	1	2

Anexo 14- Teste Anova - Comparação Fuji II LC®

	Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Entre Grupos	1,154	3	,385	1,576	,219
Nos grupos	6,346	26	,244		
Total	7,500	29			

Anexo 15- Teste Anova Unidirecional - Comparação Fuji II LC®

Avaliação *in vitro* da capacidade de selamento intra-coronal de diferentes materiais restauradores

	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mínimo	Máximo
					Limite inferior	Limite superior		
0	1	2,00	.	.	.	.	2	2
1	10	1,40	,516	,163	1,03	1,77	1	2
2	9	1,22	,441	,147	,88	1,56	1	2
3	6	1,67	,516	,211	1,12	2,21	1	2
4	4	2,00	,000	,000	2,00	2,00	2	2
Total	30	1,50	,509	,093	1,31	1,69	1	2

Anexo 16- Teste Anova - Comparação GrandioSO® Flow

	Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Entre Grupos	2,211	4	,553	2,613	,059
Nos grupos	5,289	25	,212		
Total	7,500	29			

Anexo 17- Teste Anova Unidirecional - Comparação Significância GrandioSO® Flow

	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mínimo	Máximo
					Limite inferior	Limite superior		
0	2	1,00	,000	,000	1,00	1,00	1	1
1	11	1,36	,505	,152	1,02	1,70	1	2
2	10	1,50	,527	,167	1,12	1,88	1	2
3	4	1,75	,500	,250	,95	2,55	1	2
4	3	2,00	,000	,000	2,00	2,00	2	2
Total	30	1,50	,509	,093	1,31	1,69	1	2

Anexo 18- Teste Anova - Comparação GrandioSO®

	Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Entre Grupos	1,705	4	,426	1,838	,153
Nos grupos	5,795	25	,232		
Total	7,500	29			

Anexo 19- Teste Anova Unidirecional - Comparação Significância GrandioSO®

Avaliação *in vitro* da capacidade de selamento intra-coronal de diferentes materiais restauradores

GRUPO 1				
Dente: 1		CT: 11mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✗	

GRUPO 1				
Dente: 2		CT: 16mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✓	

GRUPO 1				
Dente: 3		CT: 14mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✗	✗	✗	✗	

GRUPO 1				
Dente: 4		CT: 15mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✗	✗	✗	✗	

GRUPO 1				
Dente: 5		CT: 15mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✗	✗	✗	

GRUPO 1				
Dente: 6		CT: 12mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✗	✗	✗	✗	

GRUPO 1				
Dente: 7		CT: 15mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✓	

GRUPO 1				
Dente: 8		CT: 11mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✗	✗	✗	

GRUPO 1				
Dente: 9		CT: 16mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✓	

GRUPO 1				
Dente: 10		CT: 15mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✗	✗	✗	

GRUPO 1				
Dente: 11		CT: 11mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✓	

GRUPO 1				
Dente: 12		CT: 16mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✓	

GRUPO 1				
Dente: 13		CT: 15mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✗	✗	

GRUPO 1				
Dente: 14		CT: 14mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✗	✗	✗	

GRUPO 1				
Dente: 15		CT: 12mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✗	✗	✗	

Anexo 20- Coleta de dados Grupo 1

Avaliação *in vitro* da capacidade de selamento intra-coronal de diferentes materiais restauradores

GRUPO 2				
Dente: 1		CT: 16mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✗	✗	✗	

GRUPO 2				
Dente: 2		CT: 13mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✓	

GRUPO 2				
Dente: 3		CT: 12mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✗	✗	✗	

GRUPO 2				
Dente: 4		CT: 11mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✗	

GRUPO 2				
Dente: 5		CT: 13mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✗	✗	✗	

GRUPO 2				
Dente: 6		CT: 14mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✓	

GRUPO 2				
Dente: 7		CT: 14mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✗	✗	

GRUPO 2				
Dente: 8		CT: 15mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✗	✗	✗	

GRUPO 2				
Dente: 9		CT: 12mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✗	

GRUPO 2				
Dente: 10		CT: 14mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✗	✗	✗	✗	

GRUPO 2				
Dente: 11		CT: 13mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✗	✗	✗	

GRUPO 2				
Dente: 12		CT: 14mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✗	✗	✗	

GRUPO 2				
Dente: 13		CT: 13mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✗	

GRUPO 2				
Dente: 14		CT: 10mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✗	✗	

GRUPO 2				
Dente: 15		CT: 15mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✗	✗	✗	

Anexo 21- Coleta de dados Grupo 2

Avaliação *in vitro* da capacidade de selamento intra-coronal de diferentes materiais restauradores

GRUPO 3				
Dente: 1		CT: 15mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✗	

GRUPO 3				
Dente: 2		CT: 14mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✗	

GRUPO 3				
Dente: 3		CT: 10mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✗	✗	✗	

GRUPO 3				
Dente: 4		CT: 16mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✓	

GRUPO 3				
Dente: 5		CT: 13mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✗	✗	✗	

GRUPO 3				
Dente: 6		CT: 12mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✗	✗	✗	

GRUPO 3				
Dente: 7		CT: 15mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✓	

GRUPO 3				
Dente: 8		CT: 13mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✗	✗	✗	

GRUPO 3				
Dente: 9		CT: 12mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✓	

GRUPO 3				
Dente: 10		CT: 15mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✗	✗	

GRUPO 3				
Dente: 11		CT: 14mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✗	✗	✗	

GRUPO 3				
Dente: 12		CT: 14mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✗	

GRUPO 3				
Dente: 13		CT: 14mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✓	

GRUPO 3				
Dente: 14		CT: 15mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✗	✗	

GRUPO 3				
Dente: 15		CT: 18mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✗	✗	

Anexo 22- Coleta de dados Grupo 3

Avaliação *in vitro* da capacidade de selamento intra-coronal de diferentes materiais restauradores

GRUPO 4				
Dente: 1		CT: 14mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✗	

GRUPO 4				
Dente: 2		CT: 13mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✓	

GRUPO 4				
Dente: 3		CT: 15mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✗	✗	✗	✗	

GRUPO 4				
Dente: 4		CT: 15mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✗	✗	

GRUPO 4				
Dente: 5		CT: 12mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✗	✗	

GRUPO 4				
Dente: 6		CT: 10mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✗	✗	✗	

GRUPO 4				
Dente: 7		CT: 11mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✗	✗	✗	✗	

GRUPO 4				
Dente: 8		CT: 13mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✓	

GRUPO 4				
Dente: 9		CT: 14mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✗	✗	✗	

GRUPO 4				
Dente: 10		CT: 14mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✗	

GRUPO 4				
Dente: 11		CT: 15mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✗	

GRUPO 4				
Dente: 12		CT: 13mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✗	✗	

GRUPO 4				
Dente: 13		CT: 15mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✗	✗	

GRUPO 4				
Dente: 14		CT: 14mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✗	✗	

GRUPO 4				
Dente: 15		CT: 14mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✗	

Anexo 23- Coleta de dados Grupo 4

Avaliação *in vitro* da capacidade de selamento intra-coronal de diferentes materiais restauradores

CONTROLO +				
Dente: 1		CT: 15mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✗	

CONTROLO +				
Dente: 2		CT: 12mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✓	

CONTROLO +				
Dente: 3		CT: 14mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✗	

CONTROLO +				
Dente: 4		CT: 14mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✓	

CONTROLO +				
Dente: 5		CT: 13mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✓	✓	✓	✓	

Anexo 24- Coleta de dados Grupo Controlo Positivo

CONTROLO -				
Dente: 1		CT: 12mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✗	✗	✗	✗	

CONTROLO -				
Dente: 2		CT: 13mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✗	✗	✗	✗	

CONTROLO -				
Dente: 3		CT: 10mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✗	✗	✗	✗	

CONTROLO -				
Dente: 4		CT: 10mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✗	✗	✗	✗	

CONTROLO -				
Dente: 5		CT: 11mm		
Infiltração				
1mm	2mm	3mm	4mm	
✗	✗	✗	✗	

Anexo 25- Coleta de dados Grupo Controlo Negativo