



UNIVERSIDADE
FERNANDO
PESSOA

IRRIGAÇÃO INTRACANALAR DURANTE TRATAMENTO ENDODÔNTICO NÃO-CIRÚRGICO: QUANTIFICAÇÃO DE TEMPO E VOLUME

[Intracanal Irrigation During Non-Surgical Endodontic Treatment: Quantification of Time and Volume]

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Inês Isabel da Graça Pereira

Orientadores:

Doutor Duarte Antunes Guimarães; Doutora Isabel Maria Cunha de Abreu

Julho 2024

IRRIGAÇÃO INTRACANALAR DURANTE TRATAMENTO ENDODÔNTICO NÃO-CIRÚRGICO: QUANTIFICAÇÃO DE TEMPO E VOLUME

[Intracanal Irrigation During Non-Surgical Endodontic Treatment: Quantification of Time and Volume]

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Inês Isabel da Graça Pereira

Orientadores:

Doutor Duarte Antunes Guimarães; Doutora Isabel Maria Cunha de Abreu

Julho 2024

*A todos os que transformam dificuldades em degraus e sonhos em metas.
Finda esta bonita jornada, dedico-vos esta dissertação com a certeza de que o caminho
é tão importante quanto a chegada.*

Agradecimentos

Ao meu Orientador, Prof. Dr. Duarte Guimarães, por toda a disponibilidade, leveza e profissionalismo com que me auxiliou a desenvolver este trabalho. Obrigada por todo o conhecimento transmitido e confiança depositada, não só no decorrer deste projeto, mas principalmente durante o meu percurso académico.

À minha Coorientadora, Prof. Dra. Isabel Abreu. Agradeço-lhe por toda a disponibilidade, compreensão e clareza com que me ajudou a desenvolver esta monografia.

À Beatriz Madureira e à Beatriz Loibl, por se dedicarem a este projeto comigo. Sem vocês não teria sido possível. Sei que o vosso futuro será brilhante.

À Universidade Fernando Pessoa, que foi a minha segunda casa durante estes 5 anos. A todos os Professores que aqui marcaram e ajudaram a traçar o meu percurso universitário. A todos os funcionários que para além de todo o profissionalismo, têm sempre um sorriso a oferecer. Levarei sempre o mocho pessoano ao peito.

À minha tão estimada Associação Nacional de Estudantes de Medicina Dentária, que é tão minha como de todos aqueles que acreditam que o Associativismo é uma ferramenta essencial ao desenvolvimento dos estudantes e da nossa realidade. Que a união estudantil prevaleça sempre e que a ANEMD possa ser o ponto de encontro de todos os estudantes de Medicina Dentária. Um obrigada especial à minha equipa, com a qual finalizo em grande o meu percurso na ANEMD. Todos vocês superaram as minhas expectativas, com o exímio trabalho e evolução que demonstraram. Obrigada por me tornarem também uma pessoa mais completa. À Carolina e ao Pedro que foram o meu braço direito (e esquerdo) nesta aventura. Sem vocês não seria possível.

Aos meus melhores e mais antigos amigos, o Pepe, a Bea, a Fran e a Mariju. Que possamos continuar a acompanhar cada tracinho dos percursos tão distintos uns dos outros.

Aos que estiverem comigo desde o primeiríssimo dia (ou quase), destes que são os nossos verdes anos. Bárbara, Beatriz, Carolina, Cláudia, Francisca, Joana, Jorge, Leonor,

Manuel, Maria, Mariana, Marta e Pedro, cada um de vocês fez destes 5 anos os mais felizes. Guardo-vos eternamente e ternamente no meu coração, com a certeza de que ainda havemos de criar muitas mais memórias juntos.

Ao Vasco, por ter a maior paciência do mundo para a minha agenda exageradamente preenchida. Obrigada pelo teu apoio incondicional, e por seres a minha lufada de ar fresco. A vida contigo é sem dúvida mais bonita.

Às minhas avós. Os maiores exemplos de mulheres de garra, que nasceram muito à frente dos seus tempos. Sou uma sortuda por poder receber de vós o amor mais bonito, que é o amor de avó. Mais sortuda ainda por poder receber esse amor numa fase em que o compreendo e desfruto, não apenas enquanto, fruto da inocência da infância, não percebia a sorte que tinha.

À minha família, principalmente aos meus pais e irmão, que são a mais genuína definição de casa e amor incondicionais. Os meus alicerces, que me mantêm sempre com os pés bem assentes na terra. São os verdadeiros exemplos de esforço e de trabalho, que me inculcaram os melhores valores, os quais espero um dia poder transmitir também. Obrigada pela paciência infinita. Obrigada por me darem na cabeça quando é preciso. Obrigada por acreditarem nas minhas decisões. A vocês devo e deverei sempre tudo.

A todos os que não particularizei, mas que levarei sempre em pensamento, obrigada.

Resumo

Este trabalho tem como principal objetivo quantificar o volume de irrigante utilizado durante o tratamento, assim como o volume e o tempo de irrigação durante o Protocolo Final de Irrigação (PFI) dos Tratamentos Endodônticos Não-Cirúrgicos (TENC), realizados por alunos do 4º e 5º ano do Mestrado Integrado em Medicina Dentária (MIMD), nas Clínicas pedagógicas de Medicina Dentária da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa (CPMD FCS-UEFP), utilizando um método de irrigação manual (seringa e agulha). Observaram-se 23 casos de TENC (n=23). Na recolha dos dados, foram medidos o Volume de Hipoclorito de Sódio (NaOCl) usado durante a instrumentação (irrigação inicial), o Volume e o Tempo de irrigação para cada irrigante durante o PFI. Os irrigantes utilizados foram NaOCl (2,5%), Ácido Cítrico (10%) e Álcool Etilico (96%). Na realização da análise estatística, usaram-se testes paramétricos: teste *t* de *student* para uma média e o teste ANOVA a um fator. Recorreu-se ao *Software* IBM SPSS Statistics for Windows, v.28 para realizar os testes estatísticos. Considerou-se um nível de significância de 0,05 em todos os testes efetuados. Dos 23 casos de TENC analisados, a maioria (52,2%) apresentavam 3 Canais Radiculares (CR), correspondendo a um total de 12 casos. Quanto à localização dos dentes (superior e inferior) dos casos de TENC recolhidos, a maior parte dos tratamentos foram realizados em dentes superiores, totalizando 14 casos (60,9%). Verificou-se que mais de metade dos dentes em que o TENC foi realizado eram Molares, com um total de 13 casos (56,5%). Na análise do Tempo total do PFI, descrito como Tempo total da Irrigação Final, verificou-se que a média dos valores recolhidos foi de 309,4 s com um desvio padrão de 75,5 s, apresentando um valor mínimo de 148 s e um valor máximo de 470 s. No que diz respeito ao Volume de irrigação inicial com NaOCl, considerando que a irrigação inicial é realizada durante o processo de instrumentação do SCR, a média dos valores apresentados é 20,8 mL com um desvio padrão de 8,0 mL, apresentando um valor mínimo de 6,8 mL e um valor máximo de 35 mL. Para realizar a comparação entre o Tempo de irrigação durante o PFI e o número de canais, foi utilizada uma ANOVA, uma vez que comparamos três amostras independentes. Não foi considerado o grupo de 4 CR, uma vez que só apresenta um valor. Concluiu-se que tempo total do PFI é maior que o valor de teste de 240 segundos, com um nível de confiança de 95%. Não há evidência para rejeitar que o volume de irrigação inicial com NaOCl é significativamente menor ou igual ao valor de teste de 20 mL, com um nível de confiança de 95%. Não há evidência para rejeitar que o número de CR não interfere com o tempo de irrigação no PFI.

Palavras-Chave: “*irrigation*”, “*chemical preparation*”, “*root canal disinfection*”, “*sodium hypochlorite*”, “*irrigant solutions*” e “*endodontic treatment*”.

Abstract

This work primarily aims to quantify, using a manual irrigation method (syringe and needle), the volume of irrigant used during the treatment, as well as the volume and time of irrigation during the Final Irrigation Protocol (FIP) of Non-Surgical Endodontic Treatments (NSET), performed by 4th and 5th-year students of the Integrated Master's Degree in Dental Medicine (IMDM) at the Dental Medicine Teaching Clinics of the Faculty of Health Sciences at the Fernando Pessoa University (DMTC FHS-UFP). Twenty-three NSET cases (n=23) were observed. During data collection, the volume of Sodium Hypochlorite (NaOCl) used during instrumentation (initial irrigation), as well as the volume and time of irrigation for each irrigant during the FIP, were measured. The irrigants used were NaOCl (2.5%), Citric Acid (10%), and Ethyl Alcohol (96%). For the statistical analysis, parametric tests were used: student t-test for two means and one-factor ANOVA test. IBM SPSS Statistics for Windows, v.28 (IBM Corp, Armonk, N.Y., USA) software was used to perform the statistical tests. A significance level of 0.05 was considered for all tests performed. Of the 23 NSET cases analyzed, the majority (52.2%) had 3 Root Canals (RC), corresponding to a total of 12 cases. Regarding the location of the teeth (upper and lower) of the collected NSET cases, most treatments were performed on upper teeth, totaling 14 cases (60.9%). It was found that more than half of the teeth in which NSET was performed were Molars, with a total of 13 cases (56.5%). In the analysis of the total FIP Time, described as the Total Final Irrigation Time, it was found that the mean of the collected values was 309.4 s with a standard deviation of 75.5 s, presenting a minimum value of 148 s and a maximum value of 470 s. Regarding the initial irrigation volume with NaOCl, considering that the initial irrigation is performed during the SCR instrumentation process, the mean of the presented values is 20.8 mL with a standard deviation of 8.0 mL, presenting a minimum value of 6.8 mL and a maximum value of 35 mL. To compare the irrigation time during the FIP and the number of canals, ANOVA was used, as we compared three independent samples. The group of 4 RC was not considered, as it only presents one value. It was concluded that the total FIP time is greater than the test value of 240 seconds, with a confidence level of 95%. There is no evidence to reject that the initial irrigation volume with NaOCl is significantly less than or equal to the test value of 20 mL, with a confidence level of 95%. There is no evidence to reject that the number of RC does not interfere with the irrigation time in the FIP.

Keywords: “irrigation,” “chemical preparation,” “root canal disinfection,” “sodium hypochlorite,” “irrigant solutions,” and “endodontic treatment.”

Índice Geral

1. Introdução.....	1
2. Materiais e Métodos.....	5
i. Pesquisa bibliográfica.....	5
ii. Objetivo.....	5
iii. Tipo de estudo.....	5
iv. Seleção da amostra.....	6
v. Desenho do estudo e Recolha de dados.....	6
vi. Análise de dados.....	7
3. Resultados.....	7
i. Tempo total do Protocolo Final de Irrigação.....	9
ii. Volume de irrigação inicial com NaOCl.....	10
iii. Tempo de irrigação durante o Protocolo Final de Irrigação e o N° de canais.....	10
4. Discussão.....	15
5. Conclusão.....	21
6. Referências Bibliográficas.....	23
Apêndices	
Apêndice A- Declaração de Consentimento Informado para o paciente.....	27
Apêndice B- Tabela individual para recolha de dados observados.....	29
Anexos	
Anexo A: Protocolo Clínico para TENC nas CPMD FCS-UFP página 1.....	31
Anexo B: Protocolo Clínico para TENC nas CPMD FCS-UFP página 2.....	33
Anexo C: Protocolo Clínico para TENC nas CPMD FCS-UFP página 3.....	35
Anexo D: Protocolo Clínico para TENC nas CPMD FCS-UFP página 4.....	37
Anexo E: Parecer favorável emitido pela Comissão de Ética.....	39

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Número de canais radiculares dos casos em estudo (n=23)	7
Gráfico 2: Relação entre o Tempo total do Protocolo Final de Irrigação (s) em° de canais radiculares (Barras de Erro: Intervalo de Confiança a 95%)	11
Gráfico 3: Relação entre Tempo de irrigação final com Ácido Cítrico (s) e N° de canais radiculares (Barras de Erro: Intervalo de Confiança a 95%)	12
Gráfico 4: Relação entre Tempo de irrigação final com NaOCl (s) e N° de canais radiculares (Barras de Erro: Intervalo de Confiança a 95%)	13
Gráfico 5: Relação entre Tempo de irrigação final com Álcool Etilico (s) e N° de canais radiculares (Barras de Erro: Intervalo de Confiança a 95%)	13

Índice de Tabelas

Tabela 1: Análise descritiva dos dados recolhidos	9
Tabela 2: Percentagens dos irrigantes preconizadas no protocolo das CPMD UFP-FCS e utilizadas durante o TE	17

Lista de Siglas e Abreviaturas

AE	Álcool Etílico
AC	Ácido Cítrico
ANOVA	Análise de Variância
CHX	Clorexidina
CPMD FCS- UFP	Clínica Pedagógica de Medicina Dentária Faculdade Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa
CR	Canal Radicular/Canais radiculares
EDTA	Ácido Etilenodiamino Tetra-Acético
HClO	Ácido hipocloroso
kHz	Quilohertz
MIMD	Mestrado Integrado em Medicina Dentária
min	Minutos
mL	Mililitros
Na⁺	Ião sódio
NaOCl	Hipoclorito de Sódio
OCl⁻	Ião hipoclorito
PFI	Protocolo Final de Irrigação
s	Segundos
SCR	Sistema de Canais Radiculares
SL	<i>Smear-layer</i>
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>

TE Tratamento Endodôntico

TENC Tratamento Endodôntico Não-Cirúrgico

1. Introdução

Um Tratamento Endodôntico (TE) é realizado de forma a tratar ou a prevenir um estado de periodontite apical, que é normalmente provocado pela disseminação de uma pulpíte (Gulabivala *et al.*, 2023).

As utilizações da preparação mecânica, juntamente com a desinfecção química, são necessárias para o sucesso do TE (Navarrete *et al.*, 2023). Esta opção terapêutica irá reduzir a carga de microrganismos e detritos patogênicos e remover o tecido pulpar do interior do sistema de canais radiculares (SCR) (Martins *et al.*, 2020). Segundo Kharouf *et al.*, (2020), o sucesso destes objetivos irá depender de uma cavidade de acesso apropriada, de uma irrigação adequada e de uma obturação tridimensional o mais hermética possível, do SCR.

Contudo, a instrumentação do SCR irá criar a *Smear layer* (SL), uma camada composta de bactérias, detritos dentinários e tecido de polpa inflamada, que, como Orłowski *et al.*, (2020) afirmam, adere fortemente às paredes do Canal Radicular (CR) e bloqueia a difusão das soluções irrigantes, impedindo também, que os materiais obturadores se infiltrem nos túbulos dentinários. Esta camada de detritos orgânicos e inorgânicos compromete, portanto, a obturação, aumentando, assim, a probabilidade de reinfeção. (Orłowski *et al.*, 2020)

A irrigação convencional por agulha desempenha um papel crucial na remoção destes detritos (Damade *et al.*, 2020), mas não é universalmente aceite devido às limitações que apresenta.

A ação dos instrumentos limita-se frequentemente à conformação da anatomia do SCR, sendo necessário um protocolo singular de irrigação (Kharouf *et al.*, 2020) composto por vários agentes irrigantes, cada um com um papel bem definido na redução do biofilme microbiano, numa estratégia específica para a remoção do fator etiológico – o biofilme microbiano. Demenech *et al.*, (2021) admitem que, idealmente, estas soluções devem ter um amplo espectro de ação antimicrobiana, capacidade de dissolver tecido de polpa necrótica e resíduos dentro do canal, inativar endotoxinas, remover a SL e serem biologicamente compatíveis.

O Hipoclorito de Sódio (NaOCl) é o irrigante endodôntico mais utilizado, devido às suas propriedades, tais como a sua capacidade única de dissolução do tecido pulpar e possuir excelente atividade antimicrobiana (Shashikant Khade *et al.*, 2020).

NaOCl como principal solução irrigante, tem um papel preponderante na eliminação ou diminuição de microrganismos no SCR. (Campello *et al.*, 2022). Não obstante, apresenta algumas desvantagens. Salientam-se o alto risco de alergia, mau cheiro, mau gosto, efeito citotóxico e principalmente a sua incapacidade de remover a SL.

A solução de Clorexidina (2%) (CHX) pode ser utilizada em substituição do NaOCl, uma vez que tem uma toxicidade muito baixa e uma substantividade máxima, de acordo com Martins *et al.*, (2020). Como não tem capacidade de dissolver matéria orgânica, a sua atividade ainda é reduzida em comparação com o NaOCl.

De acordo com Liu *et al.*, (2020), Ácido Etilenodiamino tetra-acético (EDTA) é um agente quelante, normalmente utilizado no tratamento do SCR, devido à sua capacidade de remover a camada SL. Permite assim uma desinfecção mais eficaz e, segundo o mesmo autor, consegue também promover a libertação de fatores de crescimento da dentina.

O EDTA pode, no entanto, ser substituído pelo Ácido Cítrico (AC), durante o Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico (TENC), pois ambos desempenham funções similares. No entanto, Reis-Prado *et al.*, (2024) concluiu que o condicionamento da dentina com AC a 10%, promove uma maior libertação de fatores de crescimento TGF- β 1, comparativamente ao EDTA.

Depois da realização da instrumentação e irrigação, é necessário que se proceda à secagem do SCR. O Álcool Etilico (AE) é assim utilizado para a remoção de humidade dos canais, sendo que foi provado que a uma percentagem de 95%, diminui a infiltração no SCR e aumenta a capacidade de penetração dos materiais obturadores (Steven *et al.*, 2006 *cit. in* Thiruvendakam *et al.*, 2016).

Assim, NaOCl, seguido de AC e AE, são utilizados sequencialmente no Protocolo Final de Irrigação (PFI), de forma a permitir uma desinfecção ótima do SCR.

Os TE realizados nas Clínica Pedagógica de Medicina Dentária da Faculdade de Ciências da Saúde- Universidade Fernando Pessoa (CPMD FCS-UFP) têm por base um protocolo previamente estabelecido (Anexos A, B, C e D). Após a realização de um correto diagnóstico e plano de tratamento, deve proceder-se ao início do tratamento, com o cuidado de realizar uma correta técnica anestésica, um correto isolamento absoluto e uma

cavidade de acesso apropriada ao dente em questão. Feitas as medições necessárias para obter o comprimento aparente do dente, recorrendo a uma radiografia, obtém-se o comprimento dos 2/3 coronários. Determina-se também o comprimento de trabalho, realizando uma radiografia de odontometria ou recorrendo à utilização de um localizador eletrónico do ápice. Dá-se assim início à irrigação da cavidade de acesso com uma solução de NaOCl (5,25%). Procede-se então à instrumentação dos 2/3 coronais, utilizando a técnica de *Crown Down*, utilizando um sistema manual de limas k. Entre cada lima utilizada para este processo deve ser feita uma irrigação do canal ou do SCR com NaOCl (5,25%).

Realizadas estas etapas, passa-se então à instrumentação do 1/3 apical, recorrendo à técnica de *Step Back*. À semelhança do que é feito durante o *Crown Down*, entre cada lima utilizada durante este processo, realiza-se irrigação com NaOCl (5,25%).

Com o processo de instrumentação do SCR finalizado, vai ser agora selecionado o calibre do cone principal que será utilizado para a obturação, mediante o calibre da constrição apical no final do *Step Back*. Realiza-se então uma radiografia de conometria, para verificar uma correta adaptação do mesmo, segundo o Comprimento de Trabalho definido.

Dá-se início ao Protocolo Final de Irrigação (PFI) que consiste na utilização sequencial de:

- 10 mL de AC (10%) ou 10 mL de EDTA (17%);
- 10 mL de NaOCl (5,25%);
- 2 a 3 mL de AE (90%).

Finaliza-se o tratamento com a obturação do dente com uma técnica de condensação lateral e vertical, seguida da restauração provisória ou definitiva do mesmo.

Verificadas a necessidade e a importância de uma correta desinfecção química durante os TE, este estudo tem como objetivo quantificar, utilizando um método de irrigação manual (seringa e agulha), o volume de irrigante utilizado durante o tratamento, assim como o volume e o tempo de irrigação durante o PFI dos TENC, realizados por alunos do 4º e 5º ano do Mestrado Integrado em Medicina Dentária (MIMD), nas CPMD FCS-UFP.

Foram formuladas as seguintes hipóteses nulas de estudo:

- **O tempo total de irrigação no Protocolo Final de Irrigação é igual ou inferior a 4 minutos (240 segundos).**

- **O número de canais radiculares não interfere com o tempo de irrigação no Protocolo Final de Irrigação.**
- **O volume de Hipoclorito de Sódio (NaOCl) utilizado durante a instrumentação é igual ou inferior a 20 mL.**

2. Materiais e Métodos

i. Pesquisa bibliográfica

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica entre Setembro de 2023 e Junho de 2024, em livros, artigos científicos e teses, em inglês e português, publicados em revistas científicas internacionais de referência na área da Endodontia. Para a pesquisa direta de artigos científicos em motores de busca, não foram estabelecidos limites temporais, tendo sido valorizada a informação mais recente.

Os motores de busca utilizados foram a *PubMed*, *Science Direct* e *Scielo*. Foi dada especial relevância às revistas com maior impacto na área da Endodontia, tais como *Journal of Endodontics*, *International Endodontics Journal* e *Australian Endodontic Journal*.

As palavras-chave utilizadas foram: “*irrigation*”, “*chemical preparation*”, “*root canal disinfection*”, “*sodium hypochlorite*”, “*irrigant solutions*” e “*endodontic treatment*”.

Foram encontrados 45 artigos e foram selecionados 30 artigos e consultadas 2 teses de Dissertação de Mestrado, entre 2007 e 2024, tendo sido excluídos artigos sem interesse científico para o nosso estudo e fora do domínio científico do tema em questão.

Com base nesta revisão bibliográfica elaborou-se um projeto que foi submetido para apreciação à Comissão de Ética da FCS-UFP, que emitiu parecer favorável (Anexo E).

ii. Objetivo

Este estudo tem com principal objetivo realizar a quantificação de volume de NaOCl utilizado durante a instrumentação e a quantificação de volume e tempo de irrigação realizados com os diferentes irrigantes, durante o PFI dos TENC, realizados em diferentes tipos de dentes nas CPMD FCS-UFP.

iii. Tipo de estudo

Foi realizado um estudo transversal observacional, tendo sido utilizada uma amostra de conveniência (método de amostragem não probabilística, onde os elementos da amostra são selecionados com base na sua disponibilidade e facilidade de acesso).

iv. Seleção da amostra

Foram observados TENC executados por alunos do 4º e 5º ano MIMD nas CPMD FCS-UFP, nas Unidades Curriculares de Endodontia III, Clínica Integrada I, Medicina Dentária da Conservação, Clínica Integrada II e Pacientes Especiais. O critério de inclusão requerido foi a observação do TENC desde a 1ª consulta até ao final do PFI.

A amostra inicial de dados recolhidos era constituída por um total de 34 casos. No entanto, foram excluídos 11 casos por incumprimento do critério de inclusão estabelecido. Foram assim considerados apenas para amostra final um total de 23 casos de TENC. Entre os motivos para a exclusão de casos encontramos: 3 casos por extração da peça dentária em que se estava a realizar o TENC; 7 casos por desistência por parte dos pacientes; 1 caso pelos volumes e tempos registados serem considerados *outliers*.

O período de recolha de dados começou logo após a aprovação da sua realização por parte da Direção Técnica das CPMD FCS-UFP e da Comissão de Ética, até ao final do período letivo, tendo assim decorrido entre dezembro de 2023 e maio de 2024.

A participação neste estudo por parte dos pacientes foi totalmente voluntária, tendo sido disponibilizado, explicado e assinado um consentimento informado para esse efeito (Apêndice A).

v. Desenho do estudo e Recolha de Dados

Foi elaborada uma tabela padrão (Apêndice B), de forma a recolher e registar as informações de forma estruturada. Destes dados destacam-se o dente em que foi realizado o TENC e número de canais que apresentava, o volume de NaOCl utilizado durante a irrigação inicial e o volume e tempo de irrigantes utilizados durante o PFI. Para além destes, recolheu-se também informação à cerca do ano curricular do estudante operador em cada caso.

Para além da autora deste trabalho, mais 2 alunos do MIMD procederam à recolha de dados, totalizando 3 observadores para recolha de casos distintos. Os observadores foram sujeitos a explicação prévia do procedimento, para efeitos de normalização na recolha de dados e de forma a minimizar possíveis discrepâncias nas leituras de tempo e volume.

Utilizou-se um cronómetro para registar o tempo de irrigação do PFI, seringas tipo Luer-Lock 027G com medição volumétrica (5mL) e agulhas 27G acopladas, permitindo assim o registo do volume dos irrigantes utilizados durante a irrigação inicial e o PFI.

vi. Análise de dados

Verificou-se a normalidade das variáveis referentes aos tempos e volumes medidos usando o teste de Shapiro-Wilk. Determinou-se para todas as variáveis o mínimo e o máximo, a média e o desvio padrão (adequadas para dados normais) e a mediana e amplitude interquartil (adequadas para dados não normais). Na realização das análises de inferência estatística, para testar as hipóteses formuladas, usaram-se testes paramétricos: teste *t* de *student* para uma média e o teste ANOVA a um fator.

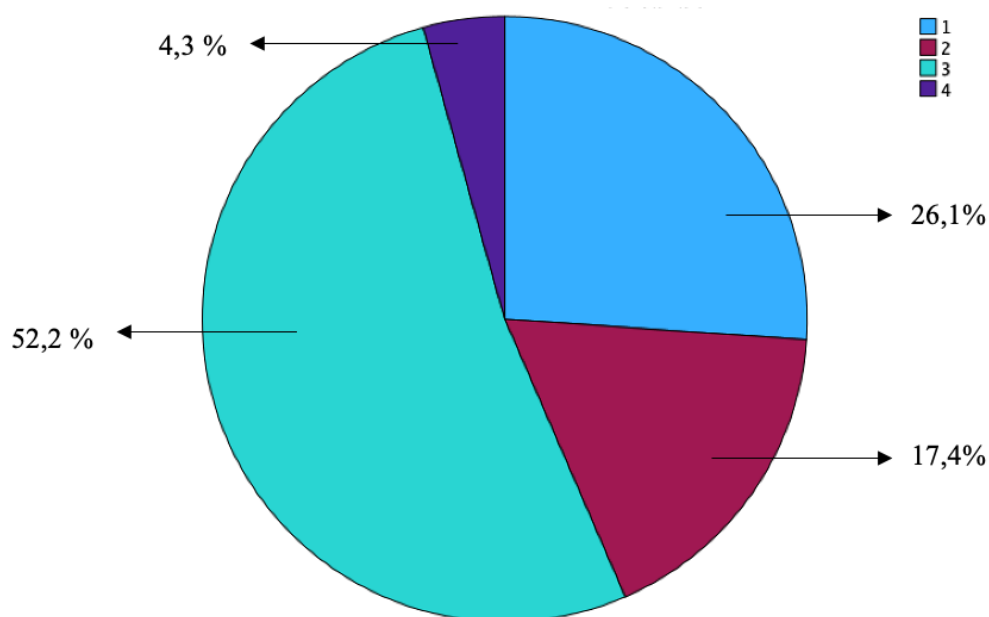
Recorreu-se ao *Software IBM SPSS Statistics for Windows*, v.28 (IBM Corp, Armonk, N.Y., USA) para realizar os testes estatísticos. Considerou-se um nível de significância de 0,05 em todos os testes efetuados.

3. Resultados

Dos 23 casos de TENC analisados, a maioria (52,2%) apresentavam 3 Canais Radiculares (CR), correspondendo a um total de 12 casos. Com 1 CR foram registados 6 casos (26,1%), com 2 CR registaram-se 4 casos (17,4%) e com 4 CR registou-se apenas 1 caso (4,3%) (Gráfico 1).

Gráfico 1

Número de canais radiculares dos casos em estudo (n=23)



Quanto à localização dos dentes (superior e inferior) dos casos de TENC recolhidos, a maior parte dos tratamentos foram realizados em dentes superiores, totalizando 14 casos (60,9%), sendo os restantes 9 casos correspondentes a dentes inferiores (39,1%). No que diz respeito à classificação nominal das peças dentárias (Incisivo, Canino, Pré-molar e Molar), verificou-se que mais de metade dos dentes em que o TENC foi realizado eram Molares, com um total de 13 casos (56,5%). Os tratamentos realizados em Pré-molares, contabilizam no total 6 casos (26,1%). Quanto a Incisivos (8,7%) e Caninos (8,7%), ambos apresentam 2 casos cada um.

Quando falamos do ano curricular do aluno operador a realizar o TENC, a maior parte eram alunos do 5º ano, com um total de 18 casos (78,3%), enquanto que os restantes 5 casos (21,7%) foram realizados por alunos do 4º ano.

A tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas calculadas para as diferentes variáveis de tempo e volume de irrigação, bem como o resultado do teste de normalidade. Não se verificou a normalidade para as variáveis Volume da Irrigação Final com NaOCl e Volume da Irrigação com AE.

Na tabela 1, no que toca aos dados relativos ao PFI, aqui referidos como irrigação final, conseguimos observar que o Volume de Irrigação Final com AC utilizado em todos os casos foi de 10 mL. Segundo o protocolo preconizado pelas CPMD FCS-UFP, o mesmo deveria verificar-se no Volume de Irrigação Final com NaOCl. No entanto, como num dos casos recolhidos o volume registado foi 5 mL, não se verificando um volume constante de 10 mL.

Quanto ao Volume de Irrigação Final com AE, o mesmo protocolo refere que devem ser utilizados entre 2 mL e 3 mL. Neste parâmetro, conseguimos verificar que ocorreu uma maior variação entre casos, tendo sido utilizado um mínimo de 2 mL e um máximo de 5 mL.

Tabela 1

Análise descritiva dos dados recolhidos

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Mediana	Amplitude Interquartil	p*
Volume de Irrigação Inicial com NaOCl (mL)	6,8	35,0	20,8	8,0	19,8	15,1	0,115
Volume de Irrigação Final com Ácido Cítrico (mL)	10	10	10	0	10	0	-
Tempo de Irrigação Final com Ácido Cítrico (s)	65	209	132,8	32,6	129	35	0,991
Volume de Irrigação Final com NaOCl (mL)	5	10	9,8	1,0	10	0	<0,001
Tempo de Irrigação Final com NaOCl (s)	50	232	125,8	41,0	116	36	0,201
Volume de Irrigação Final com Álcool (mL)	2	5	3,3	1,4	3	3	<0,001
Tempo de Irrigação Final com Álcool (s)	14	110	50,7	22,7	45	33	0,130
Tempo total da Irrigação Final (s)	148	470	309,4	75,5	289	102	0,442

* significância do teste de normalidade Shapiro-Wilk (a negrito valores em que se rejeita a normalidade)

i. Tempo total do Protocolo Final de Irrigação

Na análise do Tempo total do PFI, descrito como Tempo total da Irrigação Final, verificou-se que a média dos valores recolhidos foi de 309,4 s com um desvio padrão de 75,5 s, apresentando um valor mínimo de 148 s e um valor máximo de 470 s. Os resultados

do teste *t* de *student*, permitem rejeitar que o tempo total de irrigação no PFI é menor ou igual a 240 s ($t(22)=4,409$, $p<0,001$). Pode-se desta forma verificar que o tempo total da irrigação final é superior a 240 s, com uma diferença média de 69,4 s (IC 95% [36,8; 102,0] s).

ii. Volume de irrigação inicial com NaOCl

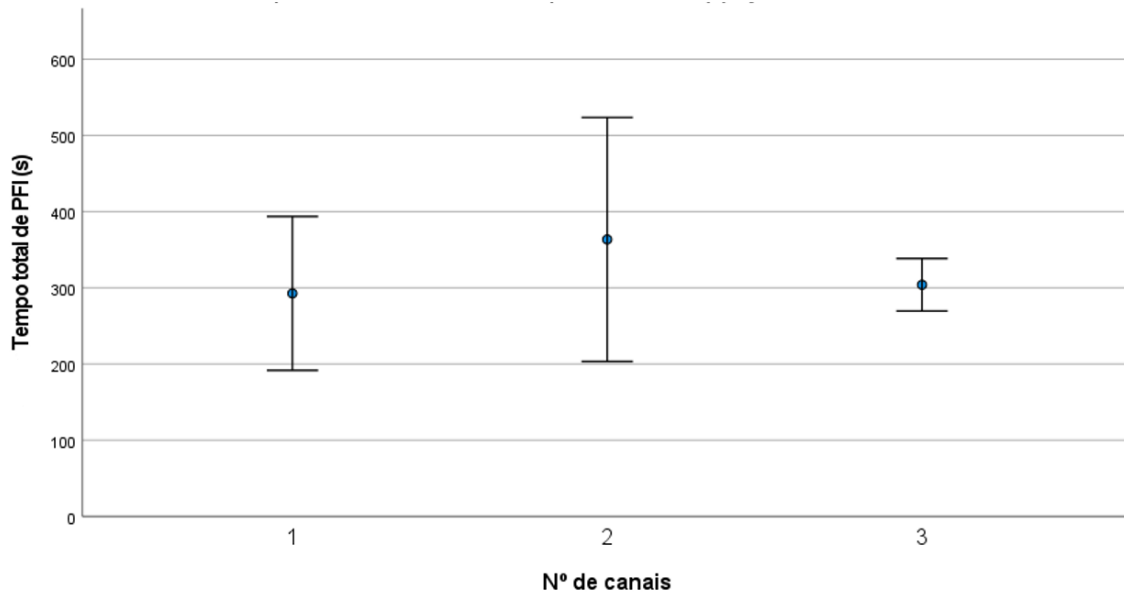
No que diz respeito ao Volume de irrigação inicial com NaOCl, considerando que a irrigação inicial é realizada durante o processo de instrumentação do SCR, a média dos valores apresentados é 20,8 mL com um desvio padrão de 8,0 mL, apresentando um valor mínimo de 6,8 mL e um valor máximo de 35 mL. Os resultados do teste *t* de *student* indicam que não é possível rejeitar que o Volume de irrigação inicial com NaOCl é menor ou igual a 20 mL ($t(22)=0,477$; $p=0,319$). Assim, o volume inicial com NaOCl não é superior a 20 mL, sendo a diferença média entre o Volume de irrigação inicial com NaOCl e o valor de teste de 0,8 mL (IC 95% [-2,7; 4,3] mL).

iii. Tempo de irrigação durante o Protocolo Final de Irrigação e o N° de canais

Para realizar a comparação entre o Tempo de irrigação durante o PFI e o n° de canais, foi utilizada uma ANOVA, uma vez que comparamos três amostras independentes. Não foi considerado o grupo de 4 CR, já que só apresenta um valor. O tempo medido corresponde à totalidade da duração da irrigação no PFI para cada dente, não tendo sido medido o tempo de irrigante utilizado em cada canal, mas sim a totalidade usada no SCR, no caso de dentes multicanalares. A ANOVA não revelou uma diferença estatisticamente significativa entre as médias dos tempos totais do PFI (em segundos) dos 3 grupos. Assim, não é possível rejeitar que o número de canais radiculares não interfere com o tempo de irrigação do PFI ($F(2,19)=1,187$; $p=0,327$) (Gráfico 2).

Gráfico 2

Relação entre Tempo total do Protocolo Final de Irrigação (s) e N° de canais radiculares (Barras de Erro: Intervalo de Confiança a 95%)

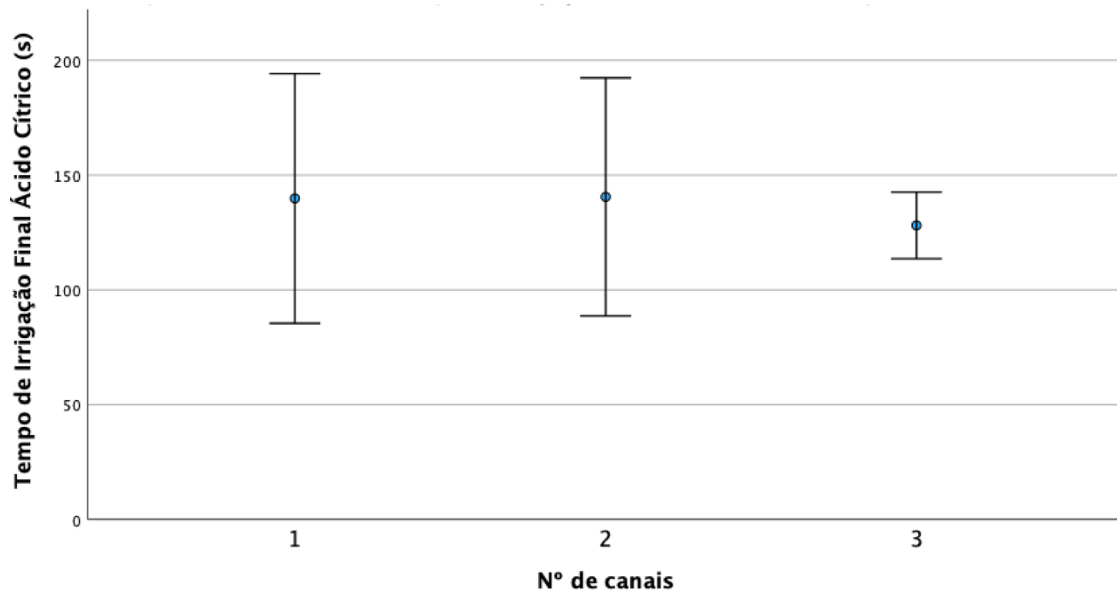


Após ter-se verificado a não existência de diferença significativa entre as médias dos tempos totais do PFI, procedeu-se então à comparação dos 3 grupos com cada um dos tempos de cada irrigante utilizado durante o PFI, tendo novamente em conta que o tempo medido corresponde à totalidade usada no SCR no caso de dentes multicanalares.

Para o Tempo de irrigação final com AC, a ANOVA mostrou que não existe uma diferença estatisticamente significativa entre o valor da média do tempo (em segundos) dos 3 grupos ($F(2,19)=0,335$; $p=0,719$) (Gráfico 3).

Gráfico 3

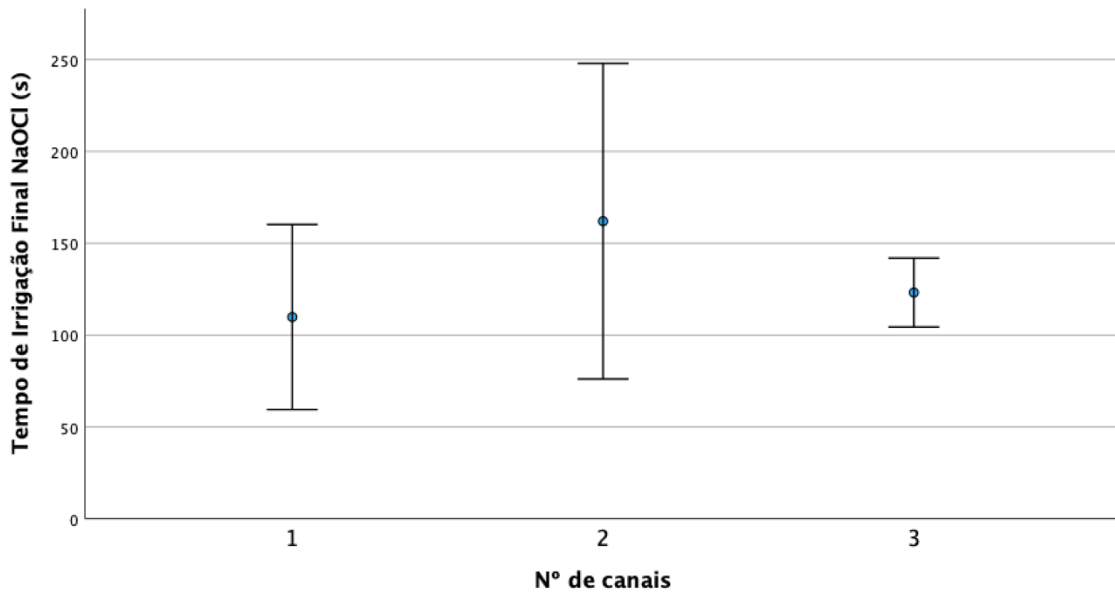
Relação entre Tempo de irrigação final com Ácido Cítrico (s) e N° de canais radiculares (Barras de Erro: Intervalo de Confiança a 95%)



No que diz respeito ao Tempo de irrigação final com NaOCl, conseguimos verificar através da ANOVA que não se verifica uma diferença estatisticamente significativa entre o valor da média do tempo (em segundos) dos 3 grupos ($F(2,19)=2,180$; $p=0,141$) (Gráfico 4).

Gráfico 4

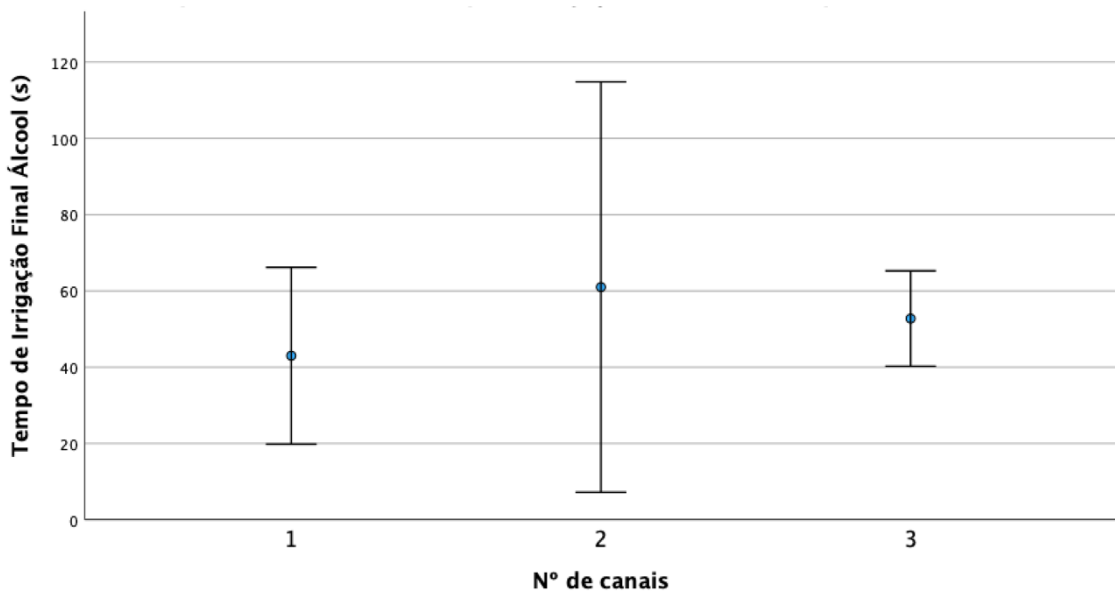
Relação entre Tempo de irrigação final com NaOCl (s) e N° de canais radiculares (Barras de Erro: Intervalo de Confiança a 95%).



Por fim, quanto ao Tempo de irrigação final com AE, a ANOVA mostra-nos que mais uma vez não existe uma diferença estatisticamente significativa entre o valor da média do tempo (em segundos) dos 3 grupos ($F(2,19)=0,763$; $p=0,480$) (Gráfico 5).

Gráfico 5

Relação entre Tempo de irrigação final com Álcool Etilico (s) e N° de canais radiculares (Barras de Erro: Intervalo de Confiança a 95%).



4. Discussão

Segundo Chubb (2019), na base de uma correta desinfecção química do SCR estão as principais características de um irrigante ideal, sendo estas: elevada capacidade antimicrobiana; capacidade de dissolução de matéria orgânica e inorgânica; permitir a desinfecção e remoção de detritos provenientes de zonas instrumentadas e não instrumentadas do SCR; permitir a lubrificação dos canais; incapacidade de causar danos nos tecidos periapicais ou na integridade estrutural do dente.

A eficácia de desbridamento através de um método de irrigação ou de uma técnica de agitação depende da capacidade do irrigante atingir a parte apical, bem como todas as zonas não instrumentadas do SCR. Depende também da capacidade de criar uma corrente que seja suficientemente forte para transportar os detritos para fora do SCR, coronalmente (Agarwal *et al.*, 2017).

Uma dificuldade para atingir uma desinfecção satisfatória é o efeito *Vapor Lock*. O efeito *Vapor Lock* ocorre quando bolhas de ar ficam aprisionadas no terço apical do canal radicular, impedindo que haja uma penetração adequada do irrigante utilizado, não fluindo adequadamente para a região apical do CR. Este efeito pode comprometer a eficácia da desinfecção química e limpeza, especialmente nas regiões mais apicais do SCR (Dioguardi *et al.*, 2018). A produção do mesmo ocorre através de fenômenos físicos e químicos, tais como a dissolução de tecido pulpar necrótico pelo NaOCl e a consequente produção de Dióxido de Carbono (Dioguardi *et al.*, 2019)

A utilização de técnicas de ativação de irrigantes, pode ajudar a eliminar estas bolhas de ar, o que permite melhorar a penetração do irrigante, desprezando o efeito *Vapor Lock* e melhorando a qualidade do TENC (Dioguardi *et al.*, 2019).

No que diz respeito a métodos de ativação de irrigantes, atualmente as técnicas mais comumente utilizadas são: a irrigação por pressão apical negativa; a irrigação ultrassônica passiva; a irrigação sônica e a ativação manual dinâmica (Kumar *et al.*, 2022).

A irrigação apical negativa foi criada de forma a colmatar as dificuldades e riscos associados à irrigação convencional através de seringa e agulha (irrigação por pressão positiva). Esta técnica consiste na aplicação dos irrigantes na câmara pulpar, utilizando da mesma forma uma seringa e uma agulha, com a diferença da colocação de uma ponta de sucção fina perto do comprimento de trabalho que irá direcionar o irrigante para dentro do SCR, através da criação de pressão negativa. (Konstantinidi *et al.*, 2017).

A irrigação ultrassônica passiva é considerada uma das técnicas mais utilizadas na Endodontia. Consiste na colocação de uma ponta fina metálica ultrassônica no centro do CR, com uma frequência compreendida entre 25 e 40 quilohertz (kHz), cuja oscilação livre produz uma micro corrente acústica e/ou cavitação hidrodinâmica da solução irrigante. A energia ultrassônica cria no irrigante bolhas de gás, que ao colapsarem geram micro correntes e forças de choque, melhorando a limpeza do canal (Pereira *et al.*, 2023).

O mecanismo de atuação da irrigação sônica é comparável à irrigação ultrassônica. No entanto, segundo Zeng *et al* (2024) a irrigação sônica utiliza frequências mais baixas, entre 1 e 6 kHz, produzindo uma menor tensão de cisalhamento, mas um movimento de vaivém maior por parte da ponta vibratória. O mesmo autor refere ainda que os sistemas de ativação sônica mais recentes já utilizam pontas feitas de polímeros flexíveis e não cortantes.

A ativação manual dinâmica envolve a utilização de instrumentos manuais, como cones de gutta-percha, para realizar a agitação da solução irrigante dentro do CR. Este método permite aumentar o contacto do irrigante com as paredes do SCR, sendo considerada uma técnica simples, mas eficaz na remoção de detritos e bactérias (İnce-Yusufoglu *et al* 2023).

O NaOCl é considerado uma solução cuja eficácia é dependente de vários fatores, nomeadamente: concentração, temperatura, tempo de exposição e pH (Cai *et al.*, 2023).

O NaOCl é utilizado e descrito na literatura numa percentagem que pode variar entre 0,5% e 6%. Diversos estudos revelavam resultados pouco claros naquilo que diz respeito à eficácia de diferentes concentrações de NaOCl no processo de desinfecção do TENC. No entanto, estudos mais recentes confirmam a superioridade dos resultados da desinfecção com concentrações mais altas, em detrimento de NaOCl com concentrações inferiores a 2% (Haapasalo *et al.*, 2014).

Um estudo realizado por Wang *et al* (2015), pretendeu avaliar a combinação da solução irrigante de NaOCl usando ativação ultrassônica, com o tratamento fotodinâmico. Este concluiu que a solução de NaOCl (2%) com ativação ultrassônica, combinada com o tratamento fotodinâmico obtém resultados tão satisfatórios, a nível de desinfecção, quanto NaOCl (5,25%) com ativação ultrassônica. Assim, técnicas adjuvantes podem ser úteis para o aumento da capacidade de desinfecção de soluções de NaOCl com concentrações mais baixas.

Apesar de a concentração preconizada para o NaOCl no protocolo dos TENC realizados nas CPMD UFP- FCS ser de 5,25%, na realidade o NaOCl é utilizado a 2,5% (Tabela 2), uma concentração que equilibra a eficácia antimicrobiana e uma toxicidade mais diminuta, sendo mais seguro para operadores sem experiência clínica. Esta concentração é eficaz na dissolução de tecido orgânico e na eliminação de microrganismos, oferecendo um bom compromisso entre a segurança e a eficácia. O parâmetro da segurança contra acidentes de hipoclorito, ganha uma especial relevância, devido ao facto destes tratamentos serem realizados em ambiente académico por alunos do 4º e 5º anos do MIMD. No entanto, concentrações mais elevadas podem ser preferíveis em casos de infeções mais graves ou em SCR com maior presença de tecido necrótico.

Tabela 2

Percentagens dos irrigantes preconizadas no protocolo das CPMD UFP-FCS e utilizadas durante o TE.

	Percentagens definidas para os irrigantes pelo protocolo dos TE das CPMD UFP-FCS	Percentagens utilizadas durante os TE realizados nas CPMD UFP-FCS
Hipoclorito de Sódio (NaOCl)	5,25%	2,5%
Ácido Cítrico (AC)	10%	10%
Álcool Etilico (AE)	90%	96%

Quanto ao tempo de utilização do irrigante, o NaOCl deve manter-se em contacto com a superfície do SCR durante janelas temporais mais prolongadas, em detrimento de períodos mais curtos, de forma a poder aumentar as suas propriedades antibacterianas, especialmente em diagnósticos de necrose pulpar (Ali *et al.*, 2022). O mesmo autor refere ainda que, a temperatura é também um fator determinante na utilização do NaOCl, uma vez que, como foi testado, concentrações mais baixas a temperaturas mais elevadas têm o mesmo efeito que NaOCl (5,25%) a 20°C.

No que diz respeito ao volume de NaOCl, este apresenta grande relevância, já que a sua capacidade de desinfeção e remoção de matéria orgânica relaciona-se diretamente com a

quantidade de cloro ativo disponível na solução. O cloro ativo é o íon hipoclorito (OCl^-), que resulta da dissociação do NaOCl em íon sódio (Na^+) e íon hipoclorito (OCl^-), em meio aquoso. Uma vez que o cloro ativo é consumido durante a sua interação com os tecidos e com os microrganismos, o teor do mesmo diminui rapidamente com o seu uso durante o TENC. Assim, de forma a que haja uma renovação constante da quantidade de cloro ativo disponível, deve ser utilizado um volume elevado de NaOCl durante o tratamento (Souza *et al.*, 2019).

No entanto, o mesmo estudo avalia a influência do volume e/ou do tempo de utilização do NaOCl na resistência à fratura de dentes bovinos tratados endodonticamente. Este concluiu que um aumento do volume e do tempo de contacto de NaOCl (5,25%) diminui significativamente a resistência à fratura destes dentes.

Outro fator de relevância para a eficácia do NaOCl é o pH. O íon hipoclorito (OCl^-) estabelece um equilíbrio de ácido-base com o ácido hipocloroso (HClO), sendo que em meio ácido ou neutro a maior parte do cloro ativo existe sob a forma de HClO . Para valores de pH iguais ou superiores a 9, o íon OCl^- é a espécie mais abundante. O HClO apresenta, no entanto, maior efeito antibacteriano do que o seu conjugado OCl^- (Haapasalo *et al.*, 2014).

Na amostra total deste estudo, o volume médio de NaOCl utilizado na instrumentação foi de 20,8 ml. Segundo a literatura o intervalo de irrigante utilizado deve estar compreendido entre 22 e 50 mL. Assim, neste momento, o volume de NaOCl utilizado pelos alunos durante os TENC realizados nas CPMD UFP-FCS, é ligeiramente inferior ao que é evidenciado (Yamada *et al.*, 1983 *cit. in* Schäfer, 2007).

Na amostra total deste estudo, durante o PFI, o AC foi utilizado durante um tempo médio de 132,8 s, o que corresponde a aproximadamente 2,12 minutos. Segundo Zehnder e Paqué, 2008, após a instrumentação do SCR e correspondente irrigação com NaOCl , a solução quelante forte deve ser aplicada durante uma janela temporal aproximada de 3 minutos. Assim, novamente o valor utilizado pelos anos encontra-se ligeiramente abaixo do necessário.

Na amostra total deste estudo, durante o PFI, o Álcool etílico (96%) foi utilizado com um volume médio de 3,3 mL. Esta informação está de acordo com o que é referido por Schäfer (2007). O autor afirma que um enxaguamento final de aproximadamente 3 mL

de Álcool Etilico a 95%, pode ser recomendado de forma melhorar a capacidade de selamento do SCR.

Apesar de o estudo estar direcionado ao protocolo estipulado para os TENC das CPMD UFP-FCS, atualmente a literatura já refere outros irrigantes e outros PFI, de forma a aumentar a capacidade de desinfecção do SCR, aliada a técnicas de ativação de irrigantes.

Numa revisão realizada de forma a atualizar o planeamento da irrigação e da medicação intracanales, foram apresentados diversos estudos que utilizaram diversas concentrações de diferentes irrigantes, tais como NaOCl, Tetraclean[®] (doxiciclina, AC e detergentes), MTAD[®] (doxiciclina, AC e detergentes) Cloreximid[®] (CHX e cetramida), Smear Clear[®] (EDTA, cetramida e polióxido de etileno), CHX, REDTA[®], EDTA, Ácido Fosfórico, AC, Cetramida e Ácido Maleico (Prada *et al.*, 2019). Concluiu-se então que os métodos de irrigação que deveriam ser preconizados, de forma a eliminar o principal microrganismo responsável pela falha dos TENC *E. faecalis*, seria:

- i) Irrigação com NaOCl (2,5%).
- ii) Ativação de irrigante por laser à escolha.
- iii) 2 mL de NaOCl (2,5%), seguidos de 30 s de ativação ultrassónica (2x); aspirar o NaOCl; 2mL de EDTA (17%), seguidos de 30 s de ativação ultrassónica (2x); aspirar o EDTA; 2 mL de NaOCl (2,5%), seguidos de 30 s de ativação ultrassónica (2x).
- iv) PFI com: Ácido Maleico (7%) + CHX (2%) ou Citramida (0,2%) + CHX (2%).

Foram realizados 2 estudos precedentes com a mesma temática, em 2018 e 2019, por Nádia Alves e Nicole Marino respetivamente. O primeiro estudo obteve uma amostra de 41 casos (n=41) e o estudo seguinte obteve uma amostra de 29 casos (n=29). Comparativamente aos dados deste estudo, que obteve uma amostra de 23 casos (n=23), houve uma descida progressiva do nº de casos que foi possível totalizar. Do primeiro para o segundo estudo houve uma diminuição de 30% de casos e do segundo para este estudo houve uma diminuição de aproximadamente 21% de casos. Foram formuladas as mesmas hipóteses nulas. Apesar dos estudos anteriores terem obtido as mesmas conclusões entre si, neste estudo apenas uma conclusão foi igual às anteriores: o tempo total do PFI é superior a 240 s.

Existem alguns fatores que podem explicar as diferenças de resultados obtidos entre este estudo e os anteriores, tais como, primeiramente, o facto da amostra recolhida ser inferior às anteriores. Além disso, o facto de os dados terem sido recolhidos por 3 observadores diferentes, apesar destes terem tido uma explicação inicial conjunta de forma a diminuir possíveis diferenças na recolha de dados. Por fim, o facto dos TENC serem realizados por alunos com graus de conhecimento diferentes entre si.

5. Conclusão

A desinfecção química e a lubrificação que a irrigação promove são a chave do sucesso do TENC. Para assegurar a eficácia da desinfecção do SCR, é necessário ter em conta a concentração, temperatura, tempo de exposição e pH do irrigante, nomeadamente do NaOCl, que apesar de já ser utilizado desde o século XIX continua a ser o mais preconizado, sendo considerado o irrigante *Gold Standard*.

A associação dos irrigantes a técnicas de ativação, vai permitir um aumento da qualidade da desinfecção química, mitigando também o efeito *Vapor Lock*.

Assim, deste estudo advêm as seguintes conclusões:

- O tempo total do PFI é significativamente maior que o valor de teste de 240 segundos, com um nível de confiança de 95%.
- Não há evidência suficiente para rejeitar que o volume de irrigação inicial com NaOCl é significativamente menor ou igual ao valor de teste de 20 mL, com um nível de confiança de 95%.
- Não há evidência estatisticamente significativa para rejeitar que o número de CR não interfere com o tempo de irrigação no PFI.

Tendo em conta as limitações e discrepâncias encontradas no decorrer do presente estudo e a literatura disponível, devem, assim, ser realizados mais estudos que averiguem o tempo e o volume com que os irrigantes devem ser utilizados durante a execução de um TENC. Além disso, deve ser considerada uma adaptação do protocolo estabelecido nas CPMD UFP-FCS, de forma a acompanhar as mais recentes evoluções e evidências demonstradas na literatura, no que diz respeito a irrigantes e técnicas de ativação.

6. Referências Bibliográficas

- Agarwal, A. *et al* (2017). Evaluation of Apical Vapor Lock Formation and comparative Evaluation of its Elimination using Three different Techniques: An in vitro Study. *The journal of contemporary dental practice*, 18(9), 790–794. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2128>
- Ali, A. *et al* (2022). Current Trends in Root Canal Irrigation. *Cureus*, 14(5), e24833. <https://doi.org/10.7759/cureus.24833>
- Alves, N. P. S. (2018). *Irrigação intracanal durante tratamento endodôntico não cirúrgico* [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa]. Repositório Institucional da Universidade Fernando Pessoa. <http://hdl.handle.net/10284/7281>
- Cai, C. *et al* (2023). Advances in the Role of Sodium Hypochlorite Irrigant in Chemical Preparation of Root Canal Treatment. *BioMed research international*, 2023, 8858283. <https://doi.org/10.1155/2023/8858283>
- Campello, A. F. *et al* (2022). Enhancing the Intracanal Antibacterial Effects of Sodium Hypochlorite with Etidronic Acid or Citric Acid. *Journal of Endodontics*, 48(9), 1161-1168. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2022.06.006>
- Chubb, D. W. (2019). A review of the prognostic value of irrigation on root canal treatment success. *Australian Endodontic Journal*, 45, 5-11. <https://doi.org/10.1111/aej.12348>
- Damade, Y. *et al* (2020). Root canal debridement efficacy of heated sodium hypochlorite in conjunction with passive ultrasonic agitation: An ex vivo study. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, 14(4), 235 – 238. <https://doi.org/10.34172/joddd.2020.040>
- Demenech, L. S. *et al* (2021). Postoperative Pain after Endodontic Treatment under Irrigation with 8.25% Sodium Hypochlorite and Other Solutions: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Endodontics*, 47(5), 696–704. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.02.004>
- Dioguardi, M. *et al* (2018). Endodontic irrigants: Different methods to improve efficacy and related problems. *European journal of dentistry*, 12(3), 459–466. https://doi.org/10.4103/ejd.ejd_56_18
- Dioguardi, M. *et al* (2019). Passive Ultrasonic Irrigation Efficacy in the Vapor Lock Removal: Systematic Review and Meta-Analysis. *TheScientificWorldJournal*, 2019, 6765349. <https://doi.org/10.1155/2019/6765349>
- Gulabivala, K., & Ng, Y. L. (2023). Factors that affect the outcomes of root canal treatment and retreatment—A reframing of the principles. *International endodontic journal*, 56 Suppl 2, 82–115. <https://doi.org/10.1111/iej.13897>

- Haapasalo, M. *et al* (2014). Irrigation in endodontics. *British dental journal*, 216(6), 299–303. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.204>
- İnce-Yusufoğlu, S. *et al* (2023). Effect of EDDY and manual dynamic activation techniques on postoperative pain in non-surgical retreatment: a randomized controlled trial. *BMC oral health*, 23(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02702-4>
- Kharouf, N. *et al* (2020). In Vitro Evaluation of Different Irrigation Protocols on Intracanal Smear Layer Removal in Teeth with or without Pre-Endodontic Proximal Wall Restoration. *Journal of Clinical Medicine*, 9(10), 3325. <https://doi.org/10.3390/jcm9103325>
- Konstantinidi, E. *et al* (2017). Apical negative pressure irrigation versus syringe irrigation: a systematic review of cleaning and disinfection of the root canal system. *International endodontic journal*, 50(11), 1034–1054. <https://doi.org/10.1111/iej.12725>
- Kumar, R. S. *et al* (2022). Effectiveness of various irrigant activation techniques on the penetration of sodium hypochlorite into lateral canals of mature permanent teeth: A systematic review and meta-analysis. *Saudi Dental Journal*, 35, 1-23. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2022.12.004>
- Liu, L. *et al* (2020). EDTA promotes the mineralization of dental pulp in vitro and in vivo. *Journal of Endodontics*, 47(3), 458-465. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.12.003>
- Marino, N. (2019). *Irrigação intracanal durante tratamento endodôntico não cirúrgico* [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa]. Repositório Institucional da Universidade Fernando Pessoa. <http://hdl.handle.net/10284/8512>
- Martins C. M. *et al* (2020) Pos-operative pain after using sodium hypochlorite and chlorhexidine as irrigation solutions in endodontics: Systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *Indian Journal of Dental Research*. 31, 774-81. https://doi.org/10.4103/ijdr.ijdr_294_19
- Navarrete, N. *et al* (2023). Effect of the Controlled Delivery of Chelating Agents on the Pulp Tissue Dissolution Ability of Fresh Sodium Hypochlorite Solutions. *Journal of Endodontics*, 48(3), 307-312. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2022.12.009>
- Orlowski, N. B. *et al* (2020). Smear layer removal using passive ultrasonic irrigation and different concentrations of sodium hypochlorite. *Journal of Endodontics*, 46(11), 1738-1744. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.07.020>
- Prada, I. *et al* (2019). Update of the therapeutic planning of irrigation and intracanal medication in root canal treatment. A literature review. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 11(2), e185–e193. <https://doi.org/10.4317/jced.55560>
- Pereira, R. P. *et al* (2023). Postoperative Pain After Using Passive Ultrasonic Irrigation and EasyClean Device, Irrigation Activation Techniques: A Randomized Clinical

Trial. Journal of endodontics, 49(6), 632–637.
<https://doi.org/10.1016/j.joen.2023.04.002>

Reis-Prado, A. *et al* (2024). Citric Acid Conditioning as an Alternative to EDTA for Growth Factors Release and Stem Cell Response in Regenerative Endodontics: A Systematic Review of In Vitro Studies. *Journal of endodontics*, 50(2), 129–143.
<https://doi.org/10.1016/j.joen.2023.11.006>

Schäfer, E. (2007). Irrigation of the root canal. *Endodontic Practice Today*, 1(1), pp. 11-27.

Shashikant Khade, D. *et al* (2020). Comparative Evaluation of Antimicrobial Efficacy, Depth of Penetration into Dentinal Tubules and Effect on Microhardness of Root Dentin by Sodium Hypochlorite, Neem Extract and Gau Ark as Root Canal Irrigants: An In-vitro Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research* -, 14(10), ZC21 – ZC2. <http://dx.doi.org/10.7860/JCDR/2020/44988.14147>

Souza, E. M. *et al* (2019). Volume and/or time of NaOCl influences the fracture strength of endodontically treated bovine teeth. *Brazilian Dental Journal*, 30(1), 31-35.
<https://doi.org/10.1590/0103-6440201902076>

Thiruvankadam, G. *et al* (2016). Effect of 95% Ethanol as a Final Irrigant before Root Canal Obturation in Primary Teeth: An in vitro Study. *International journal of clinical pediatric dentistry*, 9(1), 21–24. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1327>

Wang, Y. *et al* (2015). Minimizing Concentration of Sodium Hypochlorite in Root Canal Irrigation by Combination of Ultrasonic Irrigation with Photodynamic Treatment. *Photochemistry and photobiology*, 91(4), 937–941.
<https://doi.org/10.1111/php.12459>

Zehnder, M. & Paqué, F. (2008). Disinfection of the root canal system during root canal re-treatment. *Endodontic Topics*, 19(1), pp. 58-73. <https://doi.org/10.1111/j.1601-1546.2011.00254.x>

Zeng, C. *et al* (2024). Bacteria debridement efficacy of two sonic root canal irrigant activation systems. *Journal of dentistry*, 140, 104770.
<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2023.104770>

Apêndices

Apêndice A- Declaração de Consentimento Informado para os pacientes

Nº

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

*Irrigação intracanal durante o Tratamento Endodôntico Não-Cirúrgico (TENC):
Quantificação de Tempo e de Volume.*

Objectivo: Pretende-se efetuar um estudo clínico de modo a quantificar o Tempo e o Volume que são necessários na irrigação intracanal durante Tratamentos Endodônticos Não-Cirúrgicos em diferentes tipos de dentes realizados na Clínica Pedagógica de Medicina Dentária da Faculdade Ciências da Saúde-Universidade Fernando Pessoa.

Eu, abaixo-assinado, _____

_____ ,
compreendi a explicação que me foi fornecida acerca da participação na investigação que se tem intenção de realizar. Foi-me dada oportunidade de fazer as perguntas que julguei necessárias, e de todas obtive resposta satisfatória.

Tomei conhecimento de que a informação ou explicação que me foi prestada versou os objectivos e os métodos previstos no projecto. Além disso, foi-me afirmado que tenho o direito de recusar a todo o tempo a minha participação no estudo, sem que isso possa ter, como efeito, qualquer prejuízo pessoal.

Foi-me ainda assegurado que os registos em suporte papel e/ou digital (sonoro e de imagem) serão confidenciais e utilizados única e exclusivamente para o estudo em causa, sendo guardados em local seguro durante a pesquisa e destruídos após a sua conclusão.

Neste projeto não haverá qualquer alteração ao tratamento previsto para o meu caso clínico, havendo, apenas, a recolha de dados para fins de investigação científica.

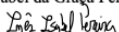
Por isso, consinto em participar no estudo em causa.

Data: ____ / ____ /20 ____

Assinatura do participante no projecto: _____

O Investigador responsável:

Nome: Inês Isabel da Graça Pereira

Assinatura: 

Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa

Irrigação Intracanal Durante Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico: Quantificação de Tempo e Volume

Irrigação Intracanal durante Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico: Quantificação de Tempo e Volume

Anexos

Anexo A- Protocolo Clínico para TENC nas CPMD FCS-UFP página 1

PROTOCOLO CLINICO DE ENDODONTIA

A: Primeira consulta:

1. Preenchimento da ficha clínica (anamnese dentária e da dor);
2. Determinação do grau de dificuldade e risco (preenchimento do questionário);
3. Exame clínico
4. Diagnóstico pulpar (testes de sensibilidade);
5. Diagnóstico periapical (palpação e teste de percussão)
6. Profundidade de sondagem;
7. Radiografia de diagnóstico (raio-X periapical)

Irrigação Intracanal durante Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico: Quantificação de Tempo e Volume

Anexo B- Protocolo Clínico para TENC nas CPMD FCS-UFP página 2

8. Apresentação ao paciente do diagnóstico e do plano de tratamento;

9. Anestesia infiltrativa (truncular no caso de molares inferiores)

10. Restauração de prova, se necessário.

11. Isolamento absoluto

- grampo nº 9 (com aletas) ou 212 (sem aletas) para dentes anteriores
- grampo 1 ou 2 – ambos com aletas para pré-molares
- grampo nº 7 ou 8 – com aletas para molares
- grampo W8A – sem aletas para molares destruídos
- grampos com aletas: colocação de dique e grampo em simultâneo
- grampos sem aletas: colocação, em separado, do dique e do grampo, por ordem a selecionar em cada caso clínico

12. Execução da cavidade de acesso

- broca esférica, colocada no ponto de eleição, para perfuração do tecto da câmara pulpar, até se ter a sensação de queda no caso da câmara pulpar ser ampla .
- broca endo Z para remoção da totalidade do tecto da câmara pulpar, para alisamento das paredes, para dar a forma à cavidade de acesso e para a realização do desgaste compensatório (eliminação do colarinho de dentina na zona da entrada do canal)
- incisivos superiores e inferiores: forma triangular
- caninos superiores e inferiores: forma oval
- pré-molares superiores e inferiores: oval (2 canais) ou redonda (1 canal)
- molares superiores: forma trapezoidal
- molares inferiores: retangular (4 canais) ou triangular (3 canais)

13. Determinação do comprimento aparente do dente com base no raio-X inicial (retirar sempre 2 mm no início do TENC para compensar o fator distorção radiográfica).

Nota: Se for interromper o tratamento, avançar para o passo B

14. Cálculo do valor dos 2/3 coronários com base na medida do comprimento aparente

15. Irrigação da cavidade de acesso com hipoclorito de sódio 5,25% e localização e negociação dos canais radiculares (2/3 coronários) com lima k10.

16. Instrumentação dos 2/3 coronários, com a técnica “Crown Down”, com limas manuais tipo K: iniciar com a lima de maior calibre que entre cerca de 2mm dentro do canal e que tenha travamento; a lima seguinte tem calibre imediatamente inferior e entra mais 1mm que a anterior; Movimentos das limas - técnica de Roane: inserção da lima com rotação horária, ¼ de volta; de seguida, ½ volta no sentido anti-horário fazendo pressão apical e desinserção da lima com 1 ou 2 voltas no sentido horário

17. Entre limas fazer a irrigação do canal com hipoclorito de sódio 5,25%.

18. Irrigação do canal com hipoclorito de sódio 5,25% e negociação do 1/3 apical com lima k10.

19. Determinação do Comprimento de Trabalho (CT): Fazer rx de odontometria e respetivos cálculos com a Regra Ingle (a constricção apical do canal situa-se entre 0,5-1mm do forâmen apical) e só depois confirmar com o localizador electrónico ápice (LEA).

20. Instrumentação do 1/3 apical, com a técnica de Roane e a técnica “Step Back”: iniciar com a lima de calibre maior ou igual a K25 com a medida total do CT; a lima seguinte é de calibre imediatamente

Irrigação Intracanal Durante Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico: Quantificação de Tempo e Volume

Anexo C- Protocolo Clínico para TENC nas CPMD FCS-UFP página 3

superior e entra menos 1mm que a anterior, sucessivamente até juntar à preparação previamente feita dos 2/3 coronários.

21. Entre cada lima, irrigar com NaOCl 5,25%, permeabilizar (K10 com CT+1mm) e recapitular com a 1ª lima do Step-Back.

Nota: Se interromper o tratamento, avançar para o passo B

22. Calibragem apical (inserir a 1ª lima do step-back na medida do CT e fazer pressão apical. Se esta lima não ficar travada na constrição apical, verificar qual a lima de calibre superior que fica travada na constrição apical com a medida do CT). Se necessário voltar ao passo 20.

23. Calibragem da conicidade: verificar com as limas usadas na instrumentação do 1/3 apical se têm sucessivamente travamento nas medidas correspondentes, ou seja, à medida que aumenta o calibre da lima, diminui a medida com que é marcada e apresenta travamento

24. Seleção do cone principal. Este cone tem que ser de calibre igual ao calibre da constrição apical no final do step-back, ou seja, da calibragem apical – ponto 22.

25. Calibragem do cone principal com régua endodôntica calibradora: colocação, no orifício do calibre que se pretende, do cone de guta-percha e remoção do excedente.

26. Raio-X de conometria com cone de guta-percha calibrado e marcado com CT, que apresenta travamento na medida do CT

27. Protocolo final de irrigação:

- 10ml Ácido Cítrico 10% ou 10ml de EDTA 17% - para remover a smear-layer
- 10ml NaOCl 5,25% - Para neutralizar o ácido cítrico ou EDTA
- 2 a 3 ml álcool a 90%. – Para diminuir a tensão superficial e secar o canal.

28. Secar os canais com cones de papel.

29. Usar técnica condensação lateral com sistema ABCD e cimento à base de resina. O spreader deve ser marcado na medida de CT-1mm, com o cone principal inserido no canal. Preferencialmente utilizam-se os spreaders mais cônicos (D→ B→ C →A)

30. Remoção de excessos de guta, ao nível da entrada do canal, com instrumento de bola aquecido na lamparina.

31. Condensação vertical com condensador vertical.

32. Limpeza da câmara pulpar com bolinhas de algodão embebidas em álcool.

33. Selamento intra coronário: ataque ácido, adesivo e compósito fluído ou ionómero vidro modificado por resina.

34. Restauração provisória da cavidade de acesso.

35. Remoção do Isolamento Absoluto.

36. Verificação da oclusão com papel articular.

37. Raio-X final (necessário visualizar todos os canais)

Irrigação Intracanal Durante Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico: Quantificação de Tempo e Volume

Anexo D- Proocolo Clínico para TENC nas CPMD FCS-UFPA página 4

38. Instruções e recomendações pós-operatórias ao paciente. Prescrição de anti-inflamatórios, por um período de 3 a 5 dias, em SOS.

39. Agendar consulta para a realização da restauração definitiva.

40. Preenchimento da ficha com todos os dados da consulta

B: Se o tratamento endodôntico continuar noutra sessão:

1. Secagem dos canais com cones de papel

2. Nos casos sintomáticos, colocação de pasta de hidróxido de cálcio com limas K ou com lântulo, marcado com menos 2 mm que o CT (se tiver instrumentado pelo menos os 2/3 coronários).

3. Colocação de uma bolinha de algodão esterilizada na entrada dos canais.

4. Restauração provisória da cavidade de acesso.

5. Remoção do Isolamento Absoluto.

6. Verificação da oclusão com papel articular.

7. Instruções e recomendações pós-operatórias ao paciente. Prescrição de anti-inflamatórios, por um período de 3 a 5 dias, em SOS.

8. Agendar consulta para continuação do tratamento de Endodontia.

9. Preenchimento da ficha com todos os dados da consulta.

Irrigação Intracanal Durante Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico: Quantificação de Tempo e Volume

Anexo E- Parecer favorável emitido pela Comissão de Ética



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

Exma. Senhora
Prof. Doutora Sandra Gavinha
Diretora da FCS

Nº	Data
FCS/MMED – 460/23	22 de Novembro de 2023

Exma. Senhora Professora Doutora,

A Comissão de Ética apreciou o projeto de investigação apresentado por Inês Isabel da Graça Pereira, intitulado "Irrigação intracanal durante Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico: Quantificação de Tempo e Volume", a realizar no âmbito do Mestrado Integrado em Medicina Dentária.

Este estudo tem como objetivo quantificar o tempo de irrigação e o volume de irrigante utilizado durante a irrigação intracanal de 80 TENC, utilizando um método de irrigação manual (seringa e agulha) realizados na Clínica Pedagógica de Medicina Dentária Faculdade Ciências da Saúde Universidade Fernando Pessoa.

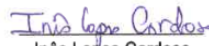
Este projeto é a continuação de um trabalho desenvolvido no ano letivo 2017/2018, pela aluna Nádía Priscília Silva Alves e em 2018-19 pela aluna Nicole Marino que obtiveram parecer favorável da Comissão de Ética da FCS-UFP.

A Comissão de Ética considera o estudo pertinente para a área de Medicina Dentária, e não afetado por questões éticas, pelo que não se opõe à sua realização.

Deste modo, a Comissão de Ética considera nada haver a opor quanto à realização deste estudo.

Com os melhores cumprimentos,

A Presidente da
Comissão de Ética da UFP


Inês Lopes Cardoso



FUNDAÇÃO ENSINO E CULTURA "FERNANDO PESSOA"

NIPC. 502 057 602 • Reg. Comercial n.º 26 Conservatória do Registo Comercial do Porto

FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
Praça 9 de Abril, 349 • 4249-004 Porto • Portugal
T. +351 22 507 1300* • <https://www.ufp.pt>
geral@fundacaofernandopessoa.pt

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
Rua Carlos da Maia, 296 • 4200-150 Porto • Portugal
T. +351 22 507 4630* • <https://www.ufp.pt>
geral@fundacaofernandopessoa.pt

FACULDADE DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Praça 9 de Abril, 349 • 4249-004 Porto • Portugal
T. +351 22 507 1300* • <https://www.ufp.pt>
geral@fundacaofernandopessoa.pt

* (chamada para a rede fixa nacional)