

Bárbara Cláudia Sá Soares

**Avaliação da eficácia de vários irrigantes na remoção de pó hidróxido de cálcio
misturado com gel de clorhexidina**

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2017

Bárbara Cláudia Sá Soares

**Avaliação da eficácia de vários irrigantes na remoção de pó hidróxido de cálcio
misturado com gel de clorhexidina**

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2017

Bárbara Cláudia Sá Soares

**Avaliação da eficácia de vários irrigantes na remoção de pó hidróxido de cálcio
misturado com gel de clorhexidina**

Dissertação apresentada à Universidade Fernando Pessoa

como parte dos requisitos para a obtenção do grau de

Mestre em Medicina Dentária

Atestando a originalidade do trabalho,

RESUMO

Objetivos: O objetivo do presente trabalho foi comparar a eficácia de diferentes soluções de irrigante – Hipoclorito de sódio 3%, Ácido etilenodiaminatetraacético 17% e Ácido cítrico 10% - na remoção de pó hidróxido de cálcio misturado com gel de clorhexidina 2%, previamente aplicado em dois sulcos longitudinais realizados no canal radicular.

Materiais e Métodos: Foram selecionados 45 dentes humanos monocanales, moldados em cubos de silicone de forma a criar uma base; seguidamente, foram instrumentados com limas Pro-Taper® até F3 e divididos longitudinalmente, com o uso de um micrótomo. Realizaram-se, então, dois sulcos, que foram preenchidos com a medicação intracanal. Os dentes foram divididos aleatoriamente em 3 grupos (n=15) e a medicação intracanal previamente aplicada foi removida usando diferentes soluções de irrigante: Hipoclorito de sódio 3%, Ácido etilenodiaminatetraacético 17% e Ácido cítrico 10%. A irrigação ultrassônica foi utilizada como técnica de agitação do irrigante para todos os grupos experimentais e todos os sulcos foram fotografados, após aplicação da medicação intracanal e após a remoção da mesma.

Resultados: A solução de Ácido cítrico 10% foi superior às soluções de Hipoclorito de sódio 3% e Ácido etilenodiaminatetraacético 17% na remoção da medicação intracanal ($P < 0,05$). Não houve diferenças significativas entre os outros grupos ($P > 0,05$). Em todos os dentes do grupo experimental do Hipoclorito de sódio 3% observou-se um precipitado laranja-acastanhado, mas em nenhum dos outros grupos.

Conclusão: A solução de Ácido cítrico 10% demonstrou maior eficácia do que Hipoclorito de sódio 3% e do que Ácido etilenodiaminatetraacético 17%. O precipitado laranja-acastanhado foi apenas encontrado no grupo irrigado com Hipoclorito de sódio 3%.

Palavras-chave: “Hidróxido de cálcio”, “2% digluconato de Clorhexidina”, “remoção”, “EDTA”, “ácido cítrico”, “hipoclorito de sódio” e “parachloroanilina”.

ABSTRACT

Introduction: The objective of the present study was to compare the efficacy of different irrigant solutions - sodium hypochlorite 3%, ethylenediaminetetraacetic acid 17% and citric acid 10% - in removal of calcium hydroxide powder mixed with 2% chlorhexidine gel, previously applied in two longitudinal grooves made in the root canal.

Materials and Methods: 45 monocal human teeth were selected, molded in silicone cubes in order to create a base; after, they were instrumented with Pro-Taper[®] files till F3 and divided lengthwise with the use of a microtome. Two grooves were, then, made which were filled with intracanal medication. The teeth were randomly divided into 3 groups (n = 15) and the intracanal medication previously applied was removed using different irrigant solutions: sodium hypochlorite 3%, ethylenediaminetetraacetic acid 17% and citric acid 10%. Ultrasonic irrigation was used as the irrigant solution stirrer technique for all experimental groups and all furrows were photographed after intracanal dressing application and after its removal.

Results: The 10% citric acid solution was superior to 3% sodium hypochlorite and 17% ethylenediaminetetraacetic acid in the removal of intracanal dressing (P <0.05). There were no significant differences between the other groups (P > 0.05). An orange-brown precipitate was observed in all teeth of the 3% sodium hypochlorite experimental group but in none of the other groups.

Conclusions: The 10% citric acid solution demonstrated greater efficacy than 3% sodium hypochlorite and 17% ethylenediaminetetraacetic acid. The orange-brown precipitate was only found in the group irrigated with 3% sodium hypochlorite.

Key words: “Calcium Hydroxide”, “2% Chlorhexidine Digluconate”, “removal”, “EDTA”, “citric acid”, “sodium hypochlorite” e “parachloroaniline”.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais e avós, pelo amor incondicional, aos quais devo nada menos que minha vida e tudo que sou hoje.

A todos os meus familiares que sempre me fizeram acreditar que tudo é possível.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e toda a minha família que me deram asas para voar.

À minha orientadora, Prof^a Doutora Ana Moura Teles pela disponibilidade, apoio e força nos momentos de maior desmotivação. Pelos conselhos nas horas difíceis e pelos conhecimentos vastos de novas ideias para solucionar as limitações ao longo da elaboração deste projeto.

Ao meu coorientador, Prof^o Doutor Duarte Guimarães pelo auxílio prestado na concretização deste trabalho e pela preocupação e palavras de apoio sempre prestadas.

À Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa, pela qual tenho imenso carinho e agradeço a todos os professores, principalmente ao Prof Doutor Pedro Barata, às assistentes da Clínica e aos técnicos dos laboratórios, especialmente ao técnico Ricardo Silva.

Aos amigos que fiz ao longo destes cinco anos, um especial agradecimento à minha amiga Gorete Esteves que fez por mim o que podia e não podia. Eu não teria conseguido de forma alguma sem ti.

Às minhas amigas de longa data, Maria João Costa e Flora Dinis pela amizade imensurável, pelo carinho sem igual, pela lealdade inquestionável e pela segurança transmitida em todos os momentos da minha vida.

ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO	1
1. 1.Pasta de hidróxido de cálcio misturado com 2% de gel de clorhexidina.....	1
2. 2.Soluções de irrigação e detecção de precipitação de laranja-marrom.....	2-3
II. MATERIAIS E MÉTODOS	4
1. Tipo de estudo.....	4
2. Amostra	4
2.1. Randomização da amostra.....	5
2.2. Preparação da amostra.....	5-7
3. Procedimentos de remoção da pasta de hidróxido de cálcio misturado com 2% de gel de clorhexidina.....	7
3.1. Grupo experimental 1% de NaOCl	7
3.2. Grupo experimental 17% de EDTA.....	7
3.3. Grupo experimental 10% de ácido cítrico	7
4. Avaliação da eficácia da remoção da pasta de hidróxido de cálcio misturado com 2% de gel de clorhexidina.....	8
5. Análise estatística.....	9
III. RESULTADOS	9-11
IV. DISCUSSÃO DE RESULTADOS	11-14
V. CONCLUSÃO	15
VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
VII. ANEXOS	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo de radiografia inicial de incidência vestibulo-lingual	4
Figura 2: Representação esquemática da localização e do tamanho dos sulcos longitudinais (Gokturk et al., 2016)	6
Figura 3: Fotografia do completo preenchimento do sulco coronal (a.1), a mistura cobre mais de metade do sulco apical (a.2) e a mistura cobre menos de metade do sulco apical (b)	8
Figura 4: Distribuição das pontuações da remoção do pó de Ca(OH)_2 misturado com gel de CHX 2% de acordo com os grupos 1% de NaOCl, 17% de EDTA e 10% de Ácido cítrico	10
Figura 5: Precipitado laranja-acastanhado em todos os sulcos com MIC que foram irrigados com 1% de NaOCl.....	23
Figura 6: Hipoclorito de Sódio (VWR Chemicals, Fontenay-sous-Bois, França)	23
Figura 7: Manipulação de EDTA 17% (VWR Chemicals, Fontenay-sous-Bois, França)	23
Figura 8: Fixação dos dentes em silicone de adição	24
Figura 9: Inserção da coroa das peças dentárias em resina bisacrílica	24
Figura 10: Metodologia utilizada na realização das fotografias.....	24
Figura 11: Colocação das peças dentárias na estufa a 37°C e 100% de humidade (a e b)	24
Figura 12: Irrigação com Helse Ultrasonic®	25
Figura 13: Motor Ultrassónico DTE-D1 (Dental Woodpecker®, Mainland, China)	25

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Comparação da eficácia de remoção do pó de Ca(OH)_2 misturado com gel de CHX 2% de acordo com a posição do sulco e a solução irrigante.....	10
Tabela 2: Descrição dos materiais utilizados	19
Tabela 3: Resultados grupo experimental Hipoclorito de sódio 1%.....	20
Tabela 4: Resultados grupo experimental EDTA 17%.....	21
Tabela 5: Resultados grupo experimental Ácido cítrico	22

ÍNDICE DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AC – Ácido Cítrico

AM – Ácido Maleico

Ca(OH)₂ – Hidróxido de Cálcio

CHX – Clorhexidina

CA – Cavidade de Acesso

CT – Comprimento de Trabalho

CR – Canal Radicular

EDTA – Ácido etilenodiamina e tetra-acético

IARC – International agency for research on cancer

MIC – Medicação Intracanal

NaOCl – Hipoclorito de Sódio

PCA - Parachloroanilina

PUI – Irrigação Ultrassónica Passiva

SCR – Sistema de Canais Radiculares

TENC – Tratamento Endodôntico Não-Cirúrgico

I. Introdução

A Endodontia é a especialidade responsável pela reparação dos tecidos periapicais, para a qual é necessário o controlo da infeção microbiana, especialmente das bactérias, seus subprodutos e das fontes de nutrientes do sistema de canais radiculares (SCR). (Nair, 2006; Kawashima *et al.*, 2009)

As bactérias presentes no SCR infetados produzem endotoxinas (lipopolissacarídeos da parede celular de bactérias Gram-negativas) que induzem uma resposta inflamatória que contribui para o aumento de substâncias vasoativas e dos neurotransmissores nas terminações nervosas da lesão periapical, potencializando a sensação de dor (Seltzer e Farber, 1994).

Assim, entre sessões do tratamento endodôntico não-cirúrgico (TENC) pode-se utilizar medicação intracanal (MIC) para evitar a proliferação bacteriana, estimular a remineralização e prevenir uma nova infeção do canal radicular (Hamidi *et al.*, 2012).

O objetivo da MIC baseia-se na preparação químico-mecânica, que elimina ou reduz os microrganismos responsáveis pela patogénese das infeções pulpares e periapicais. Portanto, o uso da MIC entre sessões endodônticas, não substitui, em nenhum momento, a etapa da instrumentação, tendo aplicação em situações mais específicas de sintomatologia, como nos casos de dor de origem endodôntica ou de exsudação persistente atuando como barreira físico-química contra a reinfeção (Bystrom e Sundqvist, 1981; Bystrom e Sundqvist, 1983; Ferraz *et al.*, 2001; Siqueira e Uzeda, 1997).

A utilização de pasta de hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) é bastante comum (Mohammadi e Dummer, 2011), sendo que seu principal mecanismo de ação é elevar o pH o suficiente para que poucos microrganismos possam sobreviver, ou seja, leva à inativação das enzimas bacterianas (Siqueira e Lopes, 1999). No entanto, a sua eficácia é limitada em relação à eliminação de certos microrganismos, como o *Enterococcus. Faecalis* e *Candida albicans*, do SCR (Sathorn *et al.*, 2007) e, para melhorar a sua atividade antimicrobiana, o Ca(OH)_2 pode ser usado em associação com a clorhexidina (CHX) (Vianna *et al.*, 2009; Ulusoy e Gorgul, 2013). A CHX é um agente antimicrobiano de amplo espectro (Mohammadi e Abbott, 2009), que apesar da sua capacidade de dissolução de tecidos ser questionável como irrigante (Zehnder *et al.*, 1993; Naenni *et al.*, 2004; Okino *et al.*, 2004), apresenta-se mais eficaz que o hipoclorito de sódio (NaOCl) (Stevens e Grossman, 1983; Estrela *et al.*, 2003) e que o Ca(OH)_2 contra o

Enterococcus faecalis e a *Candida albicans* (Arslan *et al.*, 2014), que foram implicadas em falhas de TENC. Assim, a mistura de pó de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e de gel CHX 2% foi proposta (Ercan *et al.*, 2006; Gomes *et al.*, 2003).

A CHX em diferentes concentrações e em combinação com $\text{Ca}(\text{OH})_2$ possui propriedades físico-químicas satisfatórias (pH, radiopacidade e tempo de trabalho) que permitem a sua utilização como MIC (Basrani *et al.*, 2004), sendo que a sua estrutura catiónica lhe fornece substantividade, constituindo isso uma das suas principais vantagens (Waltimo *et al.*, 1997, Evans *et al.* 2003, Gomes *et al.* 2003).

Contudo, antes da obturação, a MIC deve ser totalmente removida com o intuito de se obter uma interface entre o cimento obturador e a dentina radicular sem descontinuidades (Pashley *et al.*, 1986; Çalt e Serper, 1999), uma vez que a completa impermeabilização do SCR é um dos condições fundamentais para o sucesso da terapia endodôntica (Schilder, 1967), e a permanência intracanal de resíduos de MIC pode interferir na qualidade do selamento tridimensional (Kim e Kim, 2002; Barbizam *et al.*, 2008), com a conseqüente eventual existência de microfilitrações, que condicionam o prognóstico do caso clínico. Tem sido demonstrado que a $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e CHX não são facilmente removidos do SCR (Lambrianidis *et al.*, 1999; Ferraz *et al.*, 2001; Arslan *et al.*, 2014).

O $\text{Ca}(\text{OH})_2$ intracanal é geralmente removido do canal radicular pelo uso de irrigação com hipoclorito de sódio (NaOCl) ou solução salina, combinada com instrumentação. Os agentes quelantes tais como, ácido etilenodiamina e tetra-acético (EDTA) ou ácido cítrico (AC) são comumente usados para remover detritos inorgânicos e a camada de *smear layer* (Ulusoy e Gorgul, 2013; Kalyoncuoglu e Demiryurek, 2013; Ballal *et al.*, 2012). Num estudo de Ballal (Ballal *et al.*, 2010), o AC e o ácido maleico (AM) foram ambos superiores ao EDTA na remoção de $\text{Ca}(\text{OH})_2$. O AM é um ácido suave, demonstrado num estudo anterior (Ballal *et al.*, 2009; Kim e Kim, 2002) que todas as diluições de EDTA foram significativamente mais citotóxicas em relação ao AM em todo o estudo. Este estudo, pela primeira vez, demonstrou claramente o efeito significativamente menos tóxico do AM em uma dose comparável de EDTA, sugerindo seu potencial de uso como irrigante do canal radicular.

Apesar da possível vantagem da clorhexidina, vários estudos relataram que um precipitado laranja-acastanhado, conhecido como "parachloroanilina" (PCA), se forma após a irrigação com CHX e NaOCl (Basrani *et al.*, 2007; Basrani *et al.*, 2010; Rossi *et al.*, 2012). Segundo

Kacmar *et al.* (1995) e Basrani *et al.* (2007) demonstraram recentemente que o NaOCl misturado com CHX formou PCA e a quantidade de PCA aumentou diretamente com concentrações crescentes de NaOCl. Investigaram o efeito da PCA e verificaram que esta possui efeitos tóxicos e imunotóxicos. De acordo com o IARC (International Agency for Research on Cancer, 1993), o PCA é utilizado como intermediário no fabrico de corantes, pigmentos, produtos químicos agrícolas e produtos farmacêuticos, sendo que é um produto de degradação ambiental persistente de alguns herbicidas e fungicidas. Portanto, é possivelmente cancerígeno para humanos, contudo os resultados ainda não são conclusivos (Arslan *et al.*, 2014).

Considerando a importância da eficácia de remoção da MIC antes da obturação endodôntica, a originalidade deste estudo, *in vitro*, foi avaliar o efeito de várias soluções de irrigação – NaOCl 1%, EDTA 17% e AC 10% - na remoção de pó $\text{Ca}(\text{OH})_2$ misturado com 2% de gel CHX a partir de dois sulcos artificiais criados em cada metade do canal radicular.

Foram formuladas as seguintes hipóteses nulas do estudo:

- 1) não há diferenças entre as várias soluções de irrigação em termos de remoção de pó $\text{Ca}(\text{OH})_2$ misturado com 2% gel de CHX ou geração de precipitado laranja-acastanhado;
- 2) nenhum dos sistemas apresentou 100% de eficiência.

II. Materiais e Métodos

Este estudo envolveu uma pesquisa bibliográfica, que teve como base as palavras chave “endodontics”, “intra canal dressing”, “removal”, “ultrasonic irrigation”, “Calcium Hydroxide”, “2% Chlorhexidine Digluconate”, “parachloroaniline”, que serviram para definir e adaptar o melhor protocolo experimental ao tema central do estudo, para, numa segunda fase, se executar o estudo *in vitro*, propriamente dito. A aprovação para este estudo foi obtida pela Comissão de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa. O protocolo experimental baseou-se nos estudos Van der Sluis *et al.* (2007), Arslan *et al.* (2014), Pabel e Hulsmann (2017). O material requerido e utilizado para a concretização do estudo *in vitro* está descrito no capítulo Anexos do presente trabalho (Tabela 1).

1. Tipo de estudo

No sentido de alcançar o objetivo basilar deste projeto foi realizado um estudo experimental *in vitro* do tipo ensaio clínico randomizado.

2. Seleção da amostra

Foram analisados, clínica e radiograficamente, 45 dentes humanos monocanales permanentes extraídos, que foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão estabelecidos para o efeito: apresentar apenas um canal radicular; ausência de cárie radicular; ausência de calcificações e curvatura apical; ápice fechado; ausência de fraturas verticais e/ou horizontais; ausência de reabsorção interna e/ou externa; ausência de tratamento endodôntico prévio. As radiografias periapicais, foram realizadas nas incidências mesio-distal e vestibulo-lingual (Figura 1), no sentido de verificar a presença de um único canal e o cumprimento dos critérios de inclusão previamente definidos. As radiografias iniciais foram realizadas com recurso a uma película digital Durr® Dental.

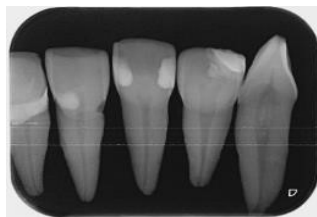


Figura 1: Exemplo de radiografia inicial de incidência vestibulo-lingual

2.1. Randomização da amostra

A amostra de 45 dentes selecionados foi dividida, aleatoriamente, em 3 grupos experimentais (n=15), para cada solução irrigante em teste.

2.2 Preparação da amostra

Todas as etapas do protocolo experimental foram realizadas sempre pelo mesmo operador, para eliminar possíveis variáveis no estudo. Inicialmente os 45 dentes monocanales foram armazenados a 4°C numa solução salina, até ao início da execução do protocolo experimental. Na preparação das cavidades de acesso (CA) e remoção do tecido da polpa utilizaram-se uma broca diamantada (Diatech; Coltene Whaledent, Altsttten, Switzerland) e uma Endo-Z (Dentsply Malleifer, Ballaigues, Suíça), montadas em turbina com refrigeração. Após a execução da CA, uma lima K ISSO 10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) foi inserida no canal radicular (CR), até que a ponta fosse visível no foramen apical, para medir o seu comprimento. O Comprimento de Trabalho (CT) foi estabelecido subtraindo 1 mm ao valor anteriormente registado. Seguidamente, verificou-se a permeabilidade apical do CR através de irrigação com solução de NaOCl a 3% e lima K manual ISO 10. Para a instrumentação do CR utilizou-se o sistema de instrumentação Rotary Universal ProTaper® (Dentsply Maillefer): S1 (0.17;02), S2 (0.20;04), F1 (0.20;07), F2 (0.25;08) e F3 (0.30;09), de acordo com a instruções do fabricante. Entre o uso de cada lima, o (CR) foi irrigado com 2 ml de NaOCl 3%, utilizando uma seringa e uma agulha de calibre 27-G (NaviTip; Ultradent, Munique, Alemanha). Terminada a instrumentação, realizou-se o protocolo final de irrigação com 10 ml de AC 10%, 10 ml de NaOCl 3% e 2-3 ml de álcool etílico a 70% e a secagem dos CR foi feita com cones de papel (Dentsply Malleifer, Ballaigues, Suíça). Posteriormente, as raízes dos dentes foram inseridas num molde de silicone de adição (Turboflex Putty R&S, Dentaleader, Tremblay-en-France, França) até completar o tempo de presa do material de impressão (Figura 3 - Capítulo Anexos), para depois servir de molde às duas metades dos dentes quando estes foram cortados longitudinalmente. Depois, foi aplicada resina bisacrílica (Structur 3, Voco, Cuxhaven, Alemanha) num molde e inserida a coroa dos dentes na mesma, com a câmara pulpar preenchida com bola de algodão e Cavit™ (3M ESPE, Alemanha) assegurando que o longo eixo do dente ficasse perpendicular à base do molde (Figura 4 - Capítulo Anexos). Dessa forma, garantir-se-ia a maior probabilidade de o corte do micrótomo incluir o foramen apical. Por fim, realizou-

se o corte de cada dente, em duas metades – vestibular e lingual/palatina – no sentido longitudinal. O corte foi realizado com o auxílio de um micrótomo com um sistema de corte em banda de diamante (Exact 400), apoiado na estrutura em resina que foi confeccionada com o intuito de atuar como local de apoio aos braços do micrótomo. Após o corte, removeu-se a resina da coroa de cada dente, separando as metades com uma espátula de cimento. Foram realizados dois sulcos longitudinais com 0,5 mm de profundidade, 0,2 mm de largura e 3 mm de comprimento, com auxílio de uma broca de cone invertido diamantada: um numa localização mais coronal (a 10-13 mm do ápice) e outro mais apical (a 2-5 mm do ápice) (figura 2). A dimensão do sulco, em comprimento, foi determinada com auxílio de uma régua graduada, sendo que a largura e profundidade do mesmo foram definidas tendo em conta as dimensões da broca usada. Os sulcos foram criados para simular áreas não instrumentadas do canal, ou seja, áreas de mais difícil acesso (Basrani *et al.*, 2004).

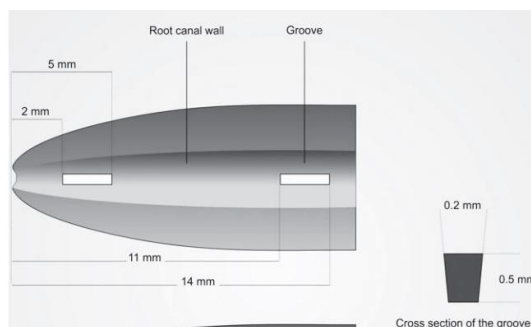


Figura 2: Representação esquemática da localização e do tamanho dos sulcos longitudinais (Gokturk et al., 2016).

O pó de Ca(OH)_2 (DentaFlux, Madrid, Espanha) foi misturado com gel de CHX 2% na proporção de 1: 1 (Elugel 2%, Pierre Fabre, Boulogne, França) e a mistura foi aplicada nos sulcos previamente realizados, com uma sonda endodôntica e condensada com uma bola de algodão humedecida, de forma a garantir a sua distribuição uniforme. Após o controlo fotográfico do preenchimento de cada sulco com MIC, reuniram-se novamente as duas metades nos respetivos cubos em silicone.

Todos os registos fotográficos foram realizados segundo as mesmas definições de imagem (modo manual e ISO 800) e tendo por base o mesmo posicionamento face à máquina fotográfica (Figura 5 – Capítulo Anexos). As metades dos dentes foram, novamente, reunidas nos moldes de silicone e o acesso ao CR foi temporariamente selado com bola de algodão e material restaurador temporário CavitTM (3M ESPE, Alemanha). Posteriormente, a amostra foi

armazenada na estufa a 37° C, a 100% de humidade, durante 7 dias, no sentido de simular a situação clínica entre sessões de TENC (Figura 6- Capítulo Anexos).

Após esse período, a restauração provisória e o algodão foram removidos com a ajuda de uma sonda e iniciou-se a remoção da MIC com recurso às diferentes soluções de irrigante.

3. Procedimentos de remoção do pó de Ca(OH)₂ misturado com gel de CHX 2%

Em todos os grupos experimentais foi assegurada a permeabilidade do CR e efetuada a ativação da solução irrigadora com uma ponta E1- Irrisonic Helse Ultrasonic® (Helse, São Paulo, Brasil) (Figura 7- Capítulo Anexos). A mesma, foi acoplada a um motor de ultrassons DTE-D1 (Dental Woodpecker®, Mainland, China) e operada a uma potência de 7-8W (Figura 8- Capítulo Anexos), inserida no mesmo, 1 mm aquém do CT, realizando movimentos vaivém em sentido longitudinal.

O procedimento foi repetido até ser atingido um volume total de irrigante de 10 mL e um tempo total de irrigação de aproximadamente 1 minuto.

3.1 Grupo experimental de NaOCl 3%

Depois de assegurada a permeabilidade do canal, este foi irrigado com 1% de NaOCl (VWR Chemicals, Fontenay-sous-Bois, França) resultando num total de 10 ml de irrigante durante 1 minuto; o irrigante foi aplicado de modo intermitente com intervalos de 20 segundos completando o tempo total de irrigação.

3.2 Grupo experimental de EDTA 17%

Depois de assegurada a permeabilidade do canal, este foi irrigado com 17% de EDTA (VWR Chemicals, Fontenay-sous-Bois, França) resultando num total de 10 ml de irrigante durante 1 minuto; o irrigante foi aplicado de modo intermitente com intervalos de 20 segundos completando o tempo total de irrigação.

3.3 Grupo experimental de AC 10%

Depois de assegurada a permeabilidade do canal, este foi irrigado com 10% de AC (VWR Chemicals, Fontenay-sous-Bois, França) resultando num total de 10 ml de irrigante durante 1 minuto; o irrigante foi aplicado de modo intermitente com intervalos de 20 segundos completando o tempo total de irrigação.

4. Avaliação da eficácia da remoção do pó de Ca(OH)_2 misturado com gel de CHX 2%

Após a irrigação, os CR foram secos usando cones de papel ISO30 (Dentsply Malleifer, Ballaigues, Suíça) e as raízes foram separadas, de modo ser possível realizar-se, novamente, fotografias aos sulcos. As fotografias realizadas, serviram para estabelecer uma comparação entre a imagem de cada dente imediatamente após a colocação da MIC e após a sua remoção.

A quantidade de pasta remanescente nos sulcos coronal e apical foi avaliada independentemente, de forma qualitativa, por dois investigadores calibrados, segundo o sistema de classificação descrito por Lee et al. (2004). A calibração dos avaliadores foi feita através da avaliação repetitiva de 30 sulcos por cada um dos intervenientes. As escalas de avaliação estatística utilizadas foram:

Pontuação 0: o sulco está vazio;

Pontuação 1: Ca(OH)_2 + CHX está presente em menos de metade da área do sulco;

Pontuação 2: Ca(OH)_2 + CHX cobre mais de metade da área do sulco;

Pontuação 3: a ranhura está completamente preenchida

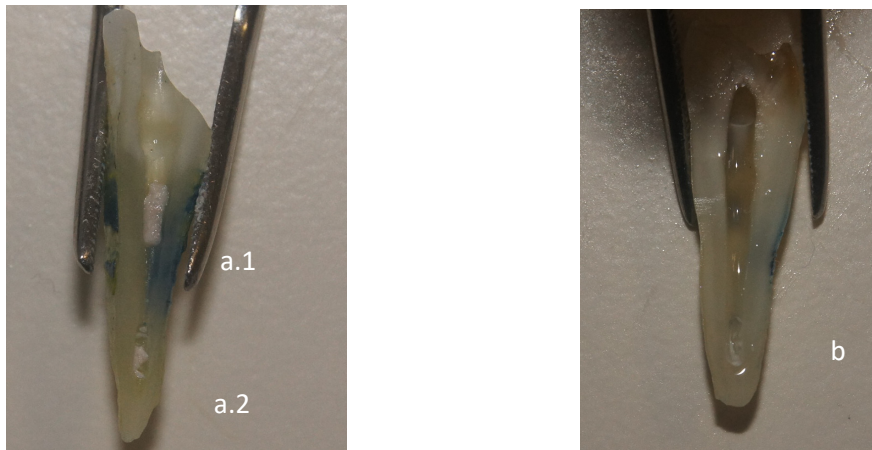


Figura 3: Fotografia do completo preenchimento do sulco coronal (a.1), a mistura cobre mais de metade do sulco apical (a.2) e a mistura cobre menos de metade do sulco apical (b).

Para avaliar a presença do precipitado laranja-acastanhado recorreu-se à fotografia, após cada irrigante ter entrado em contacto com a MIC.

5. Análise estatística

Os valores de Cohen's Kappa foram calculados no sentido de determinar o grau de concordância inter-observador para o método de observação fotográfico. As diferenças relativas às pontuações atribuídas nos diferentes grupos experimentais foram analisadas utilizando o teste de Kruskal-Wallis. Para comparações múltiplas entre grupos foi utilizado o teste de o teste U de Mann-Whitney com correção de Bonferroni. Um valor de $p < 0.05$ foi considerado estatisticamente significativo. A análise estatística foi realizada recorrendo ao sistema R (versão 3.4.2).

III. Resultados

A confiabilidade entre os dois observadores, apresentaram um grau de concordância significativo, dado que o valor de kappa foi de 0,91 e a diferença entre as pontuações correspondentes nunca ultrapassou 1 unidade. Nas tabelas 2, 3 e 4, descritas no capítulo Anexos do presente trabalho, encontram-se as pontuações atribuídas, mediante a análise fotográfica de cada grupo experimental, por um dos observadores. Tendo em conta o nível de concordância inter-observador, foram utilizados os dados de apenas um dos avaliadores para a concretização da análise estatística.

As comparações entre grupos experimentais estão descritas na tabela 1 e figura 4 (abaixo). Neste estudo, a remoção completa de MIC das paredes do canal não foi obtida nas condições testadas e os restos de MIC foram encontrados em todos os grupos experimentais independentemente da solução de irrigante, ou seja, nenhuma das soluções de irrigação testadas neste estudo conseguiram a remoção completa da MIC (pontuação 0). O teste de Kruskal-Wallis mostrou diferenças estatisticamente significativas entre as soluções de irrigação ($P < 0,05$) apresentadas na figura 2 (abaixo). A solução de NaOCl 3% e de EDTA 17% mostraram, ser as menos eficientes na remoção do pó de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ misturado com gel de CHX 2% ($p < 0.05$). A solução de AC 10% revelou, por sua vez, maior eficácia na remoção da MIC do que as restantes soluções de irrigação em teste, sem nunca alcançar a sua remoção completa (pontuação 0). O teste U de Mann-Whitney com correção de Bonferroni revelou a nível comparativo entre grupos, que não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre NaOCl 3% e EDTA 17% ($p > 0,05$). Por outro lado, foram encontradas diferenças significativas entre as soluções de NaOCl 3% e AC 10 %, bem como, entre EDTA 17% e AC 10% quer na região coronal como apical ($p < 0,05$). Porém, dentro de cada grupo, tendo em conta a localização, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre apical e coronal nas soluções de NaOCl 3% e EDTA 17%, apresentando resultados de maior eficácia na região coronal para

ambas as soluções. Ainda se revelou um precipitado de cor laranja-acastanhado em todos os sulcos com MIC que foram irrigados com NaOCl 3% representado na figura 5 (abaixo), enquanto que nenhum precipitado foi observado nos grupos de EDTA 17% ou de AC 10%.

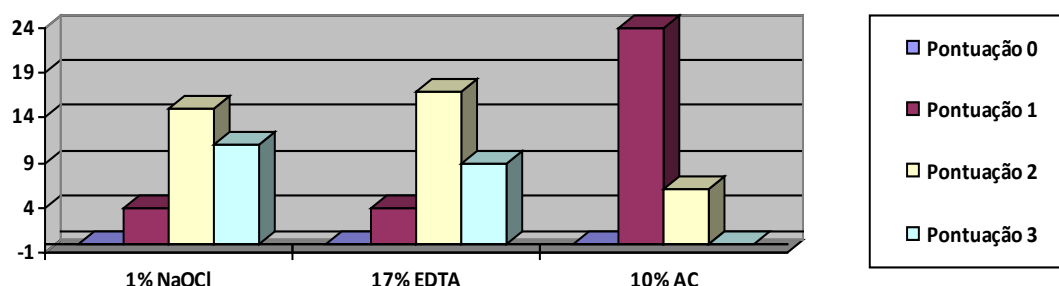


Figura 4 - Distribuição das pontuações da remoção do pó de Ca(OH)_2 misturado com gel de CHX 2% de acordo com os grupos NaOCl 3%, EDTA 17% e AC 10%. Pontuação 0, o sulco está vazio; Pontuação 1, a MIC está presente em menos de metade do sulco; Pontuação 2, a MIC está presente em mais de metade do sulco; Pontuação 3, o sulco está completamente cheio de MIC.

Técnica	Posição do sulco	Pontuação				Análise Estatística Krustal-Wallis
		0	1	2	3	P
Grupo Experimental de NaOCl 3%	Coronal	0	3	11	1	0,0042
	Apical	0	1	4	10	
Grupo Experimental de EDTA 17%	Coronal	0	3	10	2	0,0447
	Apical	0	1	7	7	
Grupo Experimental de AC 10%	Coronal	0	12	3	0	1,0000
	Apical	0	12	3	0	

Tabela 1: Comparação da eficácia de remoção do pó de Ca(OH)_2 misturado com gel de CHX 2% de acordo com a posição do sulco e a solução irrigante.



Figura 5 - Precipitado cor laranja-acastanhado em todos os sulcos com MIC que foram irrigados com NaOCl 3%

IV. Discussão

Vários estudos demonstraram que a presença de MIC remanescente em paredes dentinárias pode afetar a penetração de selantes nos túbulos dentinários (Ricucci e Langeland, 1997; Margelos et al., 1997; Çalt e Serper, 1999; Kim e Kim, 2002) e, conseqüentemente, contribuir para o eventual e indesejável extravasamento apical de material obturador (Guiotti *et al.*, 2014; Arslan *et al.*, 2014). No tratamento de rotina, a MIC é removida por instrumentação e irrigando o canal com solução de NaOCl antes da obturação, mas o não preenchimento tridimensional do espaço pulpar, após a obturação, pode ser o resultado da presença de MIC deixada no canal. Clinicamente, é impossível verificar se toda a MIC é eficazmente removida da parede do canal e, a nível radiográfico, a maior parte da MIC utilizada, não tem contraste radiográfico incorporado, possuindo, pois, a mesma radiopacidade que a dentina.

Nesse sentido, diversas técnicas têm sido propostas com o objetivo de melhorar a eficácia de remoção da MIC (Lambrianidis *et al.*, 2006) e, para isso, neste estudo experimental *in vitro*, foi avaliada a eficácia de diferentes soluções de irrigação. Segundo a literatura, o cálculo da quantidade de pasta de Ca(OH)_2 remanescente nas paredes do CR tem sido realizado através da aplicação de uma escala de pontuação *standard*, da análise com microscopia ótica ou microscopia eletrônica de varredura - Scanning Electron Microscopy, de fotografias digitais e da microtomografia computadorizada (Eren *et al.*, 2017).

No presente estudo apenas foi realizada a análise fotográfica, sendo que a radiográfica não se realizou devido a inúmeras falhas nas tentativas (durante cerca de 6 meses) de adicionar contraste radiográfico ao gel de CHX 2%. O principal problema da incorporação do pó de contraste era a alteração significativa da consistência do produto final, obtendo resultados de evaporação da MIC passado 10 minutos após aplicação nos sulcos, facto que inviabilizava o

principal objetivo da investigação. Deste modo, esta etapa do protocolo inicialmente desenhado foi abolida, a fim de que se pudesse cumprir o prazo de entrega da dissertação.

O desenho do presente estudo foi o mesmo que usado em investigações anteriores (Arslan *et al.*, 2014; Pabel e Hulsmann, 2017), em que realizámos dois sulcos de tamanho padronizado, um sulco longitudinal numa porção mais apical e outro numa porção mais coronal, sendo que estes são considerados irregularidades típicas de um canal radicular que torna mais difícil a remoção da MIC dessas áreas, embora a complexidade da anatomia do canal não possa ser completamente replicada por este modelo. A realização dos sulcos trouxe como principais vantagens a criação de medidas e locais standard bem como a aplicação de volumes equivalentes de MIC, permitindo a determinação da quantidade de MIC remanescente no seu interior, através da análise comparativa do antes e do pós-irrigação (Lee *et al.*, 2004; Pabel e Hulsmann, 2017). Por outro lado, a escala de pontuação descrita por Lee *et al.* (2004) aplicada, neste caso, à quantificação dos resíduos de pasta de Ca(OH)_2 remanescentes, torna-se, por conseguinte, mais fácil e mais reproduzível do que a pontuação de uma área tão grande como a parede completa do canal radicular (Pabel e Hulsmann, 2017). Não foram utilizados grupos controlo tal como em dois dos artigos que serviram de base à delimitação do protocolo experimental do presente estudo *in vitro*: de van der Sluis *et al.* (2007) e Gokturk *et al.* (2016). Estes grupos serviriam apenas como meio de comparação no que diz respeito ao completo preenchimento do sulco ou à ausência de pasta de Ca(OH)_2 no mesmo.

Como técnica de remoção da MIC apenas se utilizou ultra-sons, devido ao seu elevado grau de eficácia demonstrado em estudos anteriores (Arslan *et al.*, 2014; Pabel e Hulsmann, 2017; Esteves, 2017) em que o ultra-sons funcionou significativamente melhor do que todos os outros grupos no sulco apical. No sulco coronal, também removeu significativamente melhor em comparação com todos as outras técnicas em teste, nomeadamente a irrigação hidrodinâmica usando RinsEndo[®], irrigação sónica usando o EndoActivato[®], Canal Brush[®], irrigação dinâmica manual e XP-Endo Finisher[®]. A irrigação manual foi significativamente pior do que todos os outros grupos no sulco coronal do canal radicular. Num outro estudo prévio (Van der Sluis *et al.*, 2007), a irrigação ultra-sónica passiva com NaOCl 1% foi mais eficaz do que irrigação manual na remoção de Ca(OH)_2 de sulcos laterais simulados. A velocidade e o volume de fluxo irrigante criados por irrigação ultrassónica passiva (Jiang *et al.*, 2010) podem explicar a sua eficiência na remoção da MIC do CR. No entanto, deve-se considerar o fato que neste estudo, o corte longitudinal com o micrótomo em alguns casos causou um desvio relativamente ao centro do CR, o que poderá ter tido influência na direção do fluxo de irrigação. Portanto, ao ativar a solução usando irrigação ultrassónica, uma quantidade considerável de solução pode

ter sido perdida, diminuindo a pressão hidrostática para o ápice, obtendo como resultados uma maior eficácia na remoção da MIC no sulco coronal.

No presente estudo o tempo de irrigação e os volumes do irrigante foram idênticos para todos os grupos. No entanto, um aumento do tempo de irrigação com consequente renovação e aplicação contínua de irrigante com o ultrassons, provavelmente poderia ter uma maior eficácia na remoção da MIC, mas neste estudo só foi possível aplicar o irrigante de forma intermitente, com irrigação ultrassônica passiva (PUI) durante 1 minuto.

Vários estudos avaliaram a eficácia de várias soluções de irrigação na remoção da MIC, nomeadamente da associação de pó de Ca(OH)_2 e gel CHX 2%, que revelaram que as soluções de AM 7% e AC 10% foram superiores em comparação com as soluções de NaOCl 1% e de EDTA 17% (Arslan *et al.*, 2014); no presente estudo não foi possível utilizar como irrigante o AM de 7% por dificuldade de aquisição. Ficou bem estabelecido por Rodig *et al.* (2010) que o NaOCl e a solução salina não removem completamente o hidróxido de cálcio. Para complementar, num estudo anterior, Lambrianidis *et al.* (2006) fundamentou que soluções ácidas, como EDTA e o AC, foram consideradas significativamente mais efetivas do que NaOCl ou água.

De acordo com os resultados do presente estudo, foi difícil remover a mistura do pó de Ca(OH)_2 e gel de clorhexidina 2% completamente dos sulcos artificiais realizados. Os resultados mostraram que o uso de EDTA 17% como solução de irrigação não foi significativamente mais eficaz do que NaOCl 3%; contudo, AC 10% foi significativamente mais eficaz do que NaOCl 3% e do que EDTA 17%.

No que diz respeito à eficácia de remoção, tendo em conta a localização do sulco no SCR, apenas não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para a solução irrigante mais eficaz, o AC 10%. Enquanto, que para a solução de NaOCl 3% e EDTA 17% houve diferença estatisticamente significativa, com maior eficácia de remoção em coronal.

A solução irrigante de EDTA 17% tem a capacidade de quelar resíduos de Ca(OH)_2 , o que os torna mais fáceis de remover por irrigação que o NaOCl (Lambrianidis *et al.*, 2006).

De acordo com alguns estudos (Kenee *et al.*, 2006; Rodig *et al.*, 2010; Tasdemir *et al.*, 2011) o NaOCl apresenta baixa eficácia na remoção de pasta de Ca(OH)_2 sendo este resultado justificado pelo seu pH alcalino, que tem baixa capacidade em dissolver matéria inorgânica,

como é o caso do cálcio: assim, aquando da aplicação de um agente quelante como o EDTA, capaz de induzir a formação de complexos com os íons cálcio da pasta de Ca(OH)_2 , constatase um efeito mais produtivo na remoção da mesma. Estes resultados estão em concordância com os alcançados no presente trabalho experimental.

Além disso, o precipitado de laranja-acastanhado foi encontrado em todos os grupos irrigados com NaOCl 3%, mas não em nenhum dos outros grupos. Portanto, a hipótese nula de que não haveria diferenças entre as várias soluções de irrigação em termos de remoção do pó de Ca(OH)_2 misturado com gel de CHX 2% e geração de um precipitado laranja-acastanhado é rejeitada.

Basrani *et al.* (2010), Krishnamurthy e Sudhakaran (2010) e Prado *et al.* (2013) analisaram a formação de subprodutos nas associações entre os irrigantes mais utilizados na prática endodôntica. Semelhante aos resultados do presente estudo, eles mostraram que o precipitado laranja-acastanhado foi observado na associação entre soluções de CHX e NaOCl, precipitado branco lácteo formado na reação de clorhexidina com EDTA, e não se observou precipitação quando a clorhexidina foi associada ao AC. O precipitado laranja-acastanhado foi explicado pela presença de NaOCl, um agente oxidante que provoca a cloração dos nitrogênios guanidino da clorhexidina.

No presente estudo, à semelhança do descrito no estudo de Eren *et al.* (2017), foram criados moldes individuais dos dentes da amostra, com o intuito de promover a união exata das metades obtidas após o corte longitudinal com o micrótopo e, dessa forma, simular, com maior reprodutibilidade, uma situação clínica real. Todavia, em alguns casos pontuais não foi atingido esse propósito, resultando no extravasamento da solução de irrigação durante a execução do protocolo experimental. Por outro lado, apesar do corte longitudinal com um micrótopo ser a alternativa disponível com maior grau de precisão, nalguns casos constatou-se um desvio relativamente ao centro do CR, o que poderá ter tido influência na direção do fluxo de irrigação.

De acordo com os resultados do presente estudo, não houve pontuações obtidas em 0, este resultado pode ter ocorrido devido há não existência de uma solução irrigante com um pH suficientemente ácido entre os grupos experimentais deste estudo. Num estudo anterior de Arslan *et al.* (2014) as percentagens obtidas em pontuação de 0 foram 33% para AM e 0% para o NaOCl, EDTA e AC. Este resultado pode ter ocorrido por muitas razões, sendo o mais provável o pH ácido.

V. Conclusão

Dentro das limitações do presente estudo, verificou-se que é difícil remover o pó de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ misturado com gel de CHX 2% a partir de um sulco no SCR usando soluções de irrigação, sendo que o AC 10% foi mais eficaz do que NaOCl 3% e que EDTA 17%. No entanto, nenhuma das soluções de irrigação foi capaz de remover completamente a MIC. Talvez o aumento de volume e do tempo de irrigação seriam vantajosos neste tipo de protocolo, para ser possível alcançar a total remoção da MIC.

O precipitado laranja-acastanhado foi encontrado em todos os dentes do grupo experimental irrigado com NaOCl, mas não foi observado em nenhum dos grupos restantes. Deste modo, uma das limitações quando se aplica CHX como MIC, é a sua remoção que não deve ser realizada com NaOCl, devido ao tipo de reação susceptivelmente agressiva.

Tendo em conta os resultados encontrados no decorrer do presente trabalho e a literatura disponível devem ser realizados mais estudos sobre a CHX, no sentido de estabelecer uma ideia sólida sobre os prós e contras da utilização da CHX associada com o $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e a necessidade de um protocolo experimental mais fiável, quer num conhecimento mais profundo da reação e manipulação da CHX como MIC, quer na associação de diferentes soluções irrigantes de modo a se estabelecer uma completa remoção e quer à avaliação/medição dos parâmetros a ser testados, de forma a tornar, futuras investigações, o mais reprodutíveis e comparáveis possíveis.

Referências Bibliográficas

Almyroudi, A. *et al.* (2002). The effectiveness of various disinfectants used as endodontic intracanal medications: an in vitro study. *Journal of Endodontics*, 28, pp.163–7.

Arslan, H. Aladag, H. e Haznerdaroglu, F. (2014). Evaluation of efficiency of laser systems on removal of debris and smear layer in maxillary canine root canals. *Journal of Laser Applications*, 26(3), pp.032005.

Arslan, H. *et al.* (2014). Evaluation of effectiveness of various irrigating solutions on removal of calcium hydroxide mixed 2% chlorhexidine gel and detection of orange-brown precipitate after removal. *Journal of Endodontics*, 40(11), pp.1820-1823.

Barbizam, J. V. *et al.* (2008). Effect of calcium hydroxide intracanal dressing on the bond strength of a resin-based endodontic sealer. *Brazilian Dental Journal*, 19(3), pp.224-7.

Ballal, N. V. *et al.* (2009). A comparative *in vitro* evaluation of cytotoxic effects of EDTA and maleic acid: root canal irrigants. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology Endodontics*, 108, pp.633–8.

Ballal, N. V., Mala, K. e Bhat, K. S. (2010). Evaluation of the effect of maleic acid and ethylenediamine tetraacetic acid on the microhardness and surface roughness of human root canal dentin. *Journal of Endodontics*, 36, pp.1385–8.

Ballal, N. V. *et al.* (2012). Comparative evaluation of different chelators in removal of calcium hydroxide preparations from root canals. *Australian Dental Journal*, 57, pp.344–8.

Basrani, B. *et al.* (2002). Substantive antimicrobial activity in chlorhexidine-treated human root dentin. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 94, pp.240–5.

Basrani, B. Ghanem, A. e Tjäderhane, L. (2004). Physical and chemical properties of chlorhexidine and calcium hydroxide-containing medications. *Journal of Endodontics*, 30, pp.413–7.

Basrani, B. R. *et al.* (2007). Interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. *Journal of Endodontics*, 33, pp.966–9.

Basrani, B. R. *et al.* (2010). Determination of 4-chloroaniline and its derivatives formed in the interaction of sodium hypochlorite and chlorhexidine by using gas chromatography. *Journal of Endodontics*, 36, pp.312–4.

Byström, A. e Sundqvist, G. (1981). Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Scand. Journal Dental Research*, 89, pp.321-8.

Byström, A. e Sundqvist, G. (1983). Bacteriologic evaluation of the effect of 0.5 percent sodium hypochlorite in endodontic therapy. *Oral Surgery*, 55, pp.307-12.

Bystrom, A. Claesson, R. e Sundqvist, G. (1985). The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol. Camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. *Endodontics and Dental Traumatology*, 1, pp.170-5.

Çalt, S. e Serper, A. (1999). Dentinal tubule penetration of root canal sealers after root canal dressing with calcium hydroxide. *Journal of Endodontics*, 25(6), pp.431-3.

Ercan, E. Dalli, M. e Dulgergil, C. T. (2006). *In vitro* assessment of the effectiveness of chlorhexidine gel and calcium hydroxide paste with chlorhexidine against *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans*. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology Endodontics*, 102, pp.27-31.

Eren, S. K., Aksel, H. e Parashos, P. (2017). A novel model for testing the efficiency of removal of calcium hydroxide from complex root canal anatomies. *Australian Endodontic Journal*, 43, pp. 1-5.

Esteves, G. (2017). Análise, *in vitro*, da eficácia de diferentes protocolos na remoção de Pasta de Hidróxido de Cálcio. Dissertação de Mestrado Integrado de Medicina Dentária. Universidade Fernando Pessoa.

Estrela, C. R. A. *et al.* (2003). Control of microorganisms *in vitro* by endodontic irrigants. *Brazilian Dental Journal*, 14, pp.187-92.

Evans, M. D. *et al.* (2003). Efficacy of calcium hydroxide: chlorhexidine paste as an intracanal medication in bovine dentin. *Journal of Endodontics*, 29, pp.338-9.

Ferraz, C. C. R. *et al.* (2001). *In vitro* assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. *Journal of Endodontics*, 7(27), pp.452-55.

Gomes, B. P. F. A. *et al.* (2003). Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis* in bovine root dentin *in vitro*. *International Endodontic Journal*, 36, pp.267-75.

Guiotti, F. A. *et al.* (2014). Effect of calcium hydroxide dressing on push-out strength of endodontic sealers to root canal dentin. *Brazilian Journal Oral Research*, 28, pp.1-6.

Hamidi, M. *et al.* (2012). Effect of Calcium Hydroxide and Chlorhexidine Medicaments on the Apical Seal. *Iranian Endodontic Journal*, 7(1), pp. 15-19.

International Agency for Research on Cancer, (1993). Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans—Occupational Exposures of Hairdressers and Barbers and Personal Use of Hair Colourants; Some Hair Dyes, Cosmetic Colourants, Industrial Dyestuffs and Aromatic Amines. Lyon, France: *International Agency for Research on Cancer*, pp.1–436.

Jeansonne, M. J. e White, R. R. (1994). A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial Endodontic irrigants. *Journal of Endodontics*, 23, pp.229–31.

Jiang, L. M. *et al.* (2010). Influence of the oscillation direction of an ultrasonic file on the cleaning efficacy of passive ultrasonic irrigation. *Journal of Endodontics*, 36, pp.1372–6.

Kacmar, P. Pistl, J. e Mikula, I. (1995). The effect of p-chloroaniline on leucocytes of sheep peripheral blood under the migration-inhibition test conditions. *Immunopharmacol and Immunotoxicol Journal*, 17, pp.577–84.

Kalyoncuoglu, E. e Demiryurek, E. O. (2013). A comparative scanning electron microscopy evaluation of smear layer removal from teeth with different irrigation solutions and lasers. *Microscopy and Microanalysis Journal*, 19, pp.1465–9.

Kawashima N. *et al.* (2009). Root canal medicaments. *International Dental Journal*, 59(1), pp.5-11.

Kenee, D. M. *et al.* (2006). A quantitative assessment of efficacy of various calcium hydroxide removal techniques. *Journal of Endodontics*, 32(6), pp. 563-565.

Kim, S. K. e Kim, Y. O. (2002). Influence of calcium hydroxide intracanal medication on apical seal. *International Endodontics Journal*, 35(7), pp.623-8.

Krishnamurthy, S. e Sudhakaran, S. (2010). Evaluation and prevention of the precipitate formed on interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine. *Journal of Endodontics*, 36, pp.1154–7.

Lambrianidis, T. Margelos, J. e Beltes, P. (1999). Removal efficiency of calcium hydroxide dressing from the root canal. *Journal of Endodontics*, 25(2), pp.85-8.

Lambrianidis, T. *et al.* (2006). Removal efficacy of various calcium hydroxide/chlorhexidine medicaments from the root canal. *International Endodontics Journal*, 39, pp.55-61.

Lee, S. Wu, M. e Wesselink, P. R. (2004). The effectiveness of syringe irrigation and ultrasonics to remove debris from simulated irregularities with in prepared root canal walls. *International Endodontic Journal*, 37, pp.672–678.

Lindskog, S. Pierce, A. M. e Blomlöf, L. (1998). Chlorhexidine as a root canal medicament for treating inflammatory lesions in the periodontal space. *Endodontics and Dental Traumatology*, 14, pp.186–90.

Manzur, A. *et al.* (2007). Bacterial quantification in teeth with apical periodontitis related to instrumentation and different intracanal medications: a randomized clinical trial. *Journal of Endodontics*, 33, pp.114–8.

Margelos, J. *et al.* (1997). Interaction of calcium hydroxide with zinc oxide eugenol type sealers: a potential clinical problem. *Journal of Endodontics*, 23, pp.43-8.

Mohammadi, Z. e Abbott, P. V. (2009). The properties and applications of chlorhexidine in endodontics. *International Endodontics Journal*, 42, pp.288–302.

Mohammadi, Z. e Dummer, P. M. (2011). Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *International Endodontics Journal*, 44, pp.697–730.

Naenni, N. Thoma, K. e Zehnder, M. (2004). Soft tissue dissolution capacity of currently used and potential endodontic irrigants. *Journal of Endodontics*, 30, pp.785–7.

Nair P. N. (2006). On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *International Endodontics Journal*, 39(4), pp.249-81.

Okino, L. A. *et al.* (2004). Dissolution of pulp tissue by aqueous solution of chlorhexidine digluconate and chlorhexidine digluconate gel. *International Endodontic Journal*, 37, pp.38–41.

Pabel, A. e Hulsmann, M. (2017). Comparison of different techniques for removal of calcium hydroxide from straight root canals: an in vitro study. *Springer*.

Pashley, D. H., Kalathoor, S. e Burnham, D. (1986). The effects of calcium hydroxide on dentin permeability. *Journal of Dental Research*, 65(3), pp.417-20.

Prado, M. *et al.* (2013). Interactions between irrigants commonly used in endodontic practice: a chemical analysis. *Journal of Endodontics*, 39, pp.505–10.

Ricucci, D. e Langeland, K. (1997). Incomplete calcium hydroxide removal from the root canal: a case report. *International Endodontics Journal*, 30, pp.418-21.

Rodig, T. *et al.* (2010). Efficacy of different irrigants in the removal of calcium hydroxide from root canals. *International Endodontics Journal*, 43, pp.519–27.

Rosenthal, S. Spångberg, L. e Safavi, K. (2004). Chlorhexidine substantivity in root canal dentin. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 98, pp.488–92.

Rossi-Fedele, G. *et al.* (2012). Antagonistic interactions between sodium hypochlorite, chlorhexidine, EDTA, and citric acid. *Journal of Endodontics*, 38, pp.426–31.

Sathorn, C. Parashos, P. e Messer, H. (2007). Antibacterial efficacy of calcium hydroxide intracanal dressing: a systematic review and meta-analysis. *International Endodontics Journal*, 40, pp.2–10.

Schilder, H. (1967). Filling root canals in three dimensions. *Journal of Endodontics*, 32(4), pp.281-90.

Seltzer, S. e Farber, P. A. (1994). Microbiologic factors in endodontology. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology Endodontics*, 78, pp. 634-645.

Siqueira, J. F. e Uzeda, M. (1997). Intracanal medicaments: evaluation of the antibacterial effects of chlorhexidine, metronidazole, and calcium hydroxide associated with three vehicles. *Journal of Endodontics*, 3(23), pp.167-69.

Siqueira, J. F. e Lopes, HP. (1999). Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *International Endodontics Journal*, 32, pp.361-9.

Stevens, R. H. e Grossman, L. I. (1983). Evaluation of the antimicrobial potential of calcium hydroxide as an intracanal medicament. *Journal of Endodontics*, 9, pp.372–4.

Tasdemir, T. *et al.* (2011). Efficacy of several techniques for the removal of calcium hydroxide medicament from root canals. *International Endodontic Journal*, 44, pp.505-509.

Ulusoy, O. I. e Gorgul, G. (2013). Effects of different irrigation solutions on root dentine microhardness, smear layer removal and erosion. *Australian Endodontics Journal*, 39, pp.66–72.

Van der Sluis, L. W., Wu, M. K. e Wesselink, P. R. (2007). The evaluation of removal of calcium hydroxide paste from an artificial standardized groove in the apical root canal using different irrigation methods. *International Endodontics Journal*, 40, pp.52–7.

Valera, M. C. *et al.* (2009). Antimicrobial activity of sodium hypochlorite associated with intracanal medication for *Candida albicans* and *Enterococcus faecalis* inoculated in root canals. *Journal of Applied Oral Science*, 17, pp.555-9.

Vianna, M. E. *et al.* (2009). Concentration of hydrogen ions in several calcium hydroxide pastes over different periods of time. *Brazilian Dental Journal*, 20, pp.382-8.

Waltimo, T. *et al.* (1997). Fungi in therapy-resistant apical periodontitis. *International Endodontic Journal*, 30, pp.96–101.

Yesilsoy, C. *et al.* (1995). Antimicrobial and toxic effects of established and potential root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 21, pp.513–5.

Avaliação da eficácia de vários irrigantes na remoção de pó hidróxido de cálcio misturado com gel de clorhexidina

Zehnder, M. *et al.* (1993) Tissue-dissolution capacity and dentin-disinfecting potential of calcium hydroxide mixed with irrigating solutions. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 96, pp.608–13.

V.ANEXOS

Tabelas

Material utilizado	Nome comercial	Fabricante	Cidade	País	Lote	Validade
Agulhas 27G/Seringa		Coltène/Whaledent	Langenau	Alemanha		
Broca esférica		Edenta		Suíça		
Broca cone invertido		Edenta		Suíça		
Cavit™	Cavit	MD-Temp		Coreia	MTW 1512161	2017-12-15
Cones de papel		Dentsply Malleifer	Ballaigues	Suíça		
Contra-ângulo		Dentflex®	São Paulo	Brasil		
Broca Tungstênio Endo-Z		Dentsply Malleifer	Ballaigues	Suíça		
Ponta Helse Ultrasonic	E1-Irrisonic	Helse Ultrasonic®	São Paulo	Brasil		
Sonda		Asa Dental	Massarosa	Itália		
Micrótomo	Exact					
Motor Endodôntico	X-Smart	Dentsply Malleifer	Ballaigues	Suíça		
Motor de Ultrassons	DTE-D1	Dental Woodpecker®	Mainland	China		
Pó de Ca(OH) ₂	Hidróxido de Cálcio	DentaFlux	Madrid	Espanha	010617	2023-04
Resina bisacrílica	Structur 3	Voco	Cuxhaven	Alemanha	1429128	2017-09
Seringa de 5 ml	NaviTip	Ultradent				
Silicone de adição	Turboflex Putty R&S	Dentaleader	Tremblay-en-France	França	221566	2018-08
Sistema PROTAPER Universal	PROTAPER Universal	Dentsply Malleifer	Ballaigues	Suíça		
Turbina		Dentflex®	São Paulo	Brasil		
NaOCl 1%	Hipoclorito de Sódio	VWR Chemicals	Fontenay-sous-Bois	França	201711241	2018-02-16
EDTA 17%	Ácido etilenodiamino tetra-acético	VWR Chemicals	Fontenay-sous-Bois	França		
AC 10%	Ácido Cítrico	VWR Chemicals	Fontenay-sous-Bois	França		

Tabela 2: Descrição dos materiais utilizados.

Avaliação da eficácia de vários irrigantes na remoção de pó hidróxido de cálcio misturado com gel de clorhexidina

Análise Fotográfica

Grupo experimental NaOCl	Sulco Coronal	Sulco Apical
1	3	1
2	2	3
3	2	2
4	2	3
5	2	3
6	2	3
7	2	3
8	2	3
9	1	2
10	1	2
11	2	3
12	2	3
13	1	2
14	2	3
15	2	3

Total	Coronal	Apical
0	0	0
1	3	1
2	11	4
3	1	10

Tabela 3: Resultados grupo experimental hipoclorito de sódio.

Avaliação da eficácia de vários irrigantes na remoção de pó hidróxido de cálcio misturado com gel de clorhexidina

Análise Fotográfica

Grupo experimental EDTA	Sulco Coronal	Sulco Apical
1	2	3
2	1	2
3	2	3
4	3	2
5	2	2
6	1	3
7	2	2
8	2	3
9	2	3
10	2	3
11	2	1
12	2	2
13	3	2
14	1	3
15	2	2

Total	Coronal	Apical
0	0	0
1	3	1
2	10	7
3	2	7

Tabela 4: Resultados grupo experimental EDTA.

Avaliação da eficácia de vários irrigantes na remoção de pó hidróxido de cálcio misturado com gel de clorhexidina

Análise Fotográfica

Grupo experimental	Sulco Coronal	Sulco Apical
ÁCIDO CITRICO		
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	2
5	1	1
6	1	1
7	1	2
8	1	1
9	2	1
10	1	2
11	2	1
12	2	1
13	1	1
14	1	1
15	1	1

Total	Coronal	Apical
0	0	0
1	12	12
2	3	3
3	0	0

Tabela 5: Resultados grupo experimental Ácido cítrico.

Avaliação da eficácia de vários irrigantes na remoção de pó hidróxido de cálcio misturado com gel de clorhexidina

Figuras

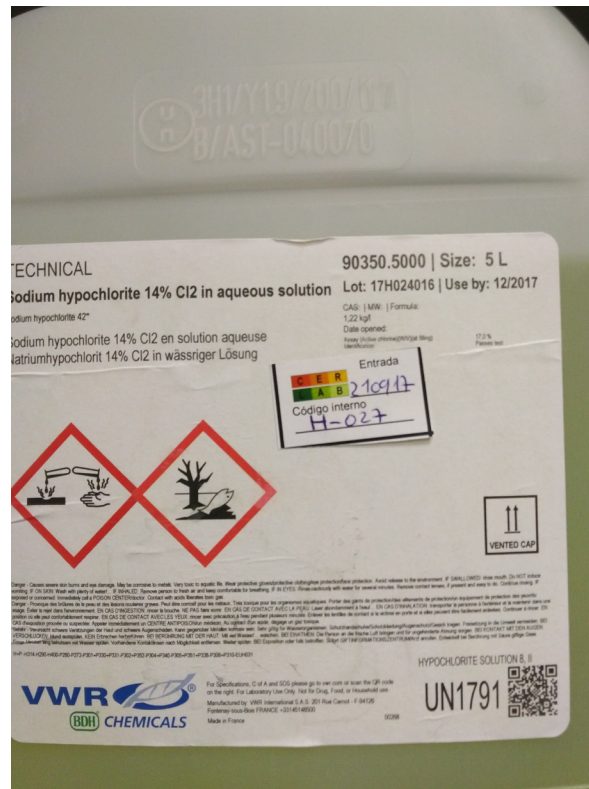


Figura 6 - Hipoclorito de Sódio (VWR Chemicals, Fontenay-sous-Bois, França).

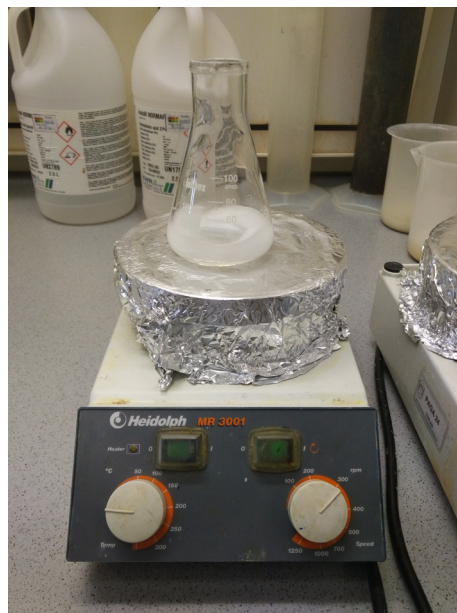


Figura 7- Manipulação de EDTA 17% (VWR Chemicals, Fontenay-sous-Bois, França)

Avaliação da eficácia de vários irrigantes na remoção de pó hidróxido de cálcio misturado com gel de clorhexidina

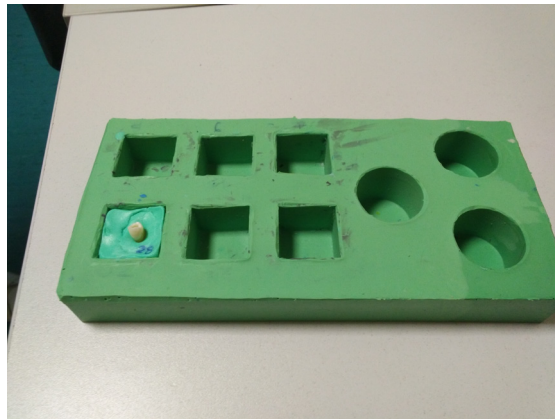


Figura 8: Fixação dos dentes em silicone de adição.



Figura 9: Inserção da coroa das peças dentárias em resina bisacrílica.



Figura 10: Metodologia utilizada na realização das fotografias.



Figura 11: Colocação das peças dentárias na estufa a 37°C e 100% de humidade (a e b).

Avaliação da eficácia de vários irrigantes na remoção de pó hidróxido de cálcio misturado com gel de clorhexidina



Figura 12- Irrigação com Helse Ultrasonic®.



Figura 13- Motor Ultrassónico DTE-D1 (Dental Woodpecker®, Mainland, China).