

**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO**

Paola Serraglio Figueiredo

**AVALIAÇÃO DA DOR PÓS-OPERATÓRIA EM TERAPIA  
ENDODÔNTICA UTILIZANDO ÁCIDO GLICÓLICO E  
ÁCIDO ETILEDIAMINOTETRACÉTICO COM  
SISTEMAS RECIPROCANTE E ROTATÓRIO: ESTUDO  
CLÍNICO RANDOMIZADO**

Passo Fundo  
2024

**Paola Serraglio Figueiredo**

**AVALIAÇÃO DA DOR PÓS-OPERATÓRIA EM TERAPIA  
ENDODÔNTICA UTILIZANDO ÁCIDO GLICÓLICO E  
ÁCIDO ETELEDIAMINOTETRACÉTICO COM  
SISTEMAS RECIPROCANTE E ROTATÓRIO: ESTUDO  
CLÍNICO RANDOMIZADO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da UPF, para obtenção do título de Doutor em Odontologia – Área de Concentração em Clínica Odontológica, sob orientação do prof. **Dr. Micheline Trentin** e co-orientação do prof. **Dr. Yuri Dal Bello**.

Passo Fundo  
2024

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Tese de doutorado.

” Avaliação da dor pós-operatória em terapia endodôntica utilizando ácido glicólico e ácido etilediaminotetracético com sistemas recíprocante e rotatório: estudo clínico randomizado”

Elaborada por

**Paola Serraglio Figueiredo**

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Odontologia  
– Área de Concentração em Clínica Odontológica

Aprovado em 01/04/2024, pela Comissão Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Micheline Sandini Trentin

Orientadora UPF

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Francisco Montagner

(UFRGS)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Thais Magesti

(UFSC)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. João Paulo De Carli

(UPF)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Álvaro Della Bona  
Coordenador do PPGOdonto

CIP – Catalogação na Publicação

---

F475a Figueiredo, Paola Serraglio  
Avaliação da dor pós-operatória utilizando diferentes protocolos de irrigação final e sistemas mecanizados em endodontia : estudo clínico randomizado / Paola Serraglio Figueiredo. – 2024.  
143 f. ; 21cm.

Orientadora: Profa. Dra. Micheline Trentin.  
Coorientador: Prof. Dr. Yuri Dal Bello.  
Tese (Doutorado em Odontologia) – Universidade de Passo Fundo, 2024.

1. Endodontia. 2. Canal radicular - Tratamento.  
3. Dor pós-operatória. 4. Ácido etilenodiaminotetraacético.  
5. Ácido glicólico I. Trentin, Micheline, orientadora.  
II. Dal Bello, Yuri, coorientador. III. Título.

CDU: 616.314-18

---

Catalogação: Bibliotecária Juliana Langaro Silveira – CRB 10/2427

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

Paola Serraglio Figueiredo, nascida em 28/12/1993, filha de José Epaminondas Ramos Figueiredo e Janete Serraglio Figueiredo. Realizou a faculdade entre 2011 a 2015 no curso de Graduação em Odontologia na Faculdade Especializada na Área de Saúde do Rio Grande do Sul - FASURGS - Passo Fundo/RS. Após realizou as especializações nas seguintes áreas: Especialização em Endodontia - Centro de Estudos Odontológicos Meridional - CEOM - Passo Fundo/RS entre 2015-2017; Especialização Implantodontia em IGPGO - Instituto Gaúcho de Pós Graduação em Odontologia - IGPGO - Caxias do Sul/RS entre 2015-2017; Especialização em Dentística Restauradora - Centro de Estudos Odontológicos Meridional - CEOM - Passo Fundo/RS entre 2017-2019; Especialização em Coordenação Pedagógica - Centro Universitário Leonardo da Vinci - UNIASSELVI - Passo Fundo/RS entre 2019 - 2020. O Mestrado em Odontologia - Atitus Educação - ATITUS - Passo Fundo/RS entre 2019 - 2021. E o Doutorado em Odontologia - Universidade de Passo Fundo - UPF - Passo Fundo/RS entre 2021 - 2024.

## DEDICATÓRIA E AGRADECIMENTOS

Deus. Obrigado Senhor, pelos nossos pais e amigos, por todos aqueles que entraram na nossa história de vida e nos ensinaram a crescer, a ser mais humanos; pelo término desta longa jornada, o mais sincero agradecimento a Ti que nos confiaste a vida. Através de nossa fé, de nossas orações, de nosso amor. Te agradecemos por tudo que fomos, que somos e ainda seremos e principalmente, por nunca nos ter deixado nos momentos difíceis e por nos ter permitido chegar até aqui.

Aos meus familiares, José, Janete, Marcele e Pietro, e ao meu companheiro e esposo Alan, e minhas filhas Martina e Vitória. A vocês devo tudo que sou hoje. Nos ensinamentos da vida, foram mestres. Na minha caminhada, ensinaram-me a agir com dignidade, honestidade e respeito. Como lição, aprendi ainda a ser responsável e humana. Com seus exemplos, aprendi a ser perseverante e justa. Com carinho, dedicação e amor, cresci. Sempre apoiada, aprendi a lutar e enfrentar os obstáculos. Amadureci. Dificuldades foram ultrapassadas, vitórias foram conquistadas e alegrias divididas. Acreditaram em mim e hoje sou fruto dessa confiança. Uma etapa foi cumprida e uma nova fase se inicia. Futuras realizações estão por vir. Neste instante, gostaria de parar e agradecer: os passos apoiados na infância; os conselhos proferidos na adolescência; os ensinamentos de toda a vida... A vocês, minha sincera homenagem e eterna gratidão.

Aos colegas do curso, que se tornaram verdadeiros amigos, que estiveram presentes, proporcionando momentos especiais e inesquecíveis, o meu obrigada pelas novas amizades realizadas.

Aos Mestres e Doutores, meus professores, todos verdadeiros mestres, o meu agradecimento pelo empenho e dedicação, me auxiliando na minha formação profissional. Agradeço, em especial, à minha orientadora, Micheline Trentin e ao meu co-orientador, Yuri Dal Bello, pelo empenho e pelos estímulos no processo construtivo do pensamento científico.

À Universidade de Odontologia de Passo Fundo (UPF), representada pelo seu Diretor Geral Prof. Dr. Charles Leonardo Israel.

À Faculdade de Odontologia, representada pelo seu Diretor Prof. Dr. Álvaro Della Bona.

Ao corpo docente do curso do Programa de Pós-graduação da UPF, pelo conhecimento compartilhado, pelo auxílio durante o mestrado e por todas as dúvidas prontamente esclarecidas.

À professora Luciana Daroit, pela ajuda na análise estatística.

Meu agradecimento ao órgão financiador da bolsa, CAPES.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	09
LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	11
RESUMO.....	13
ABSTRACT.....	14
INTRODUÇÃO.....	15
REVISÃO DE LITERATURA .....	19
PROPOSIÇÕES.....	49
MATERIAL e MÉTODOS.....	51
RESULTADOS e DISCUSSÃO .....	62
CONCLUSÃO.....	82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
ARTIGO.....	94
ANEXO I: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO.....	135
ANEXO II: ESCALA NUMÉRICA ANALÓGICA.....	139
ANEXO III: PARECER CONSUBTANCIADO PELO CEP.....	140

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Randomização dos Grupos.....	60
Tabela 2: Características demográficas e clínicas basais de cada um dos grupos.....	68
Tabela 3: Estatística descritiva e teste Kruskal-Wallis aplicado em cada faixa de dor pós operatória resultante nos grupos experimentais.....	70
Tabela 4: Estatística descritiva e teste Kruskal-Wallis aplicado nos grupos e o uso de medicação pós operatória.....	71
Tabela 5: Estatística descritiva e teste Kruskal-Wallis aplicado em cada grupo em suas respectivas faixas de dor.....	72
Tabela 6: Estatística descritiva e teste Mann-Whitney aplicado nas faixas de dor pós operatória e o número de sessões.....	73
Tabela 7: Estatística descritiva e teste Kruskal-Wallis aplicado nas faixas de dor pós operatória e as arcada dentárias .....	74
Tabela 8: Estatística descritiva e teste Kruskal-Wallis aplicada nas faixas de dor pós operatória quanto ao gênero .....	74

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Flowchart.....	66
Figura 2: Escores médios de dor pós-operatória após instrumentação e as soluções irrigadoras nos 3 momentos avaliados (24, 48 horas e 7 dias).....	67

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AC: Ácido Cítrico;  
AD: Água Destilada;  
AFi: Ácido Fítico;  
AG: Ácido Glicólico;  
AHA: Ácido Hidroxiacético;  
AM: Ácido Maléico;  
AP: Ácido Fosfórico;  
BioPure MTAD: Associação de Tetraciclina, Doxiciclina, Ácido Cítrico e Detergente - Polissorbato;  
C: Celsius;  
CAD: Comprimento Aparente do Dente;  
CEO: Centro de Especialidades Odontológicas;  
CLMS: Microscopia com Focal de Varredura a Laser;  
CLX: Clorexidine;  
CT: Comprimento de Trabalho;  
DNA: Ácido desoxirribonucleico;  
EDS: Espectrometria de Energia Dispersiva de Raios-x;  
EDTA: Ácido Etilenodiaminotetracético  
EDTA-T: Ácido Etilenodiaminotetracético associado ao detergente Tergentol;  
*E. faecalis*: *Enterococcus faecalis*;  
G: Gauge;  
IACO: Isolamento Absoluto do Campo Operatório  
KHN: Knoop;  
MEV: Microscópio Eletrônico de Varredura;  
mg: Miligramas;  
mL: Mililitro;  
mm: Milímetros;  
mmol: Milimol;  
mW/cm<sup>2</sup>: Maxwell por centímetro quadrado;  
NaClO: Hipoclorito de Sódio;  
nm: Nanômetro;  
NRS: Escala Numeral Analógica;  
PDT: Terapia Fotodinâmica;  
pH: Potencial Hidrogeniônico;  
PLGA: Ácido Lático-co-glicólico;  
pKa: Constante de Dissociação Ácida;  
PQM: Preparo Químico-Mecânico;  
PUI: Irrigação Passiva Ultrassônica;  
NiTi: Níquel Titânio;

QMix: Ácido etilenodiamino tetraacético (EDTA), clorexidina (CLX) e surfactante  
ReBec: Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos;  
REDTA: Acetato dinitrilotetra-acetato disódio neutralizado de hidróxido de sódio;  
SPSS: *Statistical Package for Social Sciences*;  
UFCs: Unidades Formadoras de Colônias;  
US: Ultrassom;  
UPF: Universidade de Passo Fundo;  
 $\mu$ l: Microlitros;  
 $\mu$ m: Micrómetro;  
°: Grau;  
 $\sigma$ : Sigma.

## RESUMO<sup>1</sup>

Introdução: Embora o EDTA seja a solução de primeira escolha, essa pode ser citotóxica, causar erosão dos túbulos dentinários, e não ser biocompatível. Uma alternativa, é o Ácido Glicólico que possui biocompatibilidade com os tecidos periapicais e não causa erosão dentinária. Objetivo: Comparar clinicamente a incidência de dor pós-operatória após tratamento endodôntico usando Ácido Glicólico e o EDTA como irrigantes finais, após a instrumentação com cinemática rotatória e recíprocante em 24, 48 horas e 7 dias, e a necessidade de medicação analgésica. Materiais e Métodos: Neste ensaio clínico randomizado do tipo intervenção, duplo-cego, de grupos paralelos, foram selecionados 216 dentes monorradiculares e multiradiculares com necessidade de terapia endodôntica primária. Os dentes foram alocados aleatoriamente em quatro grupos de acordo com a solução irrigadora final EDTA ou Ácido Glicólico e a cinemática de instrumentação recíprocante (Reciproc ou Wave One) e rotatória (Protaper Next ou ProT), sendo: Grupo I REEDTA (n=59), Grupo II REAG (n=55), Grupo III ROEDTA (n=51), e Grupo IV ROAG (n=51). A intensidade da dor pós-operatória foi avaliada em 24 e 48 horas, e 7 dias, sendo registrada pela escala numérica analógica. Os resultados foram submetidos às análises estatísticas pelo software SPSS, e as análises descritivas para avaliar os dados clínicos e demográficos pelos testes de Kruskal-Wallis (Student-Newman-Keuls) e Mann-Whitney (teste U) em  $p < 0,05$ . Resultados: Não houve diferença estatística significativa entre os quatro grupos experimentais em relação à dor pós-operatória nos momentos de 24 horas, 48 horas e 7 dias, ( $p > 0,05$ ). Somente 20,8% das endodontias necessitaram de medicação analgésica, e a dor pós-operatória regrediu após 48h de avaliação. Conclusão: As cinemáticas de instrumentação, as soluções irrigadoras finais e o uso ou não de medicação mostraram-se equivalentes quando a intensidade da dor pós-operatória na terapia endodôntica primária, não sendo observada diferença estatisticamente significativa em nenhum dos grupos.

**Palavras-chave:** Endodontia, Irrigantes do Canal Radicular, *Smear Layer*. Ácido Poli (Lático-Co-Glicólico), Ácido Etilenodiaminotetracético. Ensaio Clínico Controlado Randomizado.

---

<sup>1</sup>Paola Serraglio Figueiredo

## ABSTRACT<sup>2</sup>

Introduction: Although EDTA is the first choice solution, it can be cytotoxic, cause erosion of dentinal tubules, and is not biocompatible. An alternative is Glycolic Acid, which has biocompatibility with periapical tissues and does not cause dentin erosion. Objective: To clinically compare the incidence of postoperative pain after endodontic treatment using Glycolic Acid and EDTA as final irrigants, after instrumentation with rotational and reciprocating kinematics at 24, 48 hours and 7 days, and the need for analgesic medication. Materials and Methods: In this randomized, double-blind, parallel-group intervention clinical trial, 216 single-rooted and multi-rooted teeth in need of primary endodontic therapy were selected. The teeth were randomly allocated into four groups according to the final irrigating solution EDTA or Glycolic Acid and the kinematics of reciprocating (Reciproc or Wave One) and rotary (Protaper Next or ProT) instrumentation, being: Group I REEDTA (n=59), Group II REAG (n=55), Group III ROEDTA (n=51), and Group IV ROAG (n=51). The intensity of postoperative pain was evaluated at 24 and 48 hours, and 7 days, and was recorded using an analog numerical scale. The results were subjected to statistical analysis using SPSS software, and descriptive analyzes to evaluate clinical and demographic data using the Kruskal-Wallis (Student-Newman-Keuls) and Mann-Whitney (U test) tests at  $p < 0.05$ . Results: There was no statistically significant difference between the four experimental groups in relation to postoperative pain at 24 hours, 48 hours and 7 days ( $p > 0.05$ ). Only 20.8% of endodontics required analgesic medication, and postoperative pain regressed after 48 hours of evaluation. Conclusion: The instrumentation kinematics, final irrigating solutions and the use or not of medication were equivalent in terms of postoperative pain intensity in primary endodontic therapy, with no statistically significant difference being observed in any of the groups.

Keywords: Endodontics, Root Canal Irrigants, Poly (Lactic-Co-Glycolic) Acid, Ethylenediaminetetraacetic Acid. Randomized Controlled Clinical Trial.

---

<sup>2</sup> Assesment of postoperative pain using diferent final irrigation protocols and mechanized systemns in endodontics: Randomided Clinical Trial

# 1 INTRODUÇÃO

A utilização de sistemas mecanizados, tanto o reciprocante quanto o rotatório, vem simplificando o preparo químico-mecânico (PQM) dos sistemas canais radiculares (Kherlakian *et al.*, 2016; Relvas *et al.*, 2016). Os *designes* das limas endodônticas mecanizadas de níquel-titânio (NiTi) mostraram ter ótimo desempenho de instrumentação e reduzindo a extrusão de detritos quando comparado as limas manuais de aço inoxidável (Hou, Su e Hou, 2017).

O sistema reciprocante possui um sistema de limas com anatomia transversal, que atua sobre a rotação inicial do instrumento no sentido anti-horário, e conforme avança corta a dentina, e após uma rotação no sentido horário, libera o instrumento. O sistema rotatório trabalha com movimentos rotativos contínuos, e o centro de rotação é posicionado fora do centro em relação ao eixo central de rotação do instrumento (Kherlakian *et al.*, 2016).

Os agentes quelantes são utilizados para auxiliar na remover da *smear layer* da superfície dentinária, tendo como função impedir que essa camada, após a instrumentação forme um “magma” dentinário e conseqüentemente uma deposição nos canalículos do canal radicular (Malvar *et al.*, 2009; Santiago *et al.*, 2009; Câmara; Albuquerque; Aguiar, 2010; Gonçalves *et al.*, 2012).

O uso do Ácido Etilenodiaminotetracético (EDTA) tem sido recomendado como agente quelante na remoção de *smear layer* devido a sua ação desmineralizadora nas paredes do canal radicular modificando a estrutura dos íons de cálcio e fósforo e aumentando a permeabilidade dentinária (Malvar *et al.*, 2009; Santiago *et al.*, 2009; Câmara; Albuquerque; Aguiar, 2010; Gonçalves *et al.*, 2012). Porém, em caso de extravasamento, esse ácido é citotóxico aos tecidos periapicais, apresenta reduzida atividade antimicrobiana, reduz a microdureza dentinária e pode causar um processo erosivo da dentina inter e peritubular (Dal Bello *et al.*, 2019; Souza *et al.*, 2021a; Souza *et al.*, 2021b). Além desses fatores, o EDTA é um material poluente e não biodegradável ao meio ambiente, formando agentes contaminantes como etilenodiamina, formaldeído e cianeto de sódio (Dal Bello *et al.*, 2019; Barcellos *et al.*, 2020; Dal Bello *et al.*, 2020; Souza *et al.*, 2021a; Souza *et al.*, 2021b).

O Ácido Glicólico (AG) pode ser uma alternativa ao EDTA para ser utilizado na remoção da *smear layer*. Estudos *in vitro* tem mostrado uma menor citotoxicidade dessa substância e resultados semelhantes na remoção da *smear layer* quando comparados ao EDTA 17% (Dal Bello *et al.*, 2019; Barcellos *et al.*, 2020; Souza *et al.*, 2021b).

O AG mostra propriedades semelhantes ao EDTA, porém, devido à sua natureza orgânica, há pouca agressão aos tecidos periapicais, devido sua baixa citotoxicidade. Dessa forma, essa solução se torna uma alternativa viável para ser utilizada

como um irrigante final na remoção de partículas inorgânicas do sistema dos canais radiculares. Além disso, não há ensaios clínicos registrados na literatura (Dal Bello *et al.*, 2019).

A intensidade da dor pós-operatória na Endodontia pode ocorrer a curto, médio e longo prazo, por meio de inflamações que acometem os tecidos perirradiculares. Os fatores associados com as dores, estão relacionados com inúmeras características como: restos necróticos, microrganismos, *smear layer*, remanescente pulpar, soluções irrigadoras (Kherlakian *et al.*, 2016; Relvas *et al.*, 2016; Comparin *et al.*, 2017; Hou, Su e Hou, 2017), número de visitas necessárias para completar o tratamento, vitalidade pulpar e anatomia dental (Manfredi *et al.*, 2016). Essa dor pós operatória de origem endodôntica é denominada *flare-up* (Cruz Junior *et al.*, 2015; Relvas *et al.*, 2016), e para mensurar os níveis de dores, a escala visual analógica (VAS) é utilizada e representada por uma linha contínua com números de 1 a 10 marcados ao longo de uma reta, refletindo a intensidade da dor. O paciente vai selecionar qual nível de dor está compatível com a sintomatologia apresentada (Hou, Su e Hou, 2017).

O objetivo do presente estudo foi comparar clinicamente a incidência de dor pós-operatória após tratamento endodôntico usando ácido glicólico e o EDTA como irrigantes finais e após a instrumentação com cinemática rotatória e recíprocante em 24 horas, 48 horas e 7 dias, e a necessidade de medicação analgésica, através de um ensaio clínico prospectivo randomizado. A primeira hipótese nula testada neste estudo foi que não há

diferença entre o AG quando comparado ao EDTA na dor pós operatória nos diferentes tempos em dentes com terapia endodôntica previamente iniciada. A segunda hipótese nula testada neste estudo foi que não há diferença entre as cinemáticas recíprocante e rotatória na dor pós operatória nos diferentes tempos em dentes com terapia endodôntica previamente iniciada. E a terceira hipótese nula testada foi que não há diferença entre percepção de dor pós operatória e a necessidade de medicação analgésica entre os grupos avaliados.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

As lesões endodônticas ocorrem a partir dos produtos metabolizados pelas bactérias após a morte pulpar. Uma das etapas principais do tratamento endodôntico é o desbridamento do PQM dos canais radiculares, pois resulta na limpeza, na desinfecção, modelagem, para, então, a vedação do canal radicular (Tomazinho *et al.*, 2007; Esteves e Froes, 2013; Pereira *et al.*, 2013).

Devido à complexidade da anatomia dos sistemas de canais radiculares e à dificuldade de instrumentar todas as paredes do canal radicular, o percentual de áreas não preparadas era em torno de 25,2% quando avaliadas em uma resolução de 20  $\mu\text{m}$  (micrómetros), enquanto que, em uma resolução maior de 34  $\mu\text{m}$ , o número de áreas não tocadas foi de 38,5% (Peters e Paqué, 2011), tornando-se impossível a remoção ou destruição de todas as bactérias (Torabinejad *et al.*, 2002). Dessa forma, uma das razões para o fracasso do tratamento endodôntico é a formação e manutenção de biofilme no canal radicular (ZHANG *et al.*, 2015).

Diferentes espécies bacterianas habitam a cavidade oral e atuam no desenvolvimento de lesões periapicais e alterações pulpares (Câmara; Albuquerque; Aguiar, 2010). Fatores como o número e o tipo de bactéria, além do tempo de exposição e a presença ou ausência da *smear layer*, influenciam na profundidade da penetração das bactérias nos túbulos dentinários de 40  $\mu\text{m}$  (Torabinejad *et al.*, 2002).

Os microrganismos mais frequentemente encontrados previamente ao tratamento de canal radicular incluem bastonetes anaeróbios gram-negativos, cocos anaeróbios gram-positivos, bastonetes anaeróbicos e facultativos gram-positivos, espécies de *Lactobacillus* e *Streptococcus* gram-positivos facultativos (Zehnder, 2006; Neelakantan, *et al.*, 2019). As infecções primárias do canal radicular são polimicrobianas, com predominância de bactérias anaeróbias obrigatórias (Torabinejad *et al.*, 2002; Zehnder, 2006). Os anaeróbios obrigatórios são facilmente erradicados durante o tratamento de canal radicular. No entanto, as bactérias facultativas têm maior probabilidade de sobreviver à instrumentação químico-mecânica e à medicação de canal radicular (Zehnder, 2006).

Uma das espécies de bactérias mais encontradas nos canais radiculares é o *Enterococcus faecalis*, que se adere ao biofilme, ocasionando infecções na matriz de colágeno e se incorpora a outros restos pulpares (Zhang *et al.*, 2015). Essas bactérias, encontradas na porção apical e na superfície externa das raízes dos elementos dentais são as quais apontam a radiolucidez e periodontite apical. Estudos recomendam a realização do alargamento foraminal, mostrando uma cicatrização periapical em modelos animais, seguida da patência foraminal utilizando uma lima com calibre pequeno de forma passiva pelo forame apical (Portela *et al.*, 2021).

A solução de irrigação ideal deve ter propriedades e características favoráveis ao debridamento e desinfecção no

canal, tais como: baixo custo, ação de lavagem, redução de atrito e menor fricção. Dessa forma, melhora a eficácia do corte da dentina pelos instrumentos, controle de temperatura, dissolução de matéria orgânica e inorgânica, penetração no sistema de canal radicular e eliminação do biofilme, além de não ser citotóxico aos tecidos periapicais e não reagir com outros materiais dentários (Haapasalo *et al.*, 2014). Ademais, deve possuir um amplo espectro antimicrobiano, alta eficácia contra microorganismos aeróbios e facultativos, e dissolver matéria orgânica e inorgânica (Zehnder, 2006).

Diferentes substâncias químicas têm sido usadas para remover tecidos pulpare e microrganismos. O gel de clorexidine 2% (CLX) tem sido indicada como agente de irrigação alternativo no preparo do sistema de canais radiculares, devido à sua capacidade antimicrobiana de amplo espectro, desinfecção dos túbulos dentinários, adsorção dentinária, alta substantividade, baixa toxicidade e pode reduzir a dor pós-operatória durante o tratamento endodôntico (Leal Silva *et al.*, 2013; Sarmento *et al.*, 2020).

A finalidade para alcançar o sucesso biológico do tratamento de canal consiste na eliminação de microrganismos de todo o sistema de canais radiculares. O sucesso é caracterizado pela ausência de sintomas e sinais clínicos de infecção no elemento dental e sem evidência radiográfica de envolvimento periapical e periodontal (Friedman, 2002).

## Sistema de Instrumentação

O avanço da instrumentação de sistemas mecanizados, reciprocante e rotatório, possibilitou a inclusão de técnicas de preparo e diferentes *designs* de sistemas de instrumentação (Kherlakian *et al.*, 2016). Durante o PQM dos canais radiculares, todas as técnicas de instrumentação podem produzir extrusão apical de detritos, mesmo quando aquém do forame apical em média de 1,4% a 16% (Kherlakian *et al.*, 2016; Relvas *et al.*, 2016).

O controle do comprimento de trabalho (CT) pode reduzir a extrusão de material através do forame apical, mas não pode impedi-lo completamente (Kherlakian *et al.*, 2016; Relvas *et al.*, 2016). Ainda, relata que as limas mecanizadas de níquel-titânio (NiTi) mostram extrair menos detritos do que as limas manuais de aço inoxidável (Hou, Su e Hou, 2017).

O sistema reciprocante utiliza limas fabricadas com uma liga de níquel-titânio chamada *M-Wire*, usando um processo de tratamento térmico. O movimento recíproco envolve uma rotação inicial do instrumento no sentido anti-horário, o qual o instrumento avança e corta a dentina, e após uma rotação no sentido horário, na qual o instrumento é liberado. A anatomia dessas limas apresenta-se com um *design*, com secção transversal onde cada fabricante possui um desenho de lima, como por exemplo: sistema Reciproc (VDW, Munique, Alemanha) consiste em instrumentos 25.08, 40.06 e 50.05 caracterizados por uma

seção transversal em forma de "S", sulcos espirais com alta eficiência de corte e um cone gradualmente decrescente após os 3 mm (milímetros) apicais. Já o sistema Wave One (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) desenho transversal com forma triangular convexa modificada e se apresenta com os tamanhos 21.06, 25.08 e 40.08, com a conicidade constante em todo o seu comprimento de 6% (21.06) e 8% (25.08 e 40.08) (Kherlakian *et al.*, 2016).

O sistema rotatório opera em movimento rotativo contínuo, e seu centro de massa ou centro de rotação é posicionado fora do centro em relação ao eixo central de rotação do instrumento. Durante a rotação, as limas possuem um design que produzem uma onda mecânica de movimento que percorre toda a extensão da lima, minimizando o contato entre a lima e a dentina. As limas ProTaper Next (Dentsply Tulsa Dental Specialties) e ProT (MkLife, Munique, Alemanha), são uma das opções de sistema rotatório, oferecem melhor desempenho de remoção de detritos e a flexibilidade na haste de trabalho da lima (Kherlakian *et al.*, 2016).

## **Smear Layer**

A identificação da *smear layer* foi observada por Eick *et al.*, (1970) por meio de uma microsonda eletrônica anexada ao microscópio eletrônico de varredura (MEV). Os pesquisadores

McComb e Smith (1975) foram os primeiros a relatar sobre a composição da *smear layer*, sugerindo que essa camada consiste não apenas em dentina, mas também em remanescentes de processos odontoblásticos, tecido pulpar e bactérias. Lester e Boyde (1977, p) descreveram essa camada como “matéria orgânica presa dentro da dentina com matéria inorgânica”.

Durante o processo de instrumentação, são geradas grandes quantidades de detritos dentinários que, combinados com restos necróticos, microrganismos, raspas de dentina e restos odontoblásticos que ficam aderidos à parede do canal radicular, formando uma camada de partículas orgânicas e inorgânicas, resultando assim na *smear layer* e/ou lama dentinária (Guo *et al.*, 2014).

A *smear layer* é formada por partículas pequenas e finas a partir da matriz dentinária mineralizada (Esteves e Froes, 2013). Essa camada só consegue ser visível com o uso do MEV, onde se observa uma forma amorfa, irregular e de morfologia granulosa (Zöllner *et al.*, 2007; Malvar *et al.*, 2009; Gonçalves *et al.*, 2012; Zand *et al.*, 2014). Além de ter sua consistência em duas camadas distintas, sendo uma superficial e outra levemente embebida em dentina, sua porção superficial tem sua profundidade em média de 1 a 5 µm, e ao longo do túbulo dentinário, podendo variar em até 40 µm (Torabinejad *et al.*, 2002; Zöllner *et al.*, 2007; Esteves e Froes, 2013).

Uma forma de remover essa camada é utilizando soluções irrigadoras auxiliares finais que são substâncias que dissolvem

partículas inorgânicas de dentina e removem a *smear layer*, deixando o canal radicular limpo e os túbulos dentinários expostos (Marques *et al.*, 2008; Câmara, Albuquerque e Aguiar, 2010; Keizer e Byrne, 2011; Esteves e Froes, 2013; Zand *et al.*, 2014). Estudo relata que a solução irrigadora final usada deve auxiliar na remoção de restos de tecido pulpar, detritos necróticos e bactérias remanescentes no preparo do espaço do canal radicular sem irritar os tecidos periapicais. Ademais, a solução irrigadora final deve ser entregue a toda a extensão do espaço do canal com o objetivo de remover os restos de tecido pulpar e possivelmente, bactérias (Goldman *et al.*, 1982), e fragmentos de processos odontoblásticos (Torabinejad *et al.*, 2002) que é matéria orgânica, e possivelmente remover também a *smear layer* com composição inorgânica (Goldman *et al.*, 1982; Torabinejad *et al.*, 2002).

O uso de soluções para remoção de matéria orgânica residual da superfície dentinária tem sido estudado, pois atua modificando a estrutura dos íons de cálcio e fósforo, causando permeabilidade e solubilidade da camada dentinária (Malvar *et al.*, 2009; Santiago *et al.*, 2009; Câmara, Albuquerque e Aguiar, 2010; Gonçalves *et al.*, 2012). Com essa modificação, a dentina radicular fica susceptível a se desintegrar e possivelmente pode ser feita a remoção da camada de *smear layer* (Esteves e Froes, 2013). Além disso, o agente quelante atua sobre a microdureza da dentina dos canais radiculares, deixando-os mais susceptíveis à instrumentação (Santiago *et al.*, 2009), melhorando a adesividade

de alguns selantes nas paredes do canal radicular (Torabinejad *et al.*, 2002).

No entanto, outros estudos relatam que as soluções de irrigação mostraram alguns efeitos negativos nas propriedades do canal radicular, incluindo microdureza, elasticidade, flexão (Prado *et al.*, 2013; Vilanova *et al.*, 2012; Hashem *et al.*, 2009; Leal *et al.*, 2015), e molhabilidade (Ballal *et al.*, 2013). No estudo de Uzunoglu (2016), os valores de fratura foram significativamente maiores do que o grupo controle positivo e o grupo meio com raízes irrigadas com CLX e BioPure MTAD (associação de Tetraciclina - Doxiciclina a 3%; Ácido Cítrico a 4,25% e Detergente - Polissorbato 80 a 0,5%). Grupo com raízes irrigadas com REDTA (acetato dinitrilotetra-acetato disódio neutralizado em hidróxido de sódio) são significativamente mais resistentes à fratura do que o grupo controle positivo e aqueles irrigados com Bio Pure MTAD. A resistência à fratura vertical de raízes irrigadas com QMix (EDTA, CLX e surfactante) foi maior que o grupo controle positivo. Dessa forma, em relação às soluções de irrigação, raízes que são irrigadas com REDTA ou QMix, apresentam maior resistência à fratura vertical da raiz (Uzunoglu *et al.*, 2016).

Como os principais componentes do tecido dentinário duro são inorgânicos, como o cálcio e fósforo e estão presentes nos cristais de hidroxiapatita, o estudo descreve que alguns dos irrigantes endodônticos são capazes de alterar a composição química da dentina. Esse estudo avalia o conteúdo mineral da

dentina do canal radicular humano após o tratamento com ácido maléico (AM) à 7%, e solução de EDTA 17%, usando análise espectrométrica de energia dispersiva, e verifica que há uma diminuição significativa no nível de cálcio e fósforo após o tratamento com AM 7%, quando comparado a EDTA 17% em todos os intervalos de tempo testados. A utilização do AM 7% demonstra ter melhor capacidade de remoção de *smear layer* que QMix e EDTA 17% (Ballal, Mala; Bhat, 2011).

Tais resultados são alcançados por meio da limpeza, modelagem e desinfecção completa do sistema de canais radiculares, vedando os canais radiculares com obturação tridimensional e selamento coronário (Torabinejad *et al.*, 2002). A remoção dessa camada se apoia em inúmeros estudos que mostram que a *smear layer* possui espessura e volume imprevisíveis, visto que grande parte de sua camada consiste em água, bactérias e seus subprodutos, além de tecidos necróticos, que dispõem o meio para as bactérias sobreviverem, multiplicarem e proliferarem nos túbulos dentinários. Logo, essa camada sem uma solução irrigadora auxiliar ideal pode limitar a penetração desinfectante (Violich; Chandler, 2010), devendo manter um equilíbrio entre a segurança e eficácia para remoção da *smear layer* (Haapasalo *et al.*, 2010).

Essa irrigação final é fundamental para áreas intocadas pelos instrumentais, que somente a solução irrigadora irá alcançar por meios de desbridamento químicos (Haapasalo *et al.*, 2014), isso se deve em parte à anatomia do canal radicular. Áreas de

istmos não são tocadas durante o preparo, permanecendo restos de tecidos, micróbios e seus subprodutos que podem impedir a adaptação justa do material de obturador, e resultar em inflamação perirradicular persistente. Portanto, a irrigação final é uma parte essencial do desbridamento porque permite a limpeza e desobliteração dos canais radiculares (Gu *et al.*, 2009).

## **Edta**

A *smear layer* é criada apenas em áreas tocadas pelos instrumentos. A irrigação nessas áreas geralmente não é problemática, com a possível exceção do terço do canal mais apical, dependendo da morfologia do canal e das técnicas/equipamentos usadas para irrigação. No entanto, a irrigação descuidada, com as agulhas introduzidas apenas na porção coronária e medial do canal radicular, resulta na remoção incompleta da *smear layer* no terço apical (Haapasalo *et al.*, 2010).

O agente quelante mais conhecido na Odontologia é o EDTA, específico para o íon cálcio (Violich e Chandler, 2010; Esteves e Froes, 2013), sendo neutro ou ligeiramente alcalino (Haapasalo *et al.*, 2010; Haapasalo *et al.*, 2014). Durante sua ação, ocorre a desmineralização das paredes do canal radicular, consequentemente deixando-as mais limpas e os túbulos mais amplos (Violich e Chandler, 2010; Esteves e Froes, 2013).

O EDTA é mais comumente utilizado como uma solução neutralizada em uma concentração a 17% dissódico, com pH (potencial hidrogeniônico) 7 (Haapasalo *et al.*, 2010; Haapasalo *et al.*, 2014) e pode ser fabricada de forma líquida ou em gel. Não há estudos comparativos sobre a eficácia de produtos líquidos e géis para desmineralizar a dentina, porém, a irrigação líquida deve ser contínua, devido ao pequeno volume do canal radicular em microlitros ( $\mu\text{l}$ ), que contribui para uma rápida saturação do produto químico e, portanto, perda de eficácia (Haapasalo *et al.*, 2010). O EDTA apenas afeta a parte inorgânica da dentina e da camada de hidroxiapatita, sendo que sua completa remoção da *smear layer*, só pode ser alcançada quando uma solução de hipoclorito de sódio ( $\text{NaClO}$ ) ou/e CLX 2% for utilizada para funcionar de forma sinérgica, que vigorosamente ataca a parede celular bacteriana antes do enxágue final com esse ácido. Há indicação de que o EDTA enfraquece a membrana celular bacteriana sem matar a célula, tendo pouco ou nenhuma atividade antimicrobiana, embora alguns estudos apresentem atividade antifúngica (Haapasalo *et al.*, 2010; Haapasalo *et al.*, 2014).

Como o EDTA tem significativa capacidade de promover a remoção da *smear layer*, também atua como lubrificante em casos de raízes atrésicas e/ou obstruídas nos tratamentos de canal (Trevisan *et al.*, 2017). Com a formação dessa lama dentinária, ocorre a inibição da atuação de medicações intracanaís, bem como também a diminuição da capacidade de adaptação dos materiais obturadores, conseqüentemente, aumentando a

penetração de bactérias e microrganismos (Marques *et al.*, 2008; Ahmetoglu *et al.*, 2014; Guo *et al.*, 2014; Pereira *et al.*, 2013; Zand *et al.*, 2014).

No entanto, o EDTA promove redução da microdureza dentinária e apresenta pouca eficácia na capacidade de eliminação das bactérias (Souza *et al.*, 2021a; Souza *et al.*, 2021b). Quando esse agente quelante é extruído, torna-se citotóxico para os tecidos periapicais (Mariotti e Cochran, 1990; Karkehabadi, Yousefifakhr e Zadsirjan, 2018; Dal Bello *et al.*, 2019; Barcellos *et al.*, 2020; Dal Bello *et al.*, 2020; Souza *et al.*, 2021a; Souza *et al.*, 2021b). Como essa solução de EDTA exerce efeito direto sobre os macrófagos, promovendo alterações em suas membranas celulares causadas por íons quelantes, como o cálcio e magnésio, acelerando o processo apoptótico, pois os cátions bivalentes são considerados co-fatores para diversas reações enzimáticas (Amaral *et al.*, 2007). Essa avaliação pode ser confirmada pelo estudo laboratorial de Karkehabadi, Yousefifakhr e Zadsirjan (2018), referindo que a maior citotoxicidade pertence ao EDTA, seguido por QMix, CLX e NaOCl.

Ng, Mann e Gulabivala, (2011) investigaram a probabilidade de sucesso e fatores que influenciam os resultados de cicatrização periapical e sobrevivência dentária, e encontraram que o uso do irrigante final de EDTA é um dos fatores prognósticos que afetou o sucesso do tratamento endodôntico.

Estudo verificou a resposta inflamatória de três substâncias descalcificantes – EDTA 17%, EDTA-T (associado

ao detergente Tergentol) 17% e ácido cítrico (AC) 10%, criando defeitos mandibulares em ratos para aplicação das soluções. Entre as substâncias testadas, o ácido cítrico 10% apresenta o menor número de células inflamatórias por área, mesmo quando comparado ao grupo controle (Fibrinol). Já, o EDTA-T 17% indica o maior número de células inflamatórias por área com diferença estatisticamente significativa quando comparado a todos os grupos em todos os dias. Ao analisar cada substância em relação aos diferentes dias, torna se evidente que a resposta das células inflamatórias é maior no 14º dia. No 28º dia, apresenta redução do número de células inflamatórias para todos os grupos (experimental e controle), mas essa diferença numérica se mostra estatisticamente significante apenas para EDTA-T 17% quando comparada ao controle e às demais duas substâncias testadas. (Scelza *et al.*, 2010).

A toxicidade e as limitações do EDTA em algumas de suas aplicações clínicas e experimentos com animais têm sido estudadas (Brownie *et al.*, 1986; Rosenblatt *et al.*, 1978). Embora a genotoxicidade do EDTA tenha sido confirmada muito antes em células vegetais e animais, foi sugerido por muito tempo que pode se mostrar inofensiva contra células humanas (Heindorff *et al.*, 1983). Já, versão contrária relata que efeitos genotóxicos do EDTA são observados em linfócitos do sangue periférico, quando usado como anticoagulante, incluindo aumento das trocas de cromátides irmãs, cinética do ciclo celular e índices mitóticos (Tucker *et al.*, 1987).

O EDTA é um detergente conhecido com efeitos tóxicos nos envelopes de lipopolissacarídeos bacterianos e nos tecidos celulares. Estudos revelam que aumenta a permeabilidade do envelope celular/parede celular das bactérias em relação aos produtos químicos tóxicos e à lise osmótica (Singh e Joshi, 1989; Samuelson, Rupnow e Froning, 1985). Ogundele (1990) avalia os efeitos colaterais artificiais do EDTA em alguns ensaios realizados em amostras de leite humano. Os efeitos secundários da adição de EDTA (no final concentração de 20 milimol (mmol l-1) para inibir a ativação do sistema complemento em amostras de leite materno humano mostram que os efeitos tóxicos do EDTA incluem perda de células do leite materno, ruptura da membrana do glóbulo de gordura do leite e subsequente liberação de proteínas ligadas à membrana, ácidos graxos livres e redução do pH. Também apresenta resultados falso-positivos de ensaios hemolíticos.

Outro fator indica que o EDTA, por ser produzido em escala industrial a partir de etilenodiamina, formaldeído e cianeto de sódio, contribui para a formação de materiais contaminantes, considerados poluentes quando dispensados em água, não sendo biodegradáveis e permanecendo no meio ambiente (Dal Bello *et al.*, 2019; Barcellos *et al.*, 2020; Dal Bello *et al.*, 2020; Souza *et al.*, 2021a; Souza *et al.*, 2021b).

## Ácido Glicólico

Outra opção como substância irrigadora final na endodontia é o AG, sendo definido como ácido hidroxietanóico ou ácido hidroxiacético (AHA), extraído da cana-de-açúcar e de outros vegetais doces (Barcellos *et al.*, 2020). Sua estrutura molecular apresenta dois íons de carbono, tendo propriedades incolores, inodoras e higroscópicas (Dal Bello *et al.*, 2019; Barcellos *et al.*, 2020; Dal Bello *et al.*, 2020), podendo ser solúvel em água (Barcellos *et al.*, 2020).

O AG é utilizado na indústria farmacêutica como componente orgânico, principalmente em cosméticos para a pele (Dal Bello *et al.*, 2019), sendo comumente em uso dermatológico para aplicações que variam de hidratação da pele, como a *peeling* químico profundo (Barcellos *et al.*, 2020). Ainda é um monômero na preparação de polímeros biocompatíveis, como PLGA (ácido lático-co-glicólico), que são usados na engenharia tecidual (Dal Bello *et al.*, 2019), para promover a cicatrização de feridas na pele e no osso (Zeng, Murphy e Herzon, 2017). Atuam também na eliminação de bactérias gram-positivas e gram-negativas e produção de antibióticos (Zeng, Murphy e Herzon, 2017). Ainda os estudos *in vivo* e *in vitro* relatam que o AG eleva a síntese de colágeno e a proliferação de fibroblastos (Nuevo *et al.*, 2010; Cecchin *et al.*, 2018; Cecchin *et al.*, 2015), além de ser utilizado para produzir polímeros biodegradáveis com excelentes propriedades de barreira a gases (Koivistoinen *et al.*, 2013).

Raura *et al.*, (2020) e Capuano *et al.*, (2023), em seus estudos relataram que a nanotecnologia em endodôntia, possuem propriedades antimicrobianas, antifúngicas e antivirais. As nanopartículas provocam a desestruturação das paredes bacterianas, aumentando a permeabilidade da membrana celular, estimulando a geração de espécies reativas de oxigênio e interrompendo a replicação do ácido desoxirribonucleico (DNA) através da liberação controlada de íons. Assim como nanopartículas do ácido poli(lático) coglicólico tem potencial para o tratamento de doenças endodônticas.

Na odontologia, o AG possui baixa proteína quinase A (pKa: constante de dissociação ácida), baixo peso molecular e natureza orgânica sendo uma alternativa para superfícies minerais, como as estruturas dentais (Barcellos *et al.*, 2020). Com todas essas características, compõe uma solução com condições satisfatórias para a utilização na odontologia restauradora e endodôntica. É tão eficiente quanto o EDTA na remoção *smear layer* das paredes dos canais radiculares (Barcellos *et al.*, 2020). Além disso, apresenta estabilidade de pH por 90 dias quando armazenado a 4°C, 25°C e 37°C, o que pode facilitar seu uso clínico em endodontia, sem promover alterações na resistência flexural da dentina (Barcellos *et al.*, 2020). Em tratamentos de superfície, o condicionamento com ácido fosfórico (AP) e AG resultaram em uma diminuição estatisticamente significativa na microdureza do esmalte, porém o AG foi significativamente menos agressivo que o AP (Cecchin *et al.*, 2018).

Estudo de Gambin *et al.* (2020) avalia a atividade antimicrobiana de AG em diferentes concentrações, 10%, 17% e 25%, em canais radiculares infectados com *E. faecalis* e compararam os achados com os canais radiculares tratados com EDTA 17% NaOCl 6% e de AC à 17%. Os resultados encontrados com os protocolos de tratamentos propostos para irrigação final, indicam que nenhuma solução resulta na eliminação completa do *E. faecalis* dos canais radiculares. Nos canais radiculares irrigados com NaOCl 6%, há maior redução bacteriana que nos outros grupos. No grupo AG, independentemente das diferentes concentrações, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas, indicando capacidade de desinfecção significativamente maior do que AC 17% e EDTA 17%. O grupo AC mostra capacidade antimicrobiana significativamente maior do que EDTA 17%, enquanto que o EDTA 17% aponta capacidade antimicrobiana significativamente maior apenas em relação ao NaClO 6%.

Souza *et al.* (2021a) avaliaram *in vitro* a citotoxicidade de diferentes concentrações de AG 10%, 17% e 25%, EDTA 17%, QMix e água destilada, com seus efeitos na microdureza dentinária. Nos resultados de citotoxicidade por meio de quantificação de células mortas, o resultado indica que todos os irrigantes de teste são estatisticamente diferentes do controle grupo água destilada ( $p < 0,05$ ). Os menores valores de citotoxicidade se observam nos grupos QMix e AG à 10%, sem diferenças significativas ( $p > 0,05$ ). Os grupos EDTA 17%, AG

17% e 25% mostraram maior citotoxicidade, sem diferenças significativas ( $p > 0,05$ ). Nos testes de microdureza, indiferente das soluções irrigadoras utilizadas, não promoveram modificação significativa na microdureza dentinária quando comparados ao grupo controle, não havendo diferenças significativas ( $p > 0,05$ ).

Souza *et al.* (2021b), em sua pesquisa *in vitro*, verificaram a influência do ultrassom (US) na atividade antimicrobiana de um novo irrigante final contendo AG, usando a contagem de unidades formadoras de colônias (UFCs) e microscopia com focal de varredura a laser (CLMS). Após a contaminação, as 70 amostras são irrigadas com 5 mL água destilada (AD) e distribuídas aleatoriamente em sete grupos ( $n = 10$ ), conforme protocolos de teste: AD + US (controle); 17% EDTA; QMix; AG 17%; EDTA 17% + US; QMix + US; e AG 17% + US. Nos grupos sem US, 1 mL da solução teste é injetado nos canais radiculares, utilizando seringa de 5 mL com agulha 19 G (gauge) e realizando extravasamento para a entrada do canal radicular. Na avaliação das UFCs, a maior redução bacteriana pode ser observada no grupo QMix + US, seguida dos grupos QMix e AG + US, sendo estatisticamente diferente de todos outros grupos ( $p < 0,05$ ). Na avaliação do CLSM, o menor número de células viáveis pode ser observado em grupo EDTA + US, sem diferença estatística dos Grupos QMix, QMix + US e AG + US ( $p > 0,05$ ). Ademais, o uso de US torna melhor a capacidade antimicrobiana de atividade do EDTA e AG, sendo

estatisticamente diferente o uso isolado desses irrigantes finais tanto na avaliação testes ( $p < 0,05$ ).

Dal Bello *et al.* (2019) verificaram o efeito do AG nas propriedades de microdureza, rugosidade, distribuição do conteúdo mineral da dentina, remoção da *smear layer* e citotoxicidade, quando usado como um irrigante final durante a preparação do canal radicular. Os resultados mostram que AG 17% tem menor microdureza na camada dentinária mais superficial, sendo que a rugosidade para todos os grupos aumenta significativamente em relação a AD ( $p < 0,0001$ ). O grupo AG 17% apresenta média alta de rugosidade com diferença significativa em relação aos de EDTA e AC ( $p < 0,05$ ), mas semelhante aos do AG 5% e 10% ( $p > 0,05$ ). EDTA, AC e AG 5% e 10% não mostram significância estatística de diferença ( $p > 0,05$ ). Todas as soluções finais de irrigação apresentam um aumento na rugosidade da superfície em comparação com AD. A solução de AG 17% indica maior valor de rugosidade superficial sem diferença estatística do AG 5% e 10%. Dessa forma, a concentração de AG não pode ser associada ao aumento da rugosidade.

Dal Bello *et al.* (2020) avaliaram o tamanho de partícula de AG, nível do pH e tensão superficial para caracterizar o pó e as soluções de AG, examinar os efeitos na desnaturação do colágeno e a flexão de resistência da dentina mineralizada. A pesquisa mostrou que todas as soluções apresentam tensão superficial menor do que o grupo AD. O grupo AG é semelhante para EDTA

e AC. Além disso, os valores de tensão superficial do GA diminuem em concentrações da solução, e os maiores valores de tensão superficial são encontrados com o AD, que foi estatisticamente diferente dos demais soluções ( $p < 0,05$ ). O AG indica maior tamanho de partícula de pó, no entanto, não há relação com a tensão superficial da solução. Embora os tamanhos das partículas sejam diferentes, EDTA, AC e AG 17% não mostram diferenças estatisticamente significativas na tensão superficial. O AG, na tensão superficial, diminui com a adição de pó para obter maior concentrações, sendo que, na avaliação do pH, apresenta uma estabilidade nas diferentes concentrações e temperaturas avaliadas. As médias dos níveis de pH das soluções teste foram AD = 6,68; EDTA = 7,21; AC = 1,67; AG 5% = 2,36; AG 10% = 2,23; e AG 17% = 2,18. Todas as soluções indicam algum grau de aumento ou diminuição ( $p < 0,05$ ) no nível de pH, comparado com o tempo imediato na mesma solução em um momento diferente. Além disso, exceto para AC, as soluções apontam para uma tendência de médias de pH mais baixas com o aumento da temperatura.

Barcellos *et al.* (2020) apresentam *in vitro* os efeitos da irrigação com AG 17% utilizado com pH diferente (1,2 e 5,0) em comparação a EDTA 17% (pH neutro), em sua capacidade de remoção de *smear layer* dos canais radiculares, erosão, microdureza, distribuição do conteúdo mineral, relação apatita/colágeno e resistência flexural da dentina mineralizada. As consequências da dentina radicular tratada com EDTA e AG

apresentam microdureza Knoop (KHN) semelhante, independentemente do pH ( $p > 0,05$ ). No entanto, KHN foi significativamente reduzido nos grupos EDTA e AG, quando comparado ao controle grupo ( $p < 0,001$ ). AG indica a mesma capacidade de remover a *smear layer* e similar erosão dentinária como EDTA. Os resultados da EDS (espectrometria de energia dispersiva de raios-x) apontam que as soluções de AG e EDTA não alteram o conteúdo mineral da dentina distribuição. A relação apatita/colágeno reduz com toda solução irrigante, sendo menor com AG pH 5 ( $p < 0,001$ ), enquanto  $\sigma$  (sigma) não se encontra afetado significativamente pelas soluções experimentais ( $p = 0,559$ ). Isso resulta que o AG tem capacidade de remover a *smear layer* semelhante ao EDTA, não afeta negativamente as propriedades químicas/mecânicas e não aumenta a erosão dentinária. O uso de AG com pH baixo parece promover menor alteração na relação colágeno/apatita, contudo, são necessários mais estudos estabelecer um protocolo clínico ideal. Portanto, esse estudo apoia o uso potencial do AG como uma solução alternativa de irrigação final para o preparo do canal radicular.

Estudo de terapia fotodinâmica (PDT), sobre o tratamento que envolve a combinação de fonte de luz e fotossensibilizador, gerando espécies de oxigênio altamente reativas que induzem danos às células bacterianas, avalia, *in vitro*, a influência do irrigante final à base de AG para remoção do fotossensibilizador da PDT na microdureza e alteração de cor da estrutura dentinária, comparando com EDTA e QMix. Os resultados obtidos indicam

que os grupos EDTA 17 %, QMix e AG 17%, quando avaliados na redução da microdureza, não apresentarem diferença significativa, sendo que, na remoção do fotossensibilizador, mostram-se semelhantes ao grupo controle com alterações da coloração dentinária (Souza *et al.*, 2021c).

Avaliação de Cecchin *et al.* (2018) relata que o AG mostrou resultados sobre as superfícies de esmalte e dentina que implicam valores de resistência de união que se aproximam aos resultados do AP tradicional, o que o aponta para plenas condições em procedimentos de restauração adesiva.

Análises em pesquisa avaliam o efeito de AG 10% e 17% e EDTA 17% nas propriedades mecânicas da dentina, testando a resistência de coesão e flexão da dentina, bem como a resistência à fratura da raiz. Os resultados mostram que houve diferença estatística nos dados de força coesão. Além disso, os grupos AG 17% e EDTA 17% tiveram valores de força coesiva significativamente reduzidos quando comparado ao grupo controle AD, enquanto que o grupo AG 10% não mostrou diferenças para o grupo controle AD. No teste de força de flexão, não foram observadas diferenciações. Os efeitos dos dados de resistência à fratura em todos os grupos experimentais indicaram resistência à fratura com valores reduzidos, quando comparados ao grupo controle AD. Ainda não foram registradas diferenças entre EDTA17% e AG 17%, mas ambos grupos apresentaram menor resistência à fratura, quando comparado a AG 10% (Marafiga *et al.*, 2021).

Na análise de Venkataraman *et al.*, (2021), comparando a eficácia da remoção de *smear layer* em diferentes concentrações de AG, EDTA 17% e AC 10% como irrigantes finais em canais curvos da raiz mesial dos primeiros molares inferiores, em 58 amostras *in vitro*, mostrou que o grupo com concentração do AG à 5% apresentou a menor quantidade de *smear layer* quando comparado aos grupos experimentais AG em diferentes concentrações, nos terços apical, médio e coronal do canal radicular. Embora com resultados positivos, na análise estatística não houve diferença significativa entre os grupos.

No estudo de Zeid, Bastawy e Saleh (2021), identificou que os irrigantes naturais são melhores que os irrigantes convencionais sintéticos para remoção da *smear layer*. A maioria dos estudos revelou que vinagres de maçã ou de cidra de maçã, extrato de semente de uva, *Citrus aurantifolia*, AG à 5–10%, e ácido fítico (AFi) à 0,5–1%, removeram efetivamente a camada de *smear layer* melhor ou de forma semelhante aos agentes sintéticos convencionais.

Achados de Karunakaran *et al.* (2021) mostram que a utilização do AG como solução de irrigadora final na preparação biomecânica da terapia endodôntica se apresenta adequada, sendo sugerida adicionar uma verificação em ambiente clínico.

Pelas suas características positivas e considerando a necessidade de irrigantes endodônticos biologicamente compatíveis, o AG pode ser um agente quelante adequado para remover a *smear layer* das paredes do canal radicular (Barcellos

*et al.*, 2020). Essas características indicam o potencial de AG para uso em aplicações odontológicas como a remoção da *smear layer* na terapia endodôntica com efeitos biológicos negativos mínimos, com maior biocompatibilidade e com menor potencial de agredir os tecidos periapicais (Dal Bello *et al.*, 2019; Barcellos *et al.*, 2020; Souza *et al.*, 2021a; Souza *et al.*, 2021b).

### **Sessão Única e Múltipla**

Os tratamentos endodônticos propõem sempre duas condutas para dar sequência na realização do planejamento operatório. A primeira visa, realizar todo o tratamento endodôntico em sessão única, realizando a instrumentação, desinfecção e obturação do sistema de canais radiculares (Sathorn C, Parashos P, Messer 2008; Schwendicke e Göstemeyer, 2017). A segunda proposta de sessões múltiplas, visa acessar o elemento dentário, aonde as bactérias residuais são eliminadas ou impedidas de repovoar o sistema de canais radiculares através de um curativo de espera com medicação intracanal, como por exemplo o hidróxido de cálcio (Manfredi *et al.*, 2016).

A necessidade de selar o espaço endodôntico, o mais rápido possível, ou seja, em sessão única, tornou-se uma opção, pois, os cimentos/materiais temporários não são confiáveis em manter um adequado selamento coronal durante o tempo entre as visitas (Manfredi *et al.*, 2016). Essa abordagem visa eliminar as bactérias remanescentes após todo o PQM e por meio da

obturação completa e tridimensional dos canais radiculares, finalizando o tratamento em uma visita para privar os microrganismos de nutrição e o espaço necessário para sobreviver e se multiplicar (Manfredi *et al.*, 2016)

De acordo com Oliet (1983), a seleção de casos endodônticos para sessão única, devem ter requisitos, como por exemplo: aceitação positiva do paciente, tempo disponível, número reduzido de consultas, ausência de sintomas agudos que necessitem de drenagem contínua, persistência de exudatos ou sangue, anatomia favorável para o tratamento endodôntico como ausência de canais atrésicos, curvaturas acentuadas, fraturas de instrumentos, perfurações, repetição anestésica e do IACO, e sem restauração intermediária (Oliet, 1983; Patil, *et al.*, 2016; Schwendicke e Göstemeyer, 2017).

Nessa prática de sessões múltiplas, a primeira consulta realiza a instrumentação ou a maior parte dela, com o auxílio de soluções irrigadores para desinfecção do sistema de canais radiculares e aplicação de uma medicação intracanal que permite redução no número de bactérias, enquanto que em um segundo momento ocorre novamente a desinfecção e a obturação tridimensional (Schwendicke e Göstemeyer, 2017).

Embora a técnica de colocação de medicação intra-canal seja questionável, a conduta de aplicação do hidróxido de cálcio não produz consistentemente canais radiculares estéreis e até permite o novo crescimento em alguns casos. Assim, o tratamento do canal radicular com curativo de hidróxido de cálcio entre

consultas não oferece garantia de cura em todos os casos e, portanto, seu uso não parece ser prático (Patil, *et al.*, 2016). Com isso, ambas as técnicas apresentam relatos de taxas de complicações pós-operatórias com uma variação de 5% a 20% entre os métodos (Manfredi *et al.*, 2016).

## **Dor Pós Operatória**

Os processos de reparação e regeneração do canal radicular podem ser afetados por fatores intrínsecos ou extrínsecos. O processo inflamatório nada mais é do que um mecanismo de defesa na região do tecido vascularizado (Consolaro, 2009). O tecido conjuntivo é formado através do tecido de granulação, que vai depender da capacidade regenerativa das células afetadas, extensão do local afetado e da proliferação do tecido estromal. A regeneração envolve um processo de renovação tecidual com células que possuem características iguais às perdidas, ou seja, restauração morfológica e funcional do tecido. Por sua vez, o reparo é caracterizado pela formação de tecido conjuntivo no local da lesão, sendo que a liberação do imunógeno induz a resposta tecidual (Childs e Murthy, 2017).

A inflamação dentro do canal radicular ocorre na tentativa de neutralizar o antígeno (molécula de organismos como bactérias, vírus, fungos ou protozoários), pois a proliferação dos micro-organismos é aumentada pela diminuição do fluxo sanguíneo dentro do canal. Além desse fator, a resposta

inflamatória da reabsorção óssea ocorre também ao criar um espaço para a infiltração de células imunes, que se mostram organizadas em uma barreira para impedir a infecção (Loi *et al.*, 2016).

Fatores terapêuticos que afetam a processo de reparo podem se manifestar desde o preparo biomecânico, solução irrigadora, medicação intracanal, cimento obturador, limite apical da obturação e dilatação do forame apical. Ainda, os fatores sistêmicos podem também trazer fatores negativos para o reparo de lesões, como as seguintes condições crônicas como a Diabetes mellitus, Hipertensão, Menopausa e Osteoporose (Holland *et al.*, 2017).

Dessa forma, a dor pós-operatória é definida como a sensação de desconforto após a intervenção endodôntica. É relatada por 25% a 40% dos pacientes, independentemente das condições pulpare e do tecido perirradicular (Kherlakian *et al.*, 2016). Alguns detritos, como dentina, restos necróticos, microrganismos, *smear layer*, remanescente pulpar, soluções irrigadoras, e a instrumentação no preparo químico mecânico dos canais radiculares podem ser transportados e extruídos apicalmente ao tecido perirradicular causando irritação, provocando assim diferentes níveis de dor pós-operatória e exacerbar a resposta inflamatória (Kherlakian *et al.*, 2016; Relvas *et al.*, 2016; Comparin *et al.*, 2017; Hou, Su e Hou, 2017).

O tratamento endodôntico pode gerar complicações após o término do procedimento, tanto a curto como longo prazo. A

dor pode ser influenciada por muitos fatores, desde a personalidade, comportamento, fatores físicos e psicológicos (Sadaf e Ahmad 2014). E ainda as inflamações no pós-operatório acometem os tecidos perirradiculares associada a dores, número de visitas necessárias para completar o tratamento, vitalidade pulpar e anatomia dental (Manfredi *et al.*, 2016). Esse desconforto pós-operatório endodôntico é definido na literatura como *flare-up*, que se caracteriza pelo desenvolvimento de dor, edema ou ambos, iniciando-se poucas horas (Cruz Junior *et al.*, 2015; Relvas *et al.*, 2016), como relatam alguns pacientes sobre ter dor moderada a intensa após o tratamento do canal radicular (Pak e White 2011).

Fatores relacionados a dor, devem ser trazidos quando ocorre exarcebações agudas, como por exemplo, o diagnóstico inicial, sendo esse um fator significativo em casos que exibem lesões periapicais. Além desse fator, a presença de dor pré operatória, também é um indicativo nos elementos dentais que apresentavam sintomas de dor de origem perirradicular prévia. Outros fatores como casos de retratamento e pacientes que utilizam medicação analgésica e antibiótica também são indicativos de dor pré operatória (Imura e Zuolo, 1995).

Para mensurar essa dor pós operatória, a NRS é aplicada para avaliar a dor pós operatória, a qual é representada por uma linha contínua com números de 1 a 10, refletindo a intensidade da dor (Hou, Su e Hou, 2017). A dor pós operatória ocorre dentro do período de algumas horas até alguns dias após o tratamento (Hou,

Su e Hou, 2017). As complicações pós-tratamento endodôntico incluem inflamação pós-operatória dos tecidos periapicais, levando a dor leve ou exacerbação, podendo causar casos agudos de patologia pulpar ou periapical (Schwendicke e Göstemeyer, 2017).

O uso dos sistemas de instrumentação também são fundamentais para a resposta de dor pós operatória. Embora os trabalhos na literatura relatem não apresentar diferença estaticamente significativa entres os sistemas, o conhecimento e o uso indicado para cada caso é necessário. O sistema reciprocante por ter sulcos transversais de grande poder de corte, permite que em seu movimento de rotação inicial no sentido anti-horário, avance progressivamente e corte a dentina radicular. Após uma rotação no sentido horário, libera o instrumento e consequentemente os restos de dentina radicular, microrganismos e outros detritos possam ser irrigados e aspirados (Kherlakian *et al.*, 2016). Enquanto que o sistema rotatório mantém o movimento rotativo contínuo, levando os restos dessa dentina contaminada do centro de rotação, para fora do eixo central (Kherlakian *et al.*, 2016).

Os resultados a longo prazo inclui inflamação e infecção persistentes, resultando em abscesso, formação de trilha sinusal, sinais radiográficos de reabsorção óssea periapical ou dor intensa, com necessidade subsequente de retratar endodonticamente ou extração dentária por persistência da inflamação da fístula (Manfredi *et al.*, 2016; Schwendicke e Göstemeyer, 2017).

Portanto, o controle da dor durante e após o tratamento do canal radicular é uma questão importante para pacientes e profissionais (Kherlakian *et al.* 2016).

## **3 PROPOSIÇÕES**

### **Objetivos Gerais**

Avaliar por meio de ensaio clínico randomizado o efeito das diferentes soluções irrigadoras finais de AG e EDTA e sistemas de instrumentação recíprocante e rotatório na percepção de dor pós operatória em dentes tratados endodonticamente e a necessidade de medicação pós operatória.

### **Objetivo Específicos**

Comparar clinicamente o efeito do AG à 17% e do EDTA 17% como irrigantes finais durante a terapia endodôntica de dentes com tratamento previamente iniciado, na percepção de dor pós operatória nos períodos de 24, 48 horas e 7 dias pela escala NRS. A primeira hipótese nula testada neste estudo foi que não há diferença entre o AG quando comparado ao EDTA na dor pós operatória nos diferentes tempos em dentes com terapia endodôntica previamente iniciada.

Comparar o efeito dos sistemas de instrumentação recíprocante e rotatório durante a terapia endodôntica de dentes com tratamento previamente iniciado, na percepção de dor pós operatória nos períodos de 24, 48 horas e 7 dias pela NRS. A segunda hipótese nula testada neste estudo foi que não há diferença entre as cinemáticas recíprocante e rotatória na dor pós

operatória nos diferentes tempos em dentes com terapia endodôntica previamente iniciada.

Comparar a percepção de dor pós operatória e a necessidade de medicação analgésica. E a terceira hipótese nula testada foi que não há diferença entre percepção de dor pós operatória e a necessidade de medicação analgésica entre os grupos avaliados.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo (UPF). Parecer consubstanciado número 5.569.096 (Anexo 3) e cadastrado também no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBec) com número RBR-44q9k6q. Este é um estudo randomizado, controlado, duplo-cego de grupos paralelos com uma taxa de alocação semelhante entre os grupos, que foi escrito de acordo com *checklist* de verificação de itens a serem incluídos ao relatar Ensaios Randomizados em Endodontia (Prirate, 2020). Participaram do estudo dez pós-graduandos em endodontia que foram previamente calibrados e seguiram um protocolo pré-estabelecido para os sistemas de instrumentação recíproca e rotatório preconizados pelo curso de especialização em Endodontia da UPF/RS. Todos os voluntários, convidados a participar deste ensaio clínico, foram informados sobre os protocolos do procedimento, riscos e benefícios e seu direito de autodeterminação quanto à participação da pesquisa. Um termo de consentimento livre esclarecido foi assinado pelos participantes, e todos os voluntários receberam uma cópia do termo (Anexo 1).

## Cálculo Amostral

O tamanho amostral foi estimado previamente ao estudo, com propósito de demonstrar em cada tipo de tratamento, de não-inferioridade entre EDTA e AG e para cinemática de instrumentação recíprocante e rotatória. Para calcular a variabilidade, foi avaliado o tamanho da amostra dos pacientes que foram atendidos entre agosto de 2022 a agosto de 2023, a fim de obter esse dado do desvio padrão para atingir o poder de 0,8 e nível de significância de 0,05.

$N =$  tamanho da população (total de pacientes atendidos) = 450

$$n_o$$

$$\frac{1}{(S_e)^2}$$

$$\frac{1}{(0,05)^2}$$

$$400$$

$$n =$$

$$\frac{N \cdot n_o}{N + n_o}$$

$$\frac{450 \cdot 400}{450 + 400}$$

$$212$$

## **Design Experimental**

Este estudo indicou intervenção do tipo ensaio clínico, randomizado, duplo-cego, de grupos paralelos. Em relação ao sistema de instrumentação cada grupo do tratamento endodôntico *in vivo*, recebeu o sistema recíprocante ou rotatório. Já em relação à solução irrigadora final em cada grupo de tratamento endodôntico *in vivo*, recebeu AG 17% (Farmácia Natupharma Manipulação & Medicamentos, Passo Fundo, RS, Brasil) ou EDTA 17% (Biodinâmica, Ibipora, PR, Brasil).

## **Seleção dos Voluntários**

O ensaio clínico randomizado foi conduzido em pacientes de ambos os gêneros que se inscreveram para tratamento endodôntico no curso de Odontologia da Universidade de Passo Fundo (UPF/RS). Um total de 240 dentes unirradiculares e multirradiculares com tratamento previamente iniciado foram selecionados e os pacientes informados sobre todo o desenvolvimento do tratamento, bem como os cuidados, exames clínicos e radiográficos e as opções de tratamento com alternativas disponíveis. Os pacientes foram encaminhados para tratamento na clínica da especialização do Curso em Endodontia da UPF/RS durante um período de agosto de 2022 a agosto de 2023. Desses 240 dentes, somente 216 retornaram e realizaram o

tratamento endodôntico e restaurador completo, e os 24 dentes que não retornaram foram excluídos da pesquisa. Todos os tratamentos foram realizados em visitas única ou múltiplas. O diagnóstico de tratamento endodôntico foi confirmado pela avaliação clínica, com radiografia periapical e com os testes de vitalidade, quando necessário.

## **Crítérios**

### **Crítérios de Inclusão**

Foram selecionados pacientes na faixa etária de 18 anos à 87 anos com indicação de tratamento endodôntico com tratamento previamente iniciado na rede básica de saúde, sendo uma categoria de diagnóstico clínico que indica que o dente foi previamente tratado por terapia endodôntica parcial, como pulpotomia ou pulpectomia, onde dependendo do nível de terapia, o dente pode ou não responder ao teste de sensibilidade pulpar (Associação Americana de Endodontistas, 2013).

### **Crítérios de não Inclusão**

Pacientes com fatores sistêmicos como a Diabetes Mellitus, hipertensão, osteoporose, cardiopatas, grávidas e lactantes, e pacientes em uso de medicação ansiolítica (Relvas, *et al.*, 2016; Holland *et al.*, 2017).

## **Crêterios de Exclusão**

Foram desconsiderados casos de retratamento endodôntico, reabsor o radicular, ápice imaturo/aberto, canal radicular em que a patência foraminaI não foi estabelecida. Além disso, foram excluídos pacientes que não consentiram em participar da pesquisa, pacientes que interromperam o tratamento,

## **Benefícios e Riscos**

Os pacientes que foram selecionados para o estudo foram encaminhados da rede básica de saúde após o tratamento endodôntico ter sido iniciado. Isso ocorreu por meio do Programa CEO (Centro de Especialidades Odontológicas) sendo o curso de Odontologia da UPF a referência para este tipo de procedimento. Desta forma, o tratamento não teve nenhum custo aos pacientes, assim como eles não receberam pagamento pela sua participa o no estudo.

Não houve riscos para a pesquisa, pois as substâncias já são validadas e utilizadas já foram testadas em laboratório e em seres humanos.

O benefício ao realizar esse procedimento foi a obtura o do canal radicular com solu es de alta biocompatibilidade, além de receber o tratamento restaurador definitivo.

## **Protocolo de tratamento**

Primeiramente, foi realizado o raio x digital inicial do elemento dental que seria tratado com posicionador radiográfico (Cone Indicator - Indusbello) com aparelho de raio x Dürr Dental (Gechingen, na Floresta Negra, Alemanha) para avaliação prévia do caso e confirmar se o mesmo estaria dentro dos critérios de inclusão da pesquisa.

A anestesia local foi realizada pela infiltração de 3,6 mL de lidocaína a 2% com solução anestésica de epinefrina 1:100.000 (Alphacaine; DFL Indústria e Comércio Ltda, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). O acesso endodôntico foi realizado com ponta diamantada 1012 (KG Sorensen) em esmalte e brocas carbide n. 4 (KG Sorensen) para dentina. O acabamento da cavidade de acesso foi realizado com brocas Endo-Z (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça). A cavidade de acesso foi preparada de acordo com a forma de contorno e conveniência foram realizadas de acordo com cada elemento dental e o isolamento absoluto do campo operatório (IACO) foi realizado na sequência.

O comprimento aparente do dente (CAD) foi mensurado na radiografia inicial, e a exploração dos canais estabelecida com limas K flexofile manuais de aço inoxidável nos tamanhos #8, #10 ou #15 (Denstply Maillefer, Ballaigues, Suíça).

O preparo dos canais radiculares foi realizado de acordo com a randomização aleatória para cada grupo com um dos

instrumentos reciprocantes Reciproc (VDW, Munique, Alemanha) ou Wave One Gold (Dentsply Sirona, Suíça) e/ou rotatórios ProTaper Gold (Dentsply Tulsa, Johnson City, TN) ou ProT (MkLife, Munique, Alemanha), acionado em movimento rotatório ou reciprocante por um motor elétrico X-smart Plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) usando os ajustes predefinidos pelos fabricantes.

No movimento reciprocante, 2/3 do canal foi instrumentado com a lima previamente selecionada para o caso. Na cinemática rotatória, foi realizado alargamento cervical com a lima “Sx” e na sequência, a lima S1 foi utilizada até atingir 2/3 do canal. Posteriormente, o comprimento de trabalho (CT) foi estabelecido pela introdução de uma lima K #10 ou #15 até o forame apical, utilizando um localizador apical eletrônico (Dentsply Sirona, Suíça), e o comprimento real de trabalho foi determinado no ponto “0.0”. A instrumentação foi então retomada seguindo a cinemática de instrumentação determinada pelos fabricantes dos instrumentos. Todos os canais radiculares foram instrumentados com CLX 2% (Farmácia Natupharma Manipulação & Medicamentos, Passo Fundo, RS, Brasil) e a remoção do gel foi feita com irrigação de soro fisiológico 0,9% (NaviTip Tips 30 G, Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, EUA) a cada troca de instrumento. A agulha de irrigação foi inserida 3 mm aquém do CT.

A irrigação final foi realizada com 3 mililitros (mL) da solução teste (AG ou EDTA) que foi inserida em toda extensão

do canal radicular. Após o preenchimento do canal, a mesma foi agitada com irrigação ultrassônica passiva (PUI) utilizando uma ponteira E1 (Irrisonic - Helse Ultrasonic, Ribeirão Preto, SP, Brasil) acoplada ao ultrassom Satelec (Acteon Group, Merignac, França) na intensidade de agitação recomendada pelo fabricante. A solução irrigante final foi agitada em 3 ciclos de 20 segundos sendo a solução renovada a cada ciclo de agitação.

....Em seguimento, os canais radiculares foram irrigados com soro fisiológico 0,9%, e secos com pontas de papel absorvente estéril (Densply (Dentsply Sirona Endodontics, Suíça) e obturados pela técnica do cone único de guta-percha (Odous; Odous De Deus Ltd, Belo Horizonte, Brasil) e cimento endodôntico Sealer Plus (MkLife, Munique, Alemanha). O excesso de material obturador foi removido com um instrumento aquecido e as cavidades de acesso seladas com obturador provisório (Villevie, Joinville/SC).

Todos os dentes foram restaurados com resina composta, seguindo protocolo do fabricante para restauração com ácido fosfórico 37% por 30 segundos em esmalte e 15 segundos em dentina, lavagem abundante por meio de jato de ar/água por 1 minuto e aplicação do sistema adesivo Single Bond (3M ESPE, Sumaré, São Paulo/SP) friccionando-o por 20 segundos utilizando para isso, um *microbrush*. Em seguida foi aplicado jato de ar que permita o espalhamento e volatilização do solvente. Essa superfície foi fotopolimerizada com fotopolimerizador Raddi (Raddi-Cal CX LED, Bela Vista, São Paulo/SP) por 20 segundos, com comprimento de onda 440 nanômetros (nm) – 480 nm e

intensidade de luz 1200 mW/cm<sup>2</sup> (Maxwell por centímetro quadrado), e inserido uma camada de resina *flow* (Tetric, Ivoclar Vivadent Ag, SchaanFurstentum), fotopolimerizadas por 20 segundos e em seguida foram inseridas camadas de resina composta por técnica incremental Z250 (3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil) e fotopolimerizada por 20 segundos, e realizado o ajuste oclusal.

Após o tratamento endodôntico, todos os pacientes receberam instruções pós-operatórias para tomar analgésicos se necessário Ibuprofeno 300 miligramas (mg) (Laboratório Teuto, Minas Gerais/BR) caso um comprimido não fosse suficiente para o alívio da dor, as doses subsequentes deveriam respeitar um intervalo de tempo de 6 horas em 6 horas. No término do tratamento endodôntico foi realizada radiografia periapical digital final, e posteriormente entramos em contato com os pacientes, via telefone após 24 horas, 48 horas e 7 dias do tratamento.

### **Randomização dos sistemas de instrumentação e dos irrigantes finais**

Um total de 183 pacientes foram selecionados apresentando 216 dentes com endodontia previamente iniciada. O método e o alocamento ocorreu por meio de sorteio em blocos: Após a seleção do voluntário e previamente, ao início do tratamento, o pesquisador retirava de um envelope pardo, o sistema de instrumentação que iria ser utilizado no elemento

dental. No envelope continha 20 fichas escrito “reciprocante” e 20 fichas escrito “rotatório”, determinando de forma aleatória o sistema de instrumentação a ser usado para o paciente. A mesma forma de sorteio foi realizada para a solução irrigadora final. A solução irrigadora foi entregue ao endodontista em uma seringa pronta para o uso. Desta forma, tanto os endodontistas como os pacientes não foram informados sobre qual solução irrigadora final utilizaram em cada caso, configurando-se em um estudo duplo cego (Kherlakian *et al.*, 2016; Comparin *et al.*, 2017).

*Tabela 1: Randomização dos Grupos:*

<b>Grupos (N=216)</b>	<b>Sistema de Instrumentação*</b>	<b>Solução Irrigadora Final**</b>
G1- REEDTA (n=59)	RE	EDTA 17%
G2- REAG (n=55)	RE	AG 17%
G3- ROEDTA (n=51)	RO	EDTA 17%
G4 - ROAG (n=51)	RO	AG 17%

\*RE: Reciprocante;

\*\*EDTA: Ácido Etilendiaminotetracético;

\*RO: Rotatório;

\*\* AG: Ácido Glicólico;

### **Análise da dor pós operatória com escala numérica analógica**

Todos os participantes receberam um questionário baseado em uma escala de classificação numérica (NRS - ANEXO 2) para registrar sua avaliação da dor após 24 horas, 48 horas e 7 dias. Esta escala consiste em uma linha horizontal

contínua com comprimento de 1 a 10 números, da qual os valores numéricos foram agrupados em categorias visuais. Os pacientes foram instruídos a atribuir um valor à dor percebida com base nessa escala. A pesquisadora-avaliadora contactou os indivíduos da pesquisa por telefone, previamente agendados, 24 horas, 48 horas e 7 dias após o tratamento para monitorar a dor pós-operatória e preencher a escala de descrição verbal e fornecer as seguintes informações: “Neste momento qual é a sua percepção de dor” e “houve necessidade do uso da medicação prescrita? Sim ou não?”. Todos os pacientes foram orientados a contatar com a pesquisador responsável ou com o endodontista responsável pelo seu tratamento, caso a medicação analgésica não aliviasse a dor ou em qualquer outro tipo de intercorrência, para avaliar casos de pericementite ou necessidade de ajuste oclusal.

A presença ou ausência da dor foi classificada de acordo com 3 categorias: sem dor/leve (nível 1- de 0 a 2), dor moderada (nível 2- de 3 a 7) e dor intensa (nível 3 - de 8 a 10).

### **Análise Estatística**

O software SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*, v. 22.0; IBM Corp, Chicago, IL) foi utilizado para o tratamento estatístico dos resultados. Os testes não paramétricos de Kruskal-Wallis (Student-Newman-Keuls) e o teste Mann-Whitney (teste U) foram usados para identificar as diferenças significativas em  $P < 0,05$ .

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O flowchart do estudo é apresentado na Figura 1. Do total de 207 pacientes selecionados, 183 permaneceram na pesquisa com um total de 216 dentes tratados e avaliados nos períodos determinados. Desta forma, a taxa de retorno foi de aproximadamente 90%, pois, 24 desses pacientes (10%) desistiram da pesquisa após comparecerem na primeira consulta de randomização e início do tratamento, e não retornaram o contato do avaliador,

As características demográficas e clínicas basais dos grupos de estudo estão relatadas na tabela 2. Um total de 183 pacientes de ambos os sexos, foram incluídos nesse estudo.

A sensação de dor em todos os grupos foi maior nas primeiras 24/48 horas e diminuiu após 7 dias. Em todos os grupos a prevalência/percentual da dor: foi maior na dor de nível leve; na dor de nível intermediário foi moderada; e na dor intensa foi menor, ocorrendo um declínio significativo (Figura 2).

Na avaliação da dor após 24 horas, o grupo REEDTA apresentou na faixa sem dor/dor leve 74,6%, dor moderada em 22% e dor intensa em 3,4%. No grupo REAG apresentou sem dor/dor leve 65,5%, dor moderada em 21,8% e dor intensa em 12,7% das amostras. No grupo ROEDTA, sem dor/dor leve 68,6%, dor moderada em 25,5% e dor intensa em 5,9% dos casos. E por fim no ROAG apresentou sem dor/dor leve em 80,4% dos

dentes tratados, dor moderada em 13,7% e dor intensa em 5,9%. Entretanto, a análise estatística (Tabela 3) não demonstrou diferença estatística significativa entre os sistemas/soluções relacionados a dor pós-operatória no período de 24 horas ( $p>0,05$ ).

Na avaliação da dor após 48 horas, o grupo REEDTA apresentou na faixa sem dor/dor leve 78%, dor moderada em 20,3% e dor intensa em 1,7%. No grupo REAG apresentou sem dor/dor leve 78,2%, dor moderada em 12,7% e dor intensa em 9,1% das amostras. No grupo ROEDTA, sem dor/dor leve 82,4%, dor moderada em 13,7% e dor intensa em 3,9% dos casos. E por fim no ROAG apresentou sem dor/dor leve em 88,2% dos dentes tratados, dor moderada em 7,8% e dor intensa em 3,9%. Na análise estatística (Tabela 3) não houve diferença estatisticamente significativa ( $p>0,05$ ) entre os sistemas/soluções relacionados a dor pós operatória após 48 horas.

Na avaliação da dor após 7 dias, o grupo REEDTA apresentou na faixa sem dor/dor leve 96,6%, dor moderada em 3,4% e dor intensa em 0%. No grupo REAG apresentou sem dor/dor leve 92,7%, dor moderada em 7,3% e dor intensa em 0% das amostras. No grupo ROEDTA, sem dor/dor leve 92,2%, dor moderada em 5,9% e dor intensa em 2% dos casos. E por fim no ROAG apresentou sem dor/dor leve em 100% dos dentes tratados, dor moderada em 0% e dor intensa em 0%. Assim, na análise estatística (Tabela 3) não houve diferença estatisticamente

significativa ( $p>0,05$ ) entre os sistemas/soluções relacionados a dor pós-operatória após 7 dias.

Em relação ao uso de medicação pós operatória (Tabela 4), um total de 79,2% dos dentes tratados (171) não fez utilização de nenhuma medicação enquanto 20,8% (45) necessitou da mesma. Os grupos que apresentaram o maior percentual de uso foram REAG (25,5%) e ROEDTA (23,5%) contudo não foi encontrada diferença significativa entre os 4 grupos analisados ( $p>0,05$ ).

Na tabela 5 é apresentada a estatística descritiva e análise estatísticas aplicadas em cada grupo experimental em suas respectivas faixas de dor 24 horas, 48 horas e 7 dias comparados entre si. Foi possível verificar que em todos os grupos experimentais não houve diferença significativa quando os tempos de 24 e 48h foram comparados ( $p >0,05$ ) enquanto que na comparação entre 24h x 7 dias, e 48h x 7dias houve redução estatisticamente significativa da dor em todos os grupos ( $p <0,05$ ).

Em relação a dor pós operatória e o número de sessões (Tabela 6), não houve diferença estatística significativa nos níveis de dor em relação ao número de sessões empregadas para a realização do tratamento. Nas tabelas 7 e 8 consta a relação estatísticas descritivas aplicadas na arcada dentária e o gênero nas faixas de dor pós operatória onde constatou-se não haver diferença estatística

significativa ( $p > 0.05$ ) em relação a arcada em que o dente pertencia (maxila ou mandíbula) e ao gênero do paciente tratado.

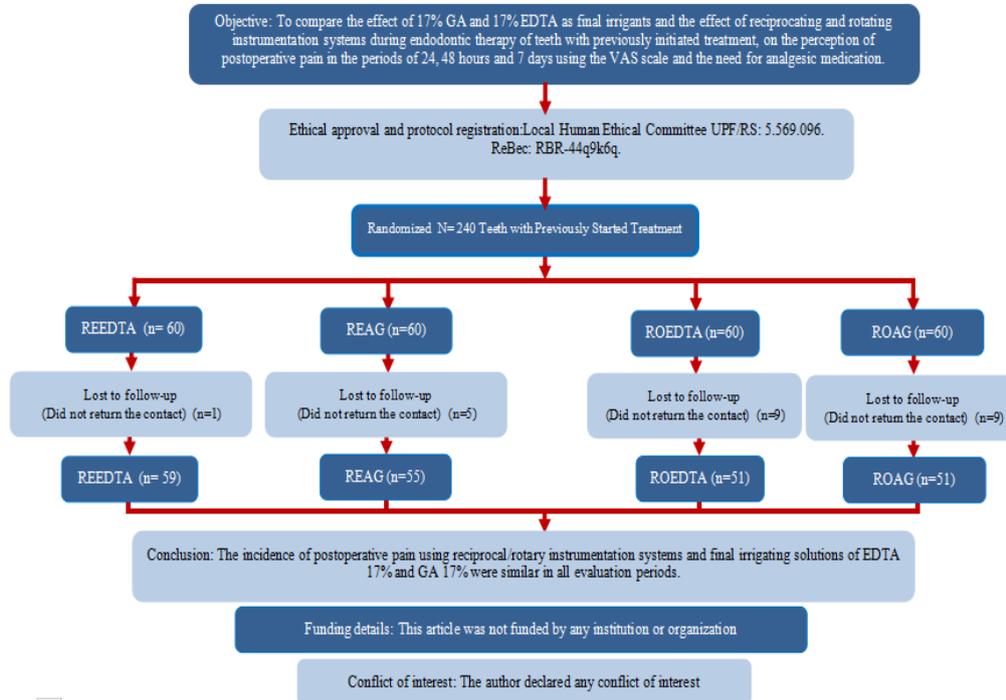
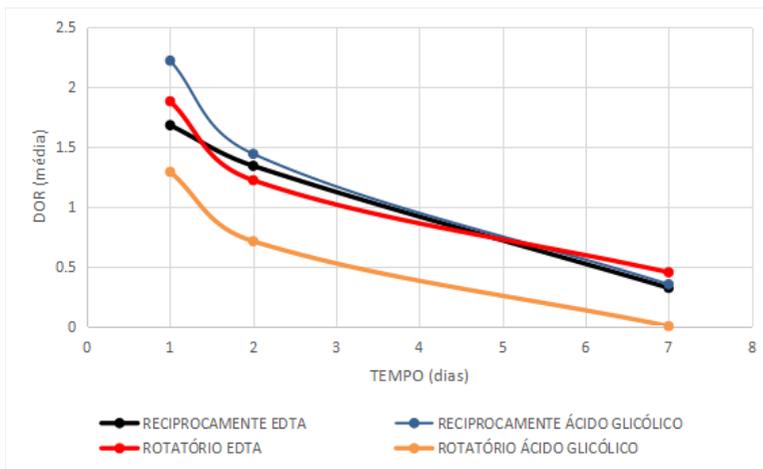


Figura 1: Flowchart, Prirate, 2020.



*Figura 2: Escores médios de dor pós-operatória após instrumentação e as soluções irrigadoras nos 3 momentos avaliados (24 horas, 48 horas e 7 dias):*

Fonte: Do autor, 2024.

*Tabela 2: Características demográficas e clínicas basais de cada um dos grupos (N=216):*

Variable	Measure	Category	Group			
			REEDTA (n=59)	REAG (n=55)	ROEDTA (n=51)	ROAG (n=51)
Age (years)	Mean (SD)	-	43.69 (15.873)	40.56 (16.582)	42.8 (14,440)	47.59 (16.940)
Gender	Frequency (%)	Female	33 (55.9%)	41 ( 74.5%)	39 (76.5%)	30 (58.8%)
		Male	26 (44.1%)	14 (25.5%)	12 (23.5%)	21 (41.2%)
Tooth position	Frequency (%)	Maxillary arch	37 (62.7%)	29 (52.7%)	29 (56.9%)	28 (54.9%)
		Mandibular arch	22 (37.3%)	26 (47.3%)	22 (43.1%)	23 (45.1%)
Tooth	Frequency (%)	Incisor/canine	14 (23.7%)	9 (16.4%)	10 (19.6%)	9 (17.6%)
		Pre-molar	20 (33.9%)	9 (16.4%)	12 (23.5%)	19 (37.3%)
		Molar	25 (42.4%)	37 (67.3%)	29 (56.9%)	23 (41.5%)
Diagnosis	Frequency (%)	Treatment Previously Inicied	59 (100%)	55 (100%)	51 (100%)	51 (100%)
Instrumentation technique	Frequency (%)	Rotatory	-	-	51 (100%)	51 (100%)
		Reciprocating	59 (100%)	55 (100%)	-	-

Final Solution Irrigation	Frequency (%)	EDTA	59 (100%)	-	51 (100%)	-
		Glicolic Acid	-	55 (100%)	-	51 (100%)
Passive Ultrasonic Agitation	Frequency (%)	Irrisonic E1	59 (100%)	55 (100%)	51 (100%)	51 (100%)
Cimentation	Frequency (%)	Single Cone	59 (100%)	55 (100%)	51 (100%)	51 (100%)
		One Visit	35 (59.3%)	27 (49.1%)	18 (35.3%)	31 (60.8%)
Session Numbers	Frequency (%)	Multiple Visit	24 (40.7%)	28 (50.9%)	33 (64.7%)	20 (39.2%)
Pos operative medication	Frequency (%)	Yes	10 (16.9%)	14 (25.5%)	12 (23.5%)	9 (17.6%)
		No	49 (83.1%)	41 (74.5%)	39 (76.5%)	42 (82.4%)

\*Kruskal-Wallis test,  $P < .05$ .

*Tabela 3: Estatística Descritiva e teste Kruskal-Wallis aplicado em cada faixa de dor pós operatória resultante nos grupos experimentais:*

Variáveis	Grupos	n°	Média	Desvio Padrão	Min	Max	Percentil 25%	Percentil 50%	Percentil 75%	p-value *
Dor após 24 horas	REEDTA	59	1.68	2.576	0	8	0.00	0.00	3.00	0.446
	REAG	55	2.22	3.083	0	10	0.00	0.00	4.00	
	ROEDTA	51	1.88	2.882	0	10	0.00	0.00	3.00	
	ROAG	51	1.29	2.468	0	10	0.00	0.00	2.00	
	Total	216	1.77	2.763	0	10	0.00	0.00	3.00	
Dor após 48 horas	REEDTA	59	1.35	2,331	0	8	0.00	0.00	2.00	0.444
	REAG	55	1.44	2,686	0	10	0.00	0.00	2.00	
	ROEDTA	51	1.22	2,369	0	10	0.00	0.00	2.00	
	ROAG	51	0.71	1,758	0	10	0.00	0.00	0.00	
	Total	216	1.19	2,319	0	10	0.00	0.00	1.00	
Dor após 7 dias	REEDTA	59	0.32	1,319	0	7	0.00	0.00	0.00	0.230
	REAG	55	0.35	1,265	0	6	0.00	0.00	0.00	
	ROEDTA	51	0.45	1,736	0	10	0.00	0.00	0.00	
	ROAG	51	0.00	0,000	0	0	0.00	0.00	0.00	
	Total	216	0.28	1,264	0	10	0.00	0.00	0.00	

\*Kruskal Wallis test  $p > 0.05$ .

*Tabela 4: Estatística Descritiva e teste Kruskal-Wallis aplicado nos grupos e o uso de medicação pós operatória:*

Grupo	Medicação Pós Operatória		Total	p=value*
	Não	Sim		
REEDTA (n°)	49	10	59	p=0,616
(%)	83,1%	16,9%	100%	
REAG (n°)	41	14	55	
(%)	74,5%	25,5%	100%	
ROEDTA (n°)	39	12	51	
(%)	76,5%	23,5%	100%	
ROAG (n°)	42	9	51	
(%)	82,4%	17,6%	100%	
Total (n°)	171	45	216	
(%)	79,2%	20,8%	100%	

\*Kruskal Wallis test  $p > 0.05$ .

Tabela 5: Estatística Descritiva e teste Kruskal-Wallis aplicado em cada grupo em suas respectivas faixas de dor:

Grupo	Variáveis	n°	Média	Desvio Padrão	Min	Max	Percentil 25%	Percentil 50%	Percentil 75%	Variáveis	p-value*
REEDTA	Dor após 24h	59	1.68	2,576	0	8	0.00	0.00	3.00	Dor após 24hx48h	1,000
	Dor após 48h	59	1.34	2,331	0	8	0.00	0.00	2.00	Dor após 24hx7dias	0,001
	Dor após 7 dias	59	0.32	1,319	0	7	0.00	0.00	0.00	Dor após 48hx7 dias	0,007
	Total	-	1.11	2,210	0	8	0.00	0.00	1.00	-	-
REAG	Dor após 24h	55	2,22	3,083	0	10	0.00	0.00	4.00	Dor após 24hx48h	0,268
	Dor após 48h	55	1,44	2,686	0	10	0.00	0.00	2.00	Dor após 24hx7dias	0,001
	Dor após 7 dias	55	,35	1,265	0	6	0.00	0.00	0.00	Dor após 48hx7 dias	0,024
	Total	-	1,33	2,574	0	10	0.00	0.00	2.00	-	-
ROEDTA	Dor após 24h	51	1,88	2,882	0	10	0.00	0.00	3.00	Dor após 24hx48h	0,606
	Dor após 48h	51	1,22	2,369	0	10	0.00	0.00	2.00	Dor após 24hx7dias	0,001
	Dor após 7 dias	51	0,45	1,736	0	10	0.00	0.00	0.00	Dor após 48hx7 dias	0,045
	Total	-	1,18	2,432	0	10	0.00	0.00	1.00	-	-
ROAG	Dor após 24h	51	1,29	2,468	0	10	0.00	0.00	2.00	Dor após 24hx48h	0,333
	Dor após 48h	51	,71	1,758	0	8	0.00	0.00	0.00	Dor após 24hx7dias	0,001
	Dor após 7 dias	51	,00	,000	0	0	0.00	0.00	0.00	Dor após 48hx7 dias	0,018
	Total	-	,67	1,817	0	10	0.00	0.00	0.00	-	-

\*Kruskal Wallis test  $p < 0.05$ .

Tabela 6: Estatística Descritiva e teste Mann-Whitney aplicado nas faixas de dor pós operatória e o número de sessões:

Variáveis	Grupos	n°	Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	Percentil 25%	Percentil 50%	Percentil 75%	p-value*
Dor após 24 horas	Sessão Única	111	2,05	0	3,034	0	10	0.00	0.00	3.00	0.190
	Sessão Múltipla	105	1,49	0	2,426	0	10	0.00	0.00	3.00	
Dor após 48 horas	Sessão Única	111	1,37	0	2,639	0	10	0.00	0.00	1.00	0.455
	Sessão Múltipla	105	0,99	0	1,919	0	07	0.00	0.00	1.00	
Dor após 7 dias	Sessão Única	111	0,33	0	1,397	0	10	0.00	0.00	0.00	0.459
	Sessão Múltipla	105	0,23	0	1,112	0	07	0.00	0.00	0.00	

\* Mann-Whitney test  $p > 0.05$ .

Tabela 7: Estatística descritiva e teste Kruskal-Wallis aplicada nas faixas de dor pós operatória quanto as arcadas dentárias:

Variável	Dor 24 horas				Dor 48 horas				7 dias			p-value* 0,173%
	Sem Dor/ Leve	Moderad a	Intensa	p-value* 0,257	Sem Dor/ Leve	Moderad a	Intensa	p-value* 0,240	Sem Dor/ Leve	Moder ada	Intensa	
Arcada Maxila	94 (76,4%)	21 (17,1%)	8 (6,5%)		105 (85,4%)	14 (11,4%)	4 (3,3%)		120 (97,6%)	3 (2,4%)	0 (0%)	
Arcada Mandíbula	62 (66,7%)	24 (25,8%)	7 (7,5%)		71 (76,3%)	17 (18,3%)	5 (5,4%)		86 (92,5%)	6 (6,5%)	1 (1,1%)	
Total	156 (72,2%)	45 (20,8%)	15 (6,9%)		176 (81,5%)	31 (14,4%)	9 (4,2%)		206 (95,4%)	9 (4,2%)	1 (0,5%)	

\*Kruskal Wallis test  $p > 0.05$ .

Tabela 8: Estatística descritiva e teste Kruskal-Wallis aplicada nas faixas de dor pós operatória quanto ao gênero:

Variável	Dor 24 horas				Dor 48 horas				7 dias			P- value* 0,291%
	Sem Dor/ Leve	Moderad a	Intensa	p-value* 0,817	Sem Dor / Leve	Moderada	Intens a	p-value* 0,977	Sem Dor/ Leve	Moder ada	Intensa	
Masculin o	51 (69,9%)	16 (21,9%)	6 (8,2%)		59 (80,8%)	11 (15,1%)	3 (4,1%)		68 (93,2%)	4 (5,5%)	1 (1,4%)	
Feminino	105 (73,4%)	29 (20,3%)	9 (6,3%)		117 (81,8%)	20 (14%)	6 (4,2%)		138 (96,5%)	5 (3,5%)	0 (0%)	
Total	156 (72,2%)	45 (20,8%)	15 (6,9%)		176 (81,5%)	31 (14,4%)	9 (4,2%)		206 (95,4%)	9 (4,2%)	1 (0,5%)	

\*Kruskal Wallis test  $p > 0.05$ .

Esse estudo teve a finalidade de avaliar o efeito dos irrigantes finais AG e EDTA associados a cinemática rotatória e recíproca, na percepção da dor pós-operatória nos períodos de avaliação de 24, 48 horas e 7 dias pela escala NRS. A necessidade de medicação analgésica também foi registrada. Os resultados demonstraram não haver diferenças estatisticamente significativas na percepção de dor com a interação entre os sistemas de instrumentação e as soluções irrigadoras finais, assim, a primeira, a segunda e terceira hipótese do estudo foram confirmadas.

A seleção de pacientes com dentes com terapia endodôntica previamente iniciada foi preconizada como critério de inclusão, pois é uma categoria de diagnóstico clínico que indica uma terapia endodôntica parcial instaurada, como pulpotomia ou pulpectomia e que, dependendo do nível de terapia, o dente pode ou não responder às modalidades de teste pulpar (Associação Americana de Endodontistas, 2013). Ressalta-se dessa forma, que os pacientes analisados no estudo não possuíam dor inicial, uma vez que o tratamento de urgência já havia sido instaurado.

A avaliação realizada por meio da escala NRS, permite que a mensuração da variável subjetiva “dor”, fosse respondida pelos pacientes sem intervenção do pesquisador ou do operador. O resultado obtido pelas análises com as diferentes faixas de categorização de dor (0-10), demonstraram que tanto AG quanto o EDTA geraram um nível de dor leve, ainda tanto a cinemática recíproca como a rotatória apresentaram resultados

semelhantes e sem diferença estatística significativa quando comparados entre si. Resultados semelhantes foram apresentados por outros estudos comparando estas cinemáticas (Cruz Junior *et al.*, 2015; Comparin *et al.*, 2017).

No conjunto dos 216 dentes tratados, e em todos os grupos (tabela 3), a prevalência da dor pós operatória foi maior na faixa sem dor/dor leve variando de 72,2% (24h), 81,5% (48h) e 95,4% (7 dias), sendo intermediária na dor moderada com oscilação de 20,8% (24h), 14,4% (48h) e 4,2% (7 dias) e menor na dor intensa com 6,9% (24h), 4,2% (48h) e 0,5% (7 dias). Os motivos estão relacionados com diagnóstico inicial, dor pré operatória, e medicação analgésica e antibiótica (Imura e Zuolo, 1995), o que é coerente com os estudos de Kherlakian *et al.* (2016) e Comparin *et al.* (2017), onde a dor pós operatória é relatada em 25% a 40% dos pacientes, e no estudo de Sathorn, Parashos e Messer (2008) de 3% a 58%.

As técnicas de instrumentação endodôntica como recíprocante, rotatória e manual, invariavelmente produzem extrusão mecânica de detritos nos tecidos periapicais que geram níveis diferentes de dor pós-operatória, contudo, a cinemática recíprocante e rotatória parecem contribuir com menor dor pós-operatória em comparação com técnica manual (Sarmiento *et al.*, 2020). Além disso, outro fator que apresentado como relevante na dor pós-operatória é a experiência do operador (Sarmiento *et al.*, 2020). No presente estudo, os tratamentos foram desenvolvidos com protocolos padronizados e por operadores com o mesmo

nível de experiência, e os resultados demonstraram que as diferentes técnicas de preparos do conduto radicular não influenciaram na incidência de dor pós-operatória.

Os níveis de dor pós-operatória verificados na presente pesquisa demonstraram serem mais elevados nas primeiras 24 horas. Resultados semelhantes foram apresentados nos estudos de de Pak e White, (2011), Cruz Junior *et al.*, (2015), Kherlakian *et al.*, (2016), Schwendicke e Göstemeyer, (2017) e Comparin *et al.*, (2017), onde a incidência de dor pós-operatória foi significativamente maior nas primeiras 24 horas, independente do sistema recíproco ou rotatório. Embora na análise *in vivo* de Hou, Su e Hou, (2017), a escolha do sistema rotatório na terapia endodôntica está associada a uma menor incidência de dor pós operatória do que sistemas reciprocantes. Na meta-análise, em todos os intervalos de tempo, a incidência de dor pós-operatória foi maior no grupo de instrumentação recíproca, mas não foi estatisticamente significativa (Nobar *et al.*, 2021).

As soluções irrigadoras finais AG e EDTA não demonstraram diferenças significativa nos resultados de dor pós operatórias verificadas. Nas faixas de dor 24 horas, o escore de dor foi significativamente semelhante para todos os grupos ( $p>0,05$ ). Estudos *in vitro* de Dal Bello *et al.*, (2019), Souza *et al.* (2021a) demonstraram que a utilização do AG como solução irrigadora final, resultou em menor citotoxicidade e não aumentou a erosão dentinária (Barcellos *et al.*, 2020), além disso, apresentou resultados semelhantes na remoção da *smear layer* quando

comparado ao EDTA (Dal Bello *et al.*, 2019; Barcellos *et al.*, 2020; Souza *et al.*, 2021b). Ainda, no estudo de Zeid, Bastawy e Saleh (2021), foi demonstrado que os irrigantes naturais como o AG são melhores que os irrigantes convencionais sintéticos, pois removeram efetivamente a camada de *smear layer* melhor ou de forma semelhante. Nos estudos de Barcellos *et al.* (2020) e Venkataraman *et al.*, (2021), a solução AG apresentou maior/igual capacidade de remoção na quantidade de *smear layer* quando comparado com o EDTA, porém também não mostraram diferença significativa e dessa forma não afetou negativamente as propriedades químicas/mecânicas.

Fatores como idade, gênero, posição dentária na arcada, número de sessões, sistema de instrumentação e solução irrigadora final, tem sido apresentado na literatura como tendo influência na incidência de dor pós operatória (Sadaf e Ahmad 2014; Comparin *et al.*, 2017; Schwendicke e Göstemeyer, 2017). Embora os resultados mostraram maior incidência na avaliação em 24 horas e redução da incidência ao longo dos dias, a análise estatística do presente estudo não demonstrou associação significativa à dor nos quesitos gênero, arcada e número de sessões (Tabela 6, 7 e 8). Conforme relatado no estudo de Comparin *et al.*, (2017), em que demonstrou uma incidência significativamente maior de dor após o período de 24 horas no gênero masculino, enquanto que no trabalho de Sadaf e Ahmad (2014) foi o gênero feminino que apresentou quadro mais doloroso em 65% dos casos do que no gênero masculino em 35%

dos casos. Os resultados encontrados nessa pesquisa não mostraram diferença significativa na dor entre os gêneros ( $p=0,291$ ).

Quanto a necessidade de medicação pós operatória, a ingestão medicamentosa não foi diferente entre os grupos testados confirmando, desta forma, a terceira hipótese do estudo. Conforme relatado na meta-análise, constatou-se que não houve diferença significativa na ingestão de analgésicos entre grupos (Nobar *et al.*, 2021). O uso da medicação foi por um período de dois dias em média, com exceção dos resultados exacerbados em que a medicação foi mantida por cinco dias. Não teve casos de necessitaram de re-intervenção de urgência. O consumo de medicamento foi associado a incidência da dor nas faixas avaliadas, principalmente na faixa de 24 horas, sendo os anti-inflamatórios não esteróides recomendados como medicamentos de primeira escolha, como sugerem os autores Kelzer e Byrne (2011), sendo Ibuprofeno 300 mg (Laboratório Teuto, Minas Gerais/BR) o indicado para o controle da dor pós-operatória após o tratamento endodôntico, sendo, portanto, a medicação indicada nessa pesquisa.

Em relação ao número de sessões, os resultados deste trabalho demonstraram não haver diferença estatística significativa nos níveis de dor relatados. Resultados semelhantes foram apresentados por Schwendicke e Göstemeyer, (2017) onde os autores reportaram que o risco de complicações pós-operatórias não fora diferente em sessão única ou múltipla no

tratamento endodôntico, porém, o risco de *flare-up* após sessão única, foi significativamente maior do que em sessão múltipla, embora na pesquisa não houve relato de *flare-up*.

Quando avaliados em relação aos tratamentos endodônticos nas arcadas dentárias, maxila e mandíbula, o presente estudo também não demonstrou diferença estatística significativa da posição do elemento dental no arco ( $p=0,173$ ). Como os resultados encontrados no estudo de Sadaf e Ahmad (2014), o elemento dental e a sua posição na arcada dentária não estão associados significativamente à dor pós-operatória.

Ensaio clínico são extremamente necessários, para apresentar e efetivar evidências sobre o uso potencial do AG como uma solução alternativa de irrigação final para o preparo do canal radicular. No presente estudo não foi verificada diferença nos níveis de dor pós-operatória e na ingestão de medicação antiinflamatória quando comparado ao EDTA que é a substância amplamente utilizada clinicamente para remoção de *smear layer*.  
.....Desta forma, baseado nos resultados verificados na presente pesquisa, associados aos estudos *in vitro* já apresentados na literatura com o ácido glicólico, é possível inferir que esta substância se apresenta como uma alternativa promissora para remoção de *smear layer* no tratamento endodôntico. Uma das vantagens na utilização desta substância estaria no fato da mesma ser biodegradável e não ser citotóxico aos tecidos periapicais, o que não ocorre com o ácido etilediaminotetracético.

Contudo, é importante ressaltar que os resultados deste trabalho devem ser observados com cautela, havendo necessidade de estudos avaliando o desempenho do ácido glicólico em períodos mais longos de observação além da avaliação de parâmetros como o reparo apical e a longevidade de dentes tratados com esta substância.

Como limitação do estudo, podemos relatar o fato dos dentes serem unirradiculares e multirradiculados, com biopulpectomia e necrose pulpar. Porém, justifica-se essas inclusões na pesquisa, pois essas situações clínicas representam o dia a dia do cotidiano clínico. Apesar da solução de Ácido Glicólico já ter estudos laboratoriais em dentes bovinos e humanos, ainda não foi realizado estudos clínicos em modelo animal. Se faz necessário a realização de mais testes de potencial antimicrobiano em modelos animais, e avaliar o seu potencial antimicrobiano sobre a *smear layer*.

## 6 CONCLUSÕES

Baseado na metodologia empregada neste estudo, é possível concluir que a incidência de dor pós-operatória e a necessidade de ingestão de medicação anti-inflamatória, quando utilizados nos sistemas de instrumentação recíprocante/rotatório e as soluções irrigadoras finais de EDTA 17% e AG 17% foram semelhantes em todos os períodos de avaliação. A dor pós-operatória foi mais frequente nas primeiras 48 horas após o tratamento endodôntico.

O uso clínico do irrigante final AG se apresenta como uma alternativa segura, tanto quanto o EDTA quando o parâmetro dor pós-operatória foi avaliado.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE ENDODONTISTAS (AAE), <https://www.aae.org/specialty/>, 2013.

AHMETOGLU, F. *et al.* Effectiveness of different irrigation systems on smear layer removal: A scanning electron microscopic study. *Eur J of Dent*, Turkiye, v. 8, n. 1, p. 53-57, Jan-Mar. 2014.

AMARAL, K. *et al.* Cytotoxicity analysis of EDTA and citric acid applied on murine resident macrophages culture. *Int Endod J*, v. 40, n. 5, p. 338-343, 2007.

BALLAL, N.V. *et al.* Wettability of root canal sealers on intra radicular dentine treated with different irrigating solutions. *J Dent*, v. 41, n. 6, p. 556-560, Jun. 2013.

BALLAL N.V.; MALA K.; BHAT K.S.; Evaluation of decalcifying effect of maleic acid and EDTA on root canal dentin using energy dispersive spectrometer. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v.112, n.6, p. 78-84. 2011.

BARCELLOS, D.P.D.C. *et al.* Effect of a new irrigant solution containing glycolic acid on smear layer removal and chemical/mechanical properties of dentin. *Scientific Reports*, v.10, n. 7313, 2020.

BROWNIE, C. F. *et al.* Teratogenic effect of calcium edetate (CaEDTA) in rats and the protective effect of zinc. *Toxicol Appl Pharmacol*, v. 82, n. 3, p. 426-443, Mar. 1986.

CÂMARA, A. C.; ALBUQUERQUE, M. M.; AGUIAR, C. M. Soluções irrigadoras para o preparo biomecânico de canais radiculares. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, João Pessoa, v. 10, n. 1, p. 127-133, 2010.

ÇALT, S. SERPER, A. Time-Dependent Effects of EDTA on Dentin Structures . *JOE. VOL. 28, NO. 1,Jan.2002.*

CAPUANO N. *et al.* Nanopartículas e sua aplicação antibacteriana em endodontia. *Antibióticos (Basileira)*, v.12, n. 12, 2023.

CECCHIN, D. *et al.* A novel enamel and dentin etching protocol using  $\alpha$ -hydroxy glycolic acid: surface property, etching pattern, and bond strength studies. *Oper Dent*, v. 43, n.1, p.101-110, 2018.

CECCHIN, D. *et al.* Evaluation of antimicrobial effectiveness and dentine mechanical properties after use of chemical and natural auxiliary irrigants. *J Dent*, v. 43, n. 6, p. 695-702, 2015.

COMPARIN D. *et al.* Postoperative pain after endodontic retreatment using rotary or reciprocating instruments: a randomized clinical trial. *JOE*, v. 43, n. 7, Jul, 2017.

CONSOLARO, A. *Inflamação e reparo: um sílabo para a compreensão clínica e implicações terapêuticas.* Maringá: Dental Press, 2009.

CHILDS, D. R.; MURTHY, A. S. Overview of wound healing and management. *Surg Clin North Am*, v. 97, n. 1, p. 189-207, 2017.

CRUZ JUNIOR, J.A. *et al.* O efeito do alargamento foraminal de dentes necróticos com o sistema Reciproc na dor pós-operatória: um ensaio clínico prospectivo e randomizado. *JOE*, v. 42, n.1, p. 8-11, 2015.

DAL BELLO, Y. *et al.* Glycolic acid as the final irrigant in endodontics: mechanical and cytotoxic effects. *Materials Science & Engineering C 100*, p. 323-329, 2019.

DAL BELLO Y. *et al.* Glycolic acid: characterization of a new final irrigant and effects on flexural strength and structural integrity of dentin. *Materials Science & Engineering C 106*, 110283, 2020.

FRIEDMAN S. Prognosis of initial endodontic therapy. *Endodontic Topics*, v. 2, n. 1, p. 59–88, 2002.

EICK JD, WILKO RA, ANDERSON CH, SORENSEN SE. Scanning electron microscopy of cut tooth surfaces and identification of debris by use of the electron microprobe. *Journal of Dental Research*, Thousand Oaks, v. 49, n. 6, Suppl, p. 1359-1368, 1970.

ESTEVEZ, D. L. S.; FROES, J. A.V. Soluções irrigadoras em endodontia - revisão de literatura. *Arquivo Brasileiro de Odontologia*, v. 9, n. 2, p. 48-53, 2013.

GAMBIN, D. J. *et al.* Antimicrobial activity of glycolic acid as a final irrigant solution for root canal preparation. *General Dentistry Exercise No. GD452*, p. 45. Subject code: Endodontics (070), 2020.

GOLDMAN, M. *et al.* The efficacy of several endodontic irrigating solutions: a scanning electron microscopic study: part 2. *Endodontics I*, v. 8, n. 11, Nov. 1982.

GONÇALVES, R. D. *et al.* Analysis of smear layer removal by different irrigants. *Revista Gaúcha Odontológica*, Porto Alegre, v. 60, n. 2, p. 157-161, 2012.

GU, L. *et al.* Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. *JOE*, v. 35, n. 6, Jun. 2009.

GUO, X. *et al.* Efficacy of four different irrigation techniques combined with 60°C 3% sodium hypochlorite and 17% EDTA in smear layer removal. *BMC Oral Health*, London, v. 14, n. 114, p. 1-6, Sep. 2014.

HAAPASALO, M. *et al.* Irrigation in endodontics. *Dent Clin N Am*, v. 54, n. 2, p. 291-312, Apr. 2010.

HAAPASALO, M. *et al.* Irrigation in endodontics. *Br Dent J*, v. 216, n. 6, Mar. 2021, 2014.

HASHEM, A. A. *et al.* The effect of different irrigating solutions on bond strength of two root canal-filling systems. *J Endod*, v. 35, p. 537-540, 2009.

HEINDORFF, K. *et al.* Genetic toxicology of ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA). *Mutat Res*, v. 115, n. 2, p. 149-173, Jun. 1983.

HOLLAND, R. *et al.* Factors affecting the periapical healing process of endodontically treated teeth. *J Appl Oral Sci*, v. 25, n. 5, p. 465-476, 2017.

HOU, X. M. SU, Z. HOU, B. X. Post endodontic pain following single-visit root canal preparation with rotary vs reciprocating instruments: a meta-analysis of randomized clinical trials. *BMC Oral Health*, v, 17,n. 86, p 1-7, 2017.

IMURA, N., & ZUOLO, M. L. Factors associated with endodontic flare-ups: a prospective study. *International Endodontic Journal*, 28(5), 261–265, 1995.

KARANUKARAN, V. *et al.* Efficacy of glycolic acid on debris and smear removal as a final rinse solution in curved canals: a scanning electron microscope study. *J Pharm and Bioallied Sci*, v. 13, n. 6, Nov. 2021.

KARKEHABADI, H.; YOUSEFIFAKHR, H.; ZADSIRJAN, S. Cytotoxicity of endodontic irrigants on human periodontal ligament cells. *Iran Endod J*, v.13, n. 3, p. 390-394, 2018.

KEIZER K, BYRNE BE. *Farmacologia Endodôntica*. In: Hargreaves KM, Cohen S, eds. *Pathways of the Pulp*, 10<sup>a</sup> ed. St Louis: Mosby Elsevier; 2011:671–90.

KHERLAKIAN, D. *et al.* Comparison of the Incidence of Postoperative Pain after Using 2 Reciprocating Systems and a Continuous Rotary System: A Prospective Randomized Clinical Trial. *JOE* — Volume 42, Number 2, February 2016.

KOIVISTOINEN, O. M. *et al.* Glycolic acid production in the engineered yeasts *Saccharomyces cerevisiae* and *Kluyveromyces lactis*. *Microb Cell Fact*, v. 12, n. 82, 2013.

LEAL SILVA, E. J. N. *et al.* Postoperative pain after foraminal enlargement in anterior teeth with necrosis and apical periodontitis: a prospective and randomized clinical trial. *JOE*, v. 39, n. 2, Feb. 2013.

LEAL, F. *et al.* Effect of final irrigation protocols on push-out bond strength of an epoxy resin root canal sealer to dentin. *Aust Endod J*, v. 41, n. 3, p. 135-139, Dec. 2015.

McCOMB, D.; SMITH, D.C. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod*, Baltimore, v. 1, n. 7, p. 238-242, Jul. 1975.

LOI, F. *et al.* Inflammation, fracture and bone repair. *Bone*, 86, p. 119-130, May. 2016.

MALVAR, M. F. G. *et al.* Estudo da ação do EDTA sobre a camada residual. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, João Pessoa, v. 9, n. 3, p. 367-372, 2009.

MANFREDI, M. *et al.* Single versus multiple visits for endodontic treatment of permanent teeth (Review). *Revisão do sistema de banco de dados Cochrane*, v. 12, n.12, 2016.

MARAFIGA, F. A. *et al.* Effect of glycolic acid and EDTA on dentin mechanical properties. *Australian Society of Endodontology Inc.*, Dec. 2021.

MARIOTTI, A.; COCHRAN, D. L. Caracterização de fibroblastos derivados do ligamento periodontal e gengiva humana. *J Periodontal*, v. 61, n. 2, p. 103-111, 1990.

MARQUES, A. A. F. *et al.* Avaliação ultraestrutural da remoção da smear layer em canais radiculares utilizando EDTA 17% com ou sem agitação. *Revista de Clínica e Pesquisa Odontológica*, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 71-75, 2008.

McCOMB, D.; SMITH, D.C. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod*, Baltimore, v. 1, n. 7, p. 238-242, Jul. 1975.

MURPHY, S. K.; ZENG, M.; HERZON, S. B. A modular and enantioselective synthesis of the pleuromuti lin antibiotics. *Science*, v. 356, n. 6341, p. 956-959, 2017.

NASSEH, I.; AL-RAWI, W. Cone beam computed tomography. *Dent Clin N Am*, v. 62, n. 3, p. 361-391, jul., 2018.

NEELAKANTAN, P *et al.* Endotoxin levels after chemomechanical preparation of root canals with sodium hypochlorite or chlorhexidine: a systematic review of clinical trials and meta-analysis. *International Endodontic Journal*, 52, 19–27, 2019.

NG, Y. L. MANN, V. GULABIVALA, K. A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health. *International Endodontic Journal*, 44, 583–609, 2011.

NOBAR, B. R. *et al.* Effect of Rotary and Reciprocating Instrumentation Motions on Postoperative Pain Incidence in Non-Surgical Endodontic Treatments: A Systematic Review and Meta-Analysis. *EUR Endod J* 2021; 6: 3-14

NUEVO, M. *et al.* Urea, glycolic acid, and glycerol in an organic residue produced by ultraviolet irradiation of

interstellar/precometary ice analogs. *Astrobiology*, v. 10, n. 2, p. 245-256, 2010.

OGUNDELE, M. O. Cytotoxicity of EDTA used in biological samples: effect on some human breast-milk studies. *Journal of applied toxicology. J Appl. Toxicol*, v. 19, n. 6, p. 395-400, Nov-Dec.1999.

OLIET S. Endodontia em consulta única: um estudo clínico. *J Endod*, v. 9, n.1, p 147-52, 1983.

PAK J.G, WHITE S.N. Pain prevalence and severity before, during, and after root canal treatment: a systematic review. *J Endod*, v. 37, n.4, p429–38, 2011.

PATIL, A. A. *et al.* Incidence of postoperative pain after single visit and two visit root canal therapy: a randomized controlled trial. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, v. 10, n. 5, p. ZC09, 2016.

PETERS O. A.; PAQUÉ F. Root Canal Preparation of Maxillary Molars With the Self-adjusting File: A Micro-computed Tomography Study *JOE*, v. 37, n. 1, Jan. 2011.

PEREIRA, R. S. *et al.* Effectiveness of EDTA 17% in the removal of smear layer and calcium hydroxide dressing from the root canal walls. *Revista Gaúcha Odontológica*, Porto Alegre, v. 61, n. 3, p. 313-317, 2013.

PORTELA, F. S. M. F. *et al.* Effect of foraminal enlargement on postoperative pain in necrotic single-rooted teeth: a randomized clinical trial. *JOE*, v. 47, n. 7, July, 2021.

PRADO, M.; SIMÃO, R. A.; GOMES, B. P. Effect of different irrigation protocols on resin sealer bond strength to dentin. *J Endod*, v. 39, n. 5, p. 689-692, May. 2013.

PRIRATE: Checklist of items to be included when reporting Randomized Trials in Endodontics, 2020.

RAURA, N. *et al.* Nanoparticle technology and its implications in endodontics: a review. *Biomater Res.* V. 24, n. 1, p. 21, 2020.

RELVAS, J. B. F. *et al.* Assessment of postoperative pain after reciprocating or rotary NiTi instrumentation of root canals: a randomized, controlled clinical trial. *Clin Oral Invest*, v. 20, n. 1, p 1987–1993, 2016.

ROSENBLATT, D. E.; DOYLE, D. G.; ARONSON, A. L. Calcium ethylenediaminetetraacetate (Ca EDTA) toxicity: time- and dose-dependent studies on intestinal morphology in the rat. *Exp Mol Pathol* v. 28, n. 2, p. 215-226, Apr. 1978.

SADAF D, AHMAD MZ. Fatores associados à dor pós-operatória na terapia endodôntica. *Int J Biomed Sci* 2014;10:243–7.

SAMUELSON, K. J.; RUPNOW, J. H.; FRONING, G. W. The effect of lysozyme and ethylenediaminetetraacetic acid on Salmonella on broiler parts. *Poult Sci*, v. 64, p. 1488-1490, 1985.  
SANTIAGO, C. N. *et al.* Ação do EDTA e do ácido cítrico sobre a dentina radicular. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, João Pessoa, v. 9, n. 3, p. 355-359, 2009.

SARMENTO, E. B. *et al.* The Influence of Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine on Postoperative Pain in Necrotic Teeth: A Systematic Review. *EUR Endod J.* v. 3, n. 1, p 177-85, 2020.

SATHORN C, PARASHOS P, MESSER H. A prevalência de dor pós-operatória e exacerbação em tratamento endodôntico de sessão única e múltipla: uma revisão sistemática. *Int Endod J* 2008; 41:91–9

SCELZA, M. F. Z. *et al.* Evaluation of inflammatory response of EDTA, EDTA-T, and citric acid in animal model. *JOE*, v. 36, n. 3, Mar. 2010.

SCHWENDICKE, F. GÖSTEMEYER, G. 2017. Single-visit or multiple-visit root canal treatment: systematic review, metaanalysis and trial sequential analysis. . *BMJ Open*, v.7, n.1, p. 1-11, 2017.

SINGH, K.; JOSHI, L. Interaction of EDTA with tributyltin induced cellular toxicity. *Indian J Exp Biol*, v. 27, p. 833-834, 1989.

SOUZA, M. A. *et al.* Cytotoxicity of different concentrations of glycolic acid and its effects on root dentin microhardness – an in vitro study. *Aust Endod J*, 2021a.

SOUZA, M. A. *et al.* Influence of ultrasonic activation on antimicrobial activity of a new final irrigant containing glycolic acid: an in vitro study. *Aust Endod J*, 2021b.

SOUZA, M. A. *et al.* Influence of a glycolic acid-based final irrigant for photosensitizer removal of photodynamic therapy on the microhardness and colour change of the dentin structure. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy* 33, 102151, 2021c.

TOMAZINHO, L. F. *et al.* Estudo in vitro da atividade antimicrobiana de soluções irrigadoras na eliminação de enterococcus faecalis, *Revista Sul-Brasileira de Odontologia*, Umuarama, v. 4, n. 1, p. 12-16, 2007.

TORABINEJAD, M. *et al.* Clinical implications of the smear layer in endodontics: a review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v. 94, n. 6, p. 658-666, 2002.

TREVISAN, R. L. B. *et al.* Effects of EDTA gel and chlorhexidine gel on root dentin. Permeability. *Microsc Res Tech*, v. 81, n. 2, p. 191-197, Feb. 2017.

TUCKER, J. D.; CHRISTENSEN, M. L. Effects of anticoagulants upon sister chromatid exchanges, cell-cycle kinetics, and mitotic index in human peripheral lymphocytes. *Mutat Res*, v.190, n. 3, p. 225-228, Mar. 1987.

UZUNOGLU, E. *et al.* Final irrigation regimens affect fracture resistance values of root-filled teeth. *JOE*, v. 42, n. 3, Mar. 2016.

VENKATARAMAN, K. J. *et al.* Eficácia do ácido glicólico na remoção de detritos e esfregaços como solução de enxágue final em canais curvos: um estudo de microscópio eletrônico de varredura. *J Pharm Bioalied Sci*. v.13, n. 2, 2021.

VILANOVA, W. V. *et al.* Effect of intracanal irrigants on the bond strength of epoxy resin-based and methacrylate resin-based sealers to root canal walls. *Int Endod J*, v. 45, n.1, p. 42-48, Jan. 2012.

VIOLICH, D. R.; CHANDLER, N. P. The smear layer in endodontics – a review. *Int Endod J*, v. 43, n. 1, p. 2-15, Jan. 2010.

ZAND, V. *et al.* A scanning electron microscope study on the effect of an experimental irrigation solution on smear layer removal. *Iran Endod J*, v. 9, n. 2, p. 131-136, 2014.

ZHANG, R. *et al.* Antibacterial and residual antimicrobial activities against enterococcus faecalis biofilm: a comparison between EDTA, chlorhexidine, cetrimide, MTAD and QMix. China, 2015. Disponível em: <http://www.nature.com/articles/srep12944>. Acesso em: 9 nov. 2015.

ZEHNDER, M. Root canal irrigants. *JOE*, v. 32, n. 5, May. 2006.

ZEID, S. T. BASTAWY, H. A. SALEH, A. A. M. Extratos Naturais como Agentes Biológicos de Remoção de *Smear Layer*: Uma Revisão da Literatura. *J Int Soc Prev Comunidade Dent*, v. 11, n. 6, p 589–600, 2021.

ZENG, M.; MURPHY, S. K.; HERZON, S. B. Development of a modular synthetic route to (+)-pleuromutilin, (+)-12-epi-mutilins, and related structures. *J Am Chem Soc.*, v. 139, n. 45, p. 16377-16388, 2017.

ZÖLLNER, N. A. *et al.* Análise da remoção do smear layer pelo uso de três soluções irrigantes. *Revista Gaúcha Odontológica*, Porto Alegre, v. 55, n. 4, p. 349-356, 2007.

ARTIGO

**AVALIAÇÃO DA DOR PÓS-OPERATÓRIA UTILIZANDO  
DIFERENTES PROTOCOLOS DE IRRIGAÇÃO FINAL E  
SISTEMAS MECANIZADOS EM ENDODONTIA:  
ESTUDO CLÍNICO RANDOMIZADO <sup>1</sup>**

**Resumo**

Introdução: Embora o EDTA seja a solução de primeira escolha, essa pode ser citotóxica, causar erosão dos túbulos dentinários, e não ser biocompatível. Uma alternativa, é o Ácido Glicólico que possui biocompatibilidade com os tecidos periapicais e não causa erosão dentinária. Objetivo: Comparar clinicamente a incidência de dor pós-operatória após tratamento endodôntico usando Ácido Glicólico e o EDTA como irrigantes finais, após a instrumentação com cinemática rotatória e recíprocante em 24, 48 horas e 7 dias, e a necessidade de medicação analgésica. Materiais e Métodos: Neste ensaio clínico randomizado do tipo intervenção, duplo-cego, de grupos paralelos, foram selecionados 216 dentes monorradiculares e multirradiculares com necessidade de terapia endodôntica primária. Os dentes foram alocados aleatoriamente em quatro grupos de acordo com a solução irrigadora final EDTA ou Ácido Glicólico e a cinemática de instrumentação recíprocante (Reciproc ou Wave One) e rotatória (Protaper Next ou ProT), sendo: Grupo I REEDTA (n=59), Grupo II REAG (n=55), Grupo III ROEDTA (n=51), e Grupo IV ROAG (n=51). A intensidade da dor pós-operatória foi avaliada em 24 e 48 horas, e 7 dias, sendo registrada pela escala numérica analógica. Os resultados foram submetidos as análises estatísticas pelo software SPSS, e as

---

<sup>31</sup> Paola Serraglio FIGUEIREDO; Micheline TRENTIN; Yuri DAL BELLO.

\* Artigo Submetido na Revista: International Endodontic Journal - IEJ - 24- 00353.

análises descritivas para avaliar os dados clínicos e demográficos pelos testes de Kruskal-Wallis (Student-Newman-Keuls) e Mann-Whitney (teste U) em  $p < 0,05$ . Resultados: Não houve diferença estatística significativa entre os quatro grupos experimentais em relação a dor pós operatória nos momentos de 24 horas, 48 horas e 7 dias, ( $p > 0,05$ ). Somente 20,8% das endodontias necessitaram de medicação analgésica, e a dor pós-operatória regrediu após 48h de avaliação. Conclusão: As cinemáticas de instrumentação, as soluções irrigadoras finais e o uso ou não de medicação mostraram-se equivalentes quando a intensidade da dor pós operatória na terapia endodôntica primária, não sendo observada diferença estatisticamente significativa em nenhum dos grupos.

**Palavras-chave:** Endodontia, Irrigantes do Canal Radicular, *Smear Layer*. Ácido Poli (Láctico-Co-Glicólico), Ácido Etilenodiaminotetracético. Ensaio Clínico Controlado Randomizado.

## INTRODUÇÃO

A utilização de sistemas mecanizados, tanto o reciprocante quanto o rotatório, vem simplificando o preparo químico-mecânico (PQM) dos sistemas canais radiculares (Kherlakian *et al.*, 2016; Relvas *et al.*, 2016). Os *designes* das limas endodônticas mecanizadas de níquel-titânio (NiTi) mostraram ter ótimo desempenho de instrumentação e reduzindo a extrusão de detritos quando comparado as limas manuais de aço inoxidável (Hou, Su e Hou, 2017).

O sistema reciprocante possui um sistema de limas com anatomia transversal, que atua sobre a rotação inicial do instrumento no sentido anti-horário, e conforme avança corta a dentina, e após uma rotação no sentido horário, libera o instrumento. O sistema rotatório trabalha com movimentos rotativos contínuos, e o centro de rotação é posicionado fora do centro em relação ao eixo central de rotação do instrumento (Kherlakian *et al.*, 2016).

Os agentes quelantes são utilizados para auxiliar na remover da *smear layer* da superfície dentinária, tendo como função impedir que essa camada, após a instrumentação forme um “magma” dentinário e conseqüentemente uma deposição nos canalículos do canal radicular (Malvar *et al.*, 2009; Santiago *et al.*, 2009; Câmara; Albuquerque; Aguiar, 2010; Gonçalves *et al.*, 2012).

O uso do Ácido Etilenodiaminotetracético (EDTA) tem sido recomendado como agente quelante na remoção de *smear layer* devido a sua ação desmineralizadora nas paredes do canal radicular modificando a estrutura dos íons de cálcio e fósforo e aumentando a permeabilidade dentinária (Malvar *et al.*, 2009; Santiago *et al.*, 2009; Câmara; Albuquerque; Aguiar, 2010; Gonçalves *et al.*, 2012). Porém, em caso de extravasamento, esse ácido é citotóxico aos tecidos periapicais, apresenta reduzida atividade antimicrobiana, reduz a microdureza dentinária e pode causar um processo erosivo da dentina inter e peritubular (Dal Bello *et al.*, 2019; Souza *et al.*, 2021a; Souza *et al.*, 2021b). Além desses fatores, o EDTA é um material poluente e não biodegradável ao meio ambiente, formando agentes contaminantes como etilenodiamina, formaldeído e cianeto de sódio (Dal Bello *et al.*, 2019; Barcellos *et al.*, 2020; Dal Bello *et al.*, 2020; Souza *et al.*, 2021a; Souza *et al.*, 2021b).

O Ácido Glicólico (AG) pode ser uma alternativa ao EDTA para ser utilizado na remoção da *smear layer*. Estudos *in vitro* tem mostrado uma menor citotoxicidade dessa substância e resultados semelhantes na remoção da *smear layer* quando comparados ao EDTA 17% (Dal Bello *et al.*, 2019; Barcellos *et al.*, 2020; Souza *et al.*, 2021b).

O AG mostra propriedades semelhantes ao EDTA, porém, devido à sua natureza orgânica, há pouca agressão aos tecidos periapicais, devido sua baixa citotoxicidade. Dessa forma, essa solução se torna uma alternativa viável para ser utilizada

como um irrigante final na remoção de partículas inorgânicas do sistema dos canais radiculares. Além disso, não há ensaios clínicos registrados na literatura (Dal Bello *et al.*, 2019).

A intensidade da dor pós-operatória na Endodontia pode ocorrer a curto, médio e longo prazo, por meio de inflamações que acometem os tecidos perirradiculares. Os fatores associados com as dores, estão relacionados com inúmeras características como: restos necróticos, microrganismos, *smear layer*, remanescente pulpar, soluções irrigadoras (Kherlakian *et al.*, 2016; Relvas *et al.*, 2016; Comparin *et al.*, 2017; Hou, Su e Hou, 2017), número de visitas necessárias para completar o tratamento, vitalidade pulpar e anatomia dental (Manfredi *et al.*, 2016). Essa dor pós operatória de origem endodôntica é denominada *flare-up* (Cruz Junior *et al.*, 2015; Relvas *et al.*, 2016), e para mensurar os níveis de dores, a escala visual analógica (VAS) é utilizada e representada por uma linha contínua com números de 1 a 10 marcados ao longo de uma reta, refletindo a intensidade da dor. O paciente vai selecionar qual nível de dor está compatível com a sintomatologia apresentada (Hou, Su e Hou, 2017).

O objetivo do presente estudo foi comparar clinicamente a incidência de dor pós-operatória após tratamento endodôntico usando ácido glicólico e o EDTA como irrigantes finais e após a instrumentação com cinemática rotatória e recíprocante em 24 horas, 48 horas e 7 dias, e a necessidade de medicação analgésica, através de um ensaio clínico prospectivo randomizado. A primeira hipótese nula testada neste estudo foi que não há

diferença entre o AG quando comparado ao EDTA na dor pós operatória nos diferentes tempos em dentes com terapia endodôntica previamente iniciada. A segunda hipótese nula testada neste estudo foi que não há diferença entre as cinemáticas recíprocante e rotatória na dor pós operatória nos diferentes tempos em dentes com terapia endodôntica previamente iniciada. E a terceira hipótese nula testada foi que não há diferença entre percepção de dor pós operatória e a necessidade de medicação analgésica entre os grupos avaliados.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo (UPF). Parecer consubstanciado número 5.569.096 (Anexo 3) e cadastrado também no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (ReBec) com número RBR-44q9k6q. Este é um estudo randomizado, controlado, duplo-cego de grupos paralelos com uma taxa de alocação semelhante entre os grupos, que foi escrito de acordo com *checklist* de verificação de itens a serem incluídos ao relatar Ensaio Randomizados em Endodontia (Prirate, 2020). Participaram do estudo dez pós-graduandos em endodontia que foram previamente calibrados e seguiram um protocolo pré-estabelecido para os sistemas de instrumentação recíprocante e rotatório preconizados pelo curso de especialização em Endodontia da UPF/RS. Todos os voluntários, convidados a

participar deste ensaio clínico, foram informados sobre os protocolos do procedimento, riscos e benefícios e seu direito de autodeterminação quanto à participação da pesquisa. Um termo de consentimento livre esclarecido foi assinado pelos participantes, e todos os voluntários receberam uma cópia do termo (Anexo 1).

## CÁLCULO AMOSTRAL

O tamanho amostral foi estimado previamente ao estudo, com propósito de demonstrar em cada tipo de tratamento, de não-inferioridade entre EDTA e AG e para cinemática de instrumentação recíprocante e rotatória. Para calcular a variabilidade, foi avaliado o tamanho da amostra dos pacientes que foram atendidos entre agosto de 2022 a agosto de 2023, a fim de obter esse dado do desvio padrão para atingir o poder de 0,8 e nível de significância de 0,05.

$N =$  tamanho da população (total de pacientes atendidos) = 450

$n_o$

$$\frac{1}{(S_e)^2}$$

$$\frac{1}{(0,05)^2}$$

400

$$n = \frac{N \cdot n_0}{N + n_0}$$
$$\frac{450.400}{450 + 400}$$
$$212$$

## DESIGN EXPERIMENTAL

Este estudo indicou intervenção do tipo ensaio clínico, randomizado, duplo-cego, de grupos paralelos. Em relação ao sistema de instrumentação cada grupo do tratamento endodôntico *in vivo*, recebeu o sistema recíprocante ou rotatório. Já em relação à solução irrigadora final em cada grupo de tratamento endodôntico *in vivo*, recebeu AG 17% (Farmácia Natupharma Manipulação & Medicamentos, Passo Fundo, RS, Brasil) ou EDTA 17% (Biodinâmica, Ibipora, PR, Brasil).

## SELEÇÃO DOS VOLUNTÁRIOS

O ensaio clínico randomizado foi conduzido em pacientes de ambos os gêneros que se inscreveram para tratamento endodôntico no curso de Odontologia da Universidade de Passo Fundo (UPF/RS). Um total de 240 dentes unirradiculares e multirradiculares com tratamento previamente iniciado foram

selecionados e os pacientes informados sobre todo o desenvolvimento do tratamento, bem como os cuidados, exames clínicos e radiográficos e as opções de tratamento com alternativas disponíveis. Os pacientes foram encaminhados para tratamento na clínica da especialização do Curso em Endodontia da UPF/RS durante um período de agosto de 2022 a agosto de 2023. Desses 240 dentes, somente 216 retornaram e realizaram o tratamento endodôntico e restaurador completo, e os 24 dentes que não retornaram foram excluídos da pesquisa. Todos os tratamentos foram realizados em visitas única ou múltiplas. O diagnóstico de tratamento endodôntico foi confirmado pela avaliação clínica, com radiografia periapical e com os testes de vitalidade, quando necessário.

## **CRITÉRIOS**

### **CRITÉRIOS DE INCLUSÃO**

Foram selecionados pacientes na faixa etária de 18 anos à 87 anos com indicação de tratamento endodôntico com tratamento previamente iniciado na rede básica de saúde, sendo uma categoria de diagnóstico clínico que indica que o dente foi previamente tratado por terapia endodôntica parcial, como pulpotomia ou pulpectomia, onde dependendo do nível de terapia, o dente pode ou não responder ao teste de sensibilidade pulpar (Associação Americana de Endodontistas, 2013).

## **CRITÉRIOS DE NÃO INCLUSÃO**

Pacientes com fatores sistêmicos como a Diabetes Mellitus, hipertensão, osteoporose, cardiopatas, grávidas e lactantes, e pacientes em uso de medicação ansiolítica (Relvas, *et al.*, 2016; Holland *et al.*, 2017).

## **CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO**

Foram desconsiderados casos de retratamento endodôntico, reabsorção radicular, ápice imaturo/aberto, canal radicular em que a patência foraminal não foi estabelecida. Além disso, foram excluídos pacientes que não consentiram em participar da pesquisa, pacientes que interromperam o tratamento,

## **BENEFÍCIOS E RISCOS**

Os pacientes que foram selecionados para o estudo foram encaminhados da rede básica de saúde após o tratamento endodôntico ter sido iniciado. Isso ocorreu por meio do Programa CEO (Centro de Especialidades Odontológicas) sendo o curso de Odontologia da UPF a referência para este tipo de procedimento. Desta forma, o tratamento não teve nenhum custo aos pacientes, assim como eles não receberam pagamento pela sua participação no estudo.

Não houve riscos para a pesquisa, pois as substâncias já são validadas e utilizadas já foram testadas em laboratório e em seres humanos.

O benefício ao realizar esse procedimento foi a obtenção do canal radicular com soluções de alta biocompatibilidade, além de receber o tratamento restaurador definitivo.

## **PROTOCOLO DE TRATAMENTO**

Primeiramente, foi realizado o raio x digital inicial do elemento dental que seria tratado com posicionador radiográfico (Cone Indicator - Indusbello) com aparelho de raio x Dürr Dental (Gechingen, na Floresta Negra, Alemanha) para avaliação prévia do caso e confirmar se o mesmo estaria dentro dos critérios de inclusão da pesquisa.

A anestesia local foi realizada pela infiltração de 3,6 mL de lidocaína a 2% com solução anestésica de epinefrina 1:100.000 (Alphacaine; DFL Indústria e Comércio Ltda, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). O acesso endodôntico foi realizado com ponta diamantada 1012 (KG Sorensen) em esmalte e brocas carbide n. 4 (KG Sorensen) para dentina. O acabamento da cavidade de acesso foi realizado com brocas Endo-Z (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça). A cavidade de acesso foi preparada de acordo com a forma de contorno e conveniência foram realizadas de acordo com cada elemento dental e o isolamento absoluto do campo operatório (IACO) foi realizado na sequência.

O comprimento aparente do dente (CAD) foi mensurado na radiografia inicial, e a exploração dos canais estabelecida com limas K flexofile manuais de aço inoxidável nos tamanhos #8, #10 ou #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça).

O preparo dos canais radiculares foi realizado de acordo com a randomização aleatória para cada grupo com um dos instrumentos reciprocantes Reciproc (VDW, Munique, Alemanha) ou Wave One Gold (Dentsply Sirona, Suíça) e/ou rotatórios ProTaper Gold (Dentsply Tulsa, Johnson City, TN) ou ProT (MkLife, Munique, Alemanha), acionado em movimento rotatório ou recíprocante por um motor elétrico X-smart Plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) usando os ajustes predefinidos pelos fabricantes.

No movimento recíprocante, 2/3 do canal foi instrumentado com a lima previamente selecionada para o caso. Na cinemática rotatória, foi realizado alargamento cervical com a lima “Sx” e na sequência, a lima S1 foi utilizada até atingir 2/3 do canal. Posteriormente, o comprimento de trabalho (CT) foi estabelecido pela introdução de uma lima K #10 ou #15 até o forame apical, utilizando um localizador apical eletrônico (Dentsply Sirona, Suíça), e o comprimento real de trabalho foi determinado no ponto “0.0”. A instrumentação foi então retomada seguindo a cinemática de instrumentação determinada pelos fabricantes dos instrumentos. Todos os canais radiculares foram instrumentados com CLX 2% (Farmácia Natupharma Manipulação & Medicamentos, Passo Fundo, RS, Brasil) e a

remoção do gel foi feita com irrigação de soro fisiológico 0,9% (NaviTip Tips 30 G, Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, EUA) a cada troca de instrumento. A agulha de irrigação foi inserida 3 mm aquém do CT.

A irrigação final foi realizada com 3 mililitros (mL) da solução teste (AG ou EDTA) que foi inserida em toda extensão do canal radicular. Após o preenchimento do canal, a mesma foi agitada com irrigação ultrassônica passiva (PUI) utilizando uma ponteira E1 (Irrisonic - Helse Ultrasonic, Ribeirão Preto, SP, Brasil) acoplada ao ultrassom Satelec (Acteon Group, Merignac, França) na intensidade de agitação recomendada pelo fabricante. A solução irrigante final foi agitada em 3 ciclos de 20 segundos sendo a solução renovada a cada ciclo de agitação.

....Em seguimento, os canais radiculares foram irrigados com soro fisiológico 0,9%, e secos com pontas de papel absorvente estéril (Densply (Dentsply Sirona Endodontics, Suíça) e obturados pela técnica do cone único de guta-percha (Odous; Odous De Deus Ltd, Belo Horizonte, Brasil) e cimento endodôntico Sealer Plus (MkLife, Munique, Alemanha). O excesso de material obturador foi removido com um instrumento aquecido e as cavidades de acesso seladas com obturador provisório (Villevie, Joinville/SC).

Todos os dentes foram restaurados com resina composta, seguindo protocolo do fabricante para restauração com ácido fosfórico 37% por 30 segundos em esmalte e 15 segundos em dentina, lavagem abundante por meio de jato de ar/água por 1 minuto e aplicação do sistema adesivo Single Bond (3M ESPE,

Sumaré, São Paulo/SP) friccionando-o por 20 segundos utilizando para isso, um *microbrush*. Em seguida foi aplicado jato de ar que permita o espalhamento e volatilização do solvente. Essa superfície foi fotopolimerizada com fotopolimerizador Raddi (Raddi-Cal CX LED, Bela Vista, São Paulo/SP) por 20 segundos, com comprimento de onda 440 nanômetros (nm) – 480 nm e intensidade de luz 1200 mW/cm<sup>2</sup> (Maxwell por centímetro quadrado), e inserido uma camada de resina *flow* (Tetric, Ivoclar Vivadent Ag, SchaanFurstentum), fotopolimerizadas por 20 segundos e em seguida foram inseridas camadas de resina composta por técnica incremental Z250 (3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil) e fotopolimerizada por 20 segundos, e realizado o ajuste oclusal.

Após o tratamento endodôntico, todos os pacientes receberam instruções pós-operatórias para tomar analgésicos se necessário Ibuprofeno 300 miligramas (mg) (Laboratório Teuto, Minas Gerais/BR) caso um comprimido não fosse suficiente para o alívio da dor, as doses subsequentes deveriam respeitar um intervalo de tempo de 6 horas em 6 horas. No término do tratamento endodôntico foi realizada radiografia periapical digital final, e posteriormente entramos em contato com os pacientes, via telefone após 24 horas, 48 horas e 7 dias do tratamento.

## **RANDOMIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE INSTRUMENTAÇÃO E DOS IRRIGANTES FINAIS**

Um total de 183 pacientes foram selecionados apresentando 216 dentes com endodontia previamente iniciada. O método e o alocamento ocorreu por meio de sorteio em blocos: Após a seleção do voluntário e previamente, ao início do tratamento, o pesquisador retirava de um envelope pardo, o sistema de instrumentação que iria ser utilizado no elemento dental. No envelope continha 20 fichas escrito “reciprocante” e 20 fichas escrito “rotatório”, determinando de forma aleatória o sistema de instrumentação a ser usado para o paciente. A mesma forma de sorteio foi realizada para a solução irrigadora final. A solução irrigadora foi entregue ao endodontista em uma seringa pronta para o uso. Desta forma, tanto os endodontistas como os pacientes não foram informados sobre qual solução irrigadora final utilizaram em cada caso, configurando-se em um estudo duplo cego (Kherlakian *et al.*, 2016; Comparin *et al.*, 2017).

*Tabela 1: Randomização dos Grupos:*

<b>Grupos (N=216)</b>	<b>Sistema de Instrumentação*</b>	<b>Solução Irrigadora Final**</b>
G1- REEDTA (n=59)	RE	EDTA 17%
G2- REAG (n=55)	RE	AG 17%
G3- ROEDTA (n=51)	RO	EDTA 17%
G4 - ROAG (n=51)	RO	AG 17%

\*RE: Reciprocante;

\*\*EDTA: Ácido Etilendiaminotetracético;

\*RO: Rotatório;

\*\* AG: Ácido Glicólico;

## ANÁLISE DA DOR PÓS OPERATÓRIA COM ESCALA NUMÉRICA ANALÓGICA

Todos os participantes receberam um questionário baseado em uma escala de classificação numérica (NRS - ANEXO 2) para registrar sua avaliação da dor após 24 horas, 48 horas e 7 dias. Esta escala consiste em uma linha horizontal contínua com comprimento de 1 a 10 números, da qual os valores numéricos foram agrupados em categorias visuais. Os pacientes foram instruídos a atribuir um valor à dor percebida com base nessa escala. A pesquisadora-avaliadora contatou os indivíduos da pesquisa por telefone, previamente agendados, 24 horas, 48 horas e 7 dias após o tratamento para monitorar a dor pós-operatória e preencher a escala de descrição verbal e fornecer as seguintes informações: “Neste momento qual é a sua percepção de dor” e “houve necessidade do uso da medicação prescrita? Sim ou não?”. Todos os pacientes foram orientados a contatar com a pesquisador responsável ou com o endodontista responsável pelo seu tratamento, caso a medicação analgésica não aliviasse a dor ou em qualquer outro tipo de intercorrência, para avaliar casos de pericementite ou necessidade de ajuste oclusal.

A presença ou ausência da dor foi classificada de acordo com 3 categorias: sem dor/leve (nível 1- de 0 a 2), dor moderada (nível 2- de 3 a 7) e dor intensa (nível 3 - de 8 a 10).

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

O software SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*, v. 22.0; IBM Corp, Chicago, IL) foi utilizado para o tratamento estatístico dos resultados. Os testes não paramétricos de Kruskal-Wallis (Student-Newman-Keuls) e o teste Mann-Whitney (teste U) foram usados para identificar as diferenças significativas em  $P < 0,05$ .

## RESULTADOS

O flowchart do estudo é apresentado na Figura 1. Do total de 207 pacientes selecionados, 183 permaneceram na pesquisa com um total de 216 dentes tratados e avaliados nos períodos determinados. Desta forma, a taxa de retorno foi de aproximadamente 90%, pois, 24 desses pacientes (10%) desistiram da pesquisa após comparecerem na primeira consulta de randomização e início do tratamento, e não retornaram o contato do avaliador,

As características demográficas e clínicas basais dos grupos de estudo estão relatadas na tabela 2. Um total de 183 pacientes de ambos os sexos, foram incluídos nesse estudo.

A sensação de dor em todos os grupos foi maior nas primeiras 24/48 horas e diminuiu após 7 dias. Em todos os grupos a prevalência/percentual da dor: foi maior na dor de nível leve; na

dor de nível intermediário foi moderada; e na dor intensa foi menor, ocorrendo um declínio significativo (Figura 2).

Na avaliação da dor após 24 horas, o grupo REEDTA apresentou na faixa sem dor/dor leve 74,6%, dor moderada em 22% e dor intensa em 3,4%. No grupo REAG apresentou sem dor/dor leve 65,5%, dor moderada em 21,8% e dor intensa em 12,7% das amostras. No grupo ROEDTA, sem dor/dor leve 68,6%, dor moderada em 25,5% e dor intensa em 5,9% dos casos. E por fim no ROAG apresentou sem dor/dor leve em 80,4% dos dentes tratados, dor moderada em 13,7% e dor intensa em 5,9%. Entretanto, a análise estatística (Tabela 3) não demonstrou diferença estatística significativa entre os sistemas/soluções relacionados a dor pós-operatória no período de 24 horas ( $p>0,05$ ).

Na avaliação da dor após 48 horas, o grupo REEDTA apresentou na faixa sem dor/dor leve 78%, dor moderada em 20,3% e dor intensa em 1,7%. No grupo REAG apresentou sem dor/dor leve 78,2%, dor moderada em 12,7% e dor intensa em 9,1% das amostras. No grupo ROEDTA, sem dor/dor leve 82,4%, dor moderada em 13,7% e dor intensa em 3,9% dos casos. E por fim no ROAG apresentou sem dor/dor leve em 88,2% dos dentes tratados, dor moderada em 7,8% e dor intensa em 3,9%. Na análise estatística (Tabela 3) não houve diferença estatisticamente significativa ( $p>0,05$ ) entre os sistemas/soluções relacionados a dor pós operatória após 48 horas.

Na avaliação da dor após 7 dias, o grupo REEDTA apresentou na faixa sem dor/dor leve 96,6%, dor moderada em 3,4% e dor intensa em 0%. No grupo REAG apresentou sem dor/dor leve 92,7%, dor moderada em 7,3% e dor intensa em 0% das amostras. No grupo ROEDTA, sem dor/dor leve 92,2%, dor moderada em 5,9% e dor intensa em 2% dos casos. E por fim no ROAG apresentou sem dor/dor leve em 100% dos dentes tratados, dor moderada em 0% e dor intensa em 0%. Assim, na análise estatística (Tabela 3) não houve diferença estatisticamente significativa ( $p>0,05$ ) entre os sistemas/soluções relacionados a dor pós-operatória após 7 dias.

Em relação ao uso de medicação pós operatória (Tabela 4), um total de 79,2% dos dentes tratados (171) não fez utilização de nenhuma medicação enquanto 20,8% (45) necessitou da mesma. Os grupos que apresentaram o maior percentual de uso foram REAG (25,5%) e ROEDTA (23,5%) contudo não foi encontrada diferença significativa entre os 4 grupos analisados ( $p>0.05$ ).

Na tabela 5 é apresentada a estatística descritiva e análise estatísticas aplicadas em cada grupo experimental em suas respectivas faixas de dor 24 horas, 48 horas e 7 dias comparados entre si. Foi possível verificar que em todos os grupos experimentais não houve diferença significativa quando os tempos de 24 e 48h foram comparados ( $p >0,05$ ) enquanto que na comparação entre 24h x 7 dias, e 48h x 7dias houve redução

estatisticamente significativa da dor em todos os grupos ( $p < 0,05$ ).

Em relação a dor pós operatória e o número de sessões (Tabela 6), não houve diferença estatística significativa nos níveis de dor em relação ao número de sessões empregadas para a realização do tratamento. Nas tabelas 7 e 8 consta a relação estatísticas descritivas aplicadas na arcada dentária e o gênero nas faixas de dor pós operatória onde constatou-se não haver diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) em relação a arcada em que o dente pertencia (maxila ou mandíbula) e ao gênero do paciente tratado.

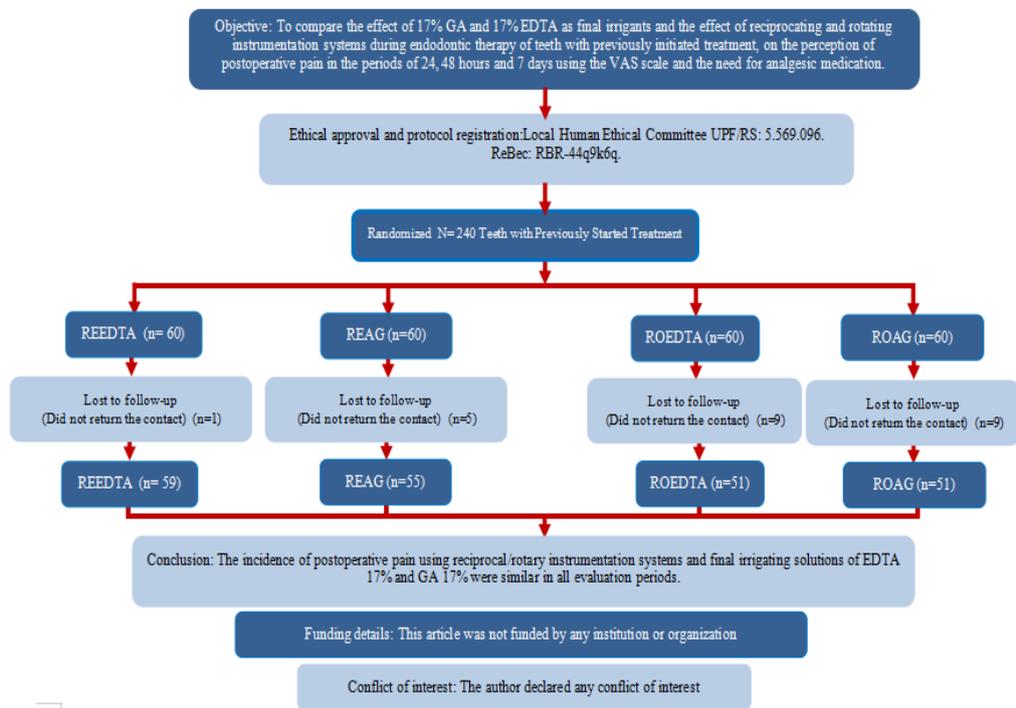
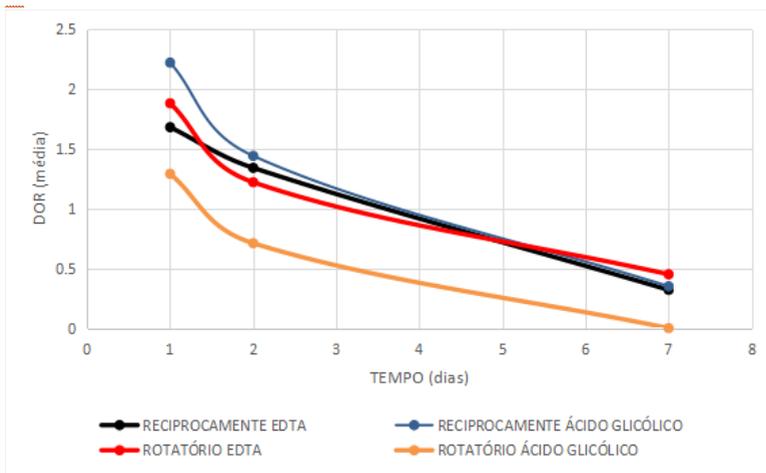


Figura 1: Flowchart, Prirate, 2020.



*Figura 2: Escores médios de dor pós-operatória após instrumentação e as soluções irrigadoras nos 3 momentos avaliados (24 horas, 48 horas e 7 dias):*

Fonte: Do autor, 2024.

*Tabela 2: Características demográficas e clínicas basais de cada um dos grupos (N=216):*

Variable	Measure	Category	Group			
			REEDTA (n=59)	REAG (n=55)	ROEDTA (n=51)	ROAG (n=51)
Age (years)	Mean (SD)	-	43.69 (15.873)	40.56 (16.582)	42.8 (14,440)	47.59 (16.940)
Gender	Frequency (%)	Female	33 (55.9%)	41 ( 74.5%)	39 (76.5%)	30 (58.8%)
		Male	26 (44.1%)	14 (25.5%)	12 (23.5%)	21 (41.2%)
Tooth position	Frequency (%)	Maxillary arch	37 (62.7%)	29 (52.7%)	29 (56.9%)	28 (54.9%)
		Mandibular arch	22 (37.3%)	26 (47.3%)	22 (43.1%)	23 (45.1%)
Tooth	Frequency (%)	Incisor/canine	14 (23.7%)	9 (16.4%)	10 (19.6%)	9 (17.6%)
		Pre-molar	20 (33.9%)	9 (16.4%)	12 (23.5%)	19 (37.3%)
		Molar	25 (42.4%)	37 (67.3%)	29 (56.9%)	23 (41.5%)
Diagnosis	Frequency (%)	Treatment Previously Inicied	59 (100%)	55 (100%)	51 (100%)	51 (100%)
Instrumentation technique	Frequency (%)	Rotatory	-	-	51 (100%)	51 (100%)
		Reciprocating	59 (100%)	55 (100%)	-	-

Final Solution Irrigation	Frequency (%)	EDTA	59 (100%)	-	51 (100%)	-
		Glicolic Acid	-	55 (100%)	-	51 (100%)
Passive Ultrasonic Agitation	Frequency (%)	Irrisonic E1	59 (100%)	55 (100%)	51 (100%)	51 (100%)
Cimentation	Frequency (%)	Single Cone	59 (100%)	55 (100%)	51 (100%)	51 (100%)
		One Visit	35 (59.3%)	27 (49.1%)	18 (35.3%)	31 (60.8%)
Session Numbers	Frequency (%)	Multiple Visit	24 (40.7%)	28 (50.9%)	33 (64.7%)	20 (39.2%)
Pos operative medication	Frequency (%)	Yes	10 (16.9%)	14 (25.5%)	12 (23.5%)	9 (17.6%)
		No	49 (83.1%)	41 (74.5%)	39 (76.5%)	42 (82.4%)

\*Kruskal-Wallis test,  $P < .05$ .

*Tabela 3: Estatística Descritiva e teste Kruskal-Wallis aplicado em cada faixa de dor pós operatória resultante nos grupos experimentais:*

Variáveis	Grupos	n°	Média	Desvio Padrão	Min	Max	Percentil 25%	Percentil 50%	Percentil 75%	p-value *
Dor após 24 horas	REEDTA	59	1.68	2.576	0	8	0.00	0.00	3.00	0.446
	REAG	55	2.22	3.083	0	10	0.00	0.00	4.00	
	ROEDTA	51	1.88	2.882	0	10	0.00	0.00	3.00	
	ROAG	51	1.29	2.468	0	10	0.00	0.00	2.00	
	Total	216	1.77	2.763	0	10	0.00	0.00	3.00	
Dor após 48 horas	REEDTA	59	1.35	2,331	0	8	0.00	0.00	2.00	0.444
	REAG	55	1.44	2,686	0	10	0.00	0.00	2.00	
	ROEDTA	51	1.22	2,369	0	10	0.00	0.00	2.00	
	ROAG	51	0.71	1,758	0	10	0.00	0.00	0.00	
	Total	216	1.19	2,319	0	10	0.00	0.00	1.00	
Dor após 7 dias	REEDTA	59	0.32	1,319	0	7	0.00	0.00	0.00	0.230
	REAG	55	0.35	1,265	0	6	0.00	0.00	0.00	
	ROEDTA	51	0.45	1,736	0	10	0.00	0.00	0.00	
	ROAG	51	0.00	0,000	0	0	0.00	0.00	0.00	
	Total	216	0.28	1,264	0	10	0.00	0.00	0.00	

\*Kruskal Wallis test  $p > 0.05$ .

*Tabela 4: Estatística Descritiva e teste Kruskal-Wallis aplicado nos grupos e o uso de medicação pós operatória:*

Grupo	Medicação Pós Operatória		Total	p=value*
	Não	Sim		
REEDTA (n°)	49	10	59	p=0,616
(%)	83,1%	16,9%	100%	
REAG (n°)	41	14	55	
(%)	74,5%	25,5%	100%	
ROEDTA (n°)	39	12	51	
(%)	76,5%	23,5%	100%	
ROAG (n°)	42	9	51	
(%)	82,4%	17,6%	100%	
Total (n°)	171	45	216	
(%)	79,2%	20,8%	100%	

\*Kruskal Wallis test  $p > 0.05$ .

Tabela 5: Estatística Descritiva e teste Kruskal-Wallis aplicado em cada grupo em suas respectivas faixas de dor:

Grupo	Variáveis	n°	Média	Desvio Padrão	Min	Max	Percentil 25%	Percentil 50%	Percentil 75%	Variáveis	p-value*
REEDTA	Dor após 24h	59	1.68	2,576	0	8	0.00	0.00	3.00	Dor após 24hx48h	1,000
	Dor após 48h	59	1.34	2,331	0	8	0.00	0.00	2.00	Dor após 24hx7dias	0,001
	Dor após 7 dias	59	0.32	1,319	0	7	0.00	0.00	0.00	Dor após 48hx7 dias	0,007
	Total	-	1.11	2,210	0	8	0.00	0.00	1.00	-	-
REAG	Dor após 24h	55	2,22	3,083	0	10	0.00	0.00	4.00	Dor após 24hx48h	0,268
	Dor após 48h	55	1,44	2,686	0	10	0.00	0.00	2.00	Dor após 24hx7dias	0,001
	Dor após 7 dias	55	,35	1,265	0	6	0.00	0.00	0.00	Dor após 48hx7 dias	0,024
	Total	-	1,33	2,574	0	10	0.00	0.00	2.00	-	-
ROEDTA	Dor após 24h	51	1,88	2,882	0	10	0.00	0.00	3.00	Dor após 24hx48h	0,606
	Dor após 48h	51	1,22	2,369	0	10	0.00	0.00	2.00	Dor após 24hx7dias	0,001
	Dor após 7 dias	51	0,45	1,736	0	10	0.00	0.00	0.00	Dor após 48hx7 dias	0,045
	Total	-	1,18	2,432	0	10	0.00	0.00	1.00	-	-
ROAG	Dor após 24h	51	1,29	2,468	0	10	0.00	0.00	2.00	Dor após 24hx48h	0,333
	Dor após 48h	51	,71	1,758	0	8	0.00	0.00	0.00	Dor após 24hx7dias	0,001
	Dor após 7 dias	51	,00	,000	0	0	0.00	0.00	0.00	Dor após 48hx7 dias	0,018
	Total	-	,67	1,817	0	10	0.00	0.00	0.00	-	-

\*Kruskal Wallis test  $p < 0.05$ .

*Tabela 6: Estatística Descritiva e teste Mann-Whitney aplicado nas faixas de dor pós operatória e o número de sessões:*

Variáveis	Grupos	n°	Média	Median a	Desvio Padrão	Min	Max	Percentil 25%	Percentil 50%	Percentil 75%	p-value*
Dor após 24 horas	Sessão Única	111	2,05	0	3,034	0	10	0.00	0.00	3.00	0.190
	Sessão Múltipla	105	1,49	0	2,426	0	10	0.00	0.00	3.00	
Dor após 48 horas	Sessão Única	111	1,37	0	2,639	0	10	0.00	0.00	1.00	0.455
	Sessão Múltipla	105	0,99	0	1,919	0	07	0.00	0.00	1.00	
Dor após 7 dias	Sessão Única	111	0,33	0	1,397	0	10	0.00	0.00	0.00	0.459
	Sessão Múltipla	105	0,23	0	1,112	0	07	0.00	0.00	0.00	

\* Mann-Whitney test  $p > 0.05$ .

Tabela 7: Estatística descritiva e teste Kruskal-Wallis aplicada nas faixas de dor pós operatória quanto as arcadas dentárias:

Variável	Dor 24 horas				Dor 48 horas				7 dias			p-value* 0,173%
	Sem Dor/ Leve	Moderad a	Intensa	p-value* 0,257	Sem Dor/ Leve	Moderad a	Intensa	p-value* 0,240	Sem Dor/ Leve	Moder ada	Intensa	
Arcada Maxila	94 (76,4%)	21 (17,1%)	8 (6,5%)		105 (85,4%)	14 (11,4%)	4 (3,3%)		120 (97,6%)	3 (2,4%)	0 (0%)	
Arcada Mandíbula	62 (66,7%)	24 (25,8%)	7 (7,5%)		71 (76,3%)	17 (18,3%)	5 (5,4%)		86 (92,5%)	6 (6,5%)	1 (1,1%)	
Total	156 (72,2%)	45 (20,8%)	15 (6,9%)		176 (81,5%)	31 (14,4%)	9 (4,2%)		206 (95,4%)	9 (4,2%)	1 (0,5%)	

\*Kruskal Wallis test  $p > 0.05$ .

Tabela 8: Estatística descritiva e teste Kruskal-Wallis aplicada nas faixas de dor pós operatória quanto ao gênero:

Variável	Dor 24 horas				Dor 48 horas				7 dias			P- value* 0,291%
	Sem Dor/ Leve	Moderad a	Intensa	p-value* 0,817	Sem Dor/ Leve	Moderada	Intens a	p-value* 0,977	Sem Dor/ Leve	Moder ada	Intensa	
Masculin o	51 (69,9%)	16 (21,9%)	6 (8,2%)		59 (80,8%)	11 (15,1%)	3 (4,1%)		68 (93,2%)	4 (5,5%)	1 (1,4%)	
Feminino	105 (73,4%)	29 (20,3%)	9 (6,3%)		117 (81,8%)	20 (14%)	6 (4,2%)		138 (96,5%)	5 (3,5%)	0 (0%)	
Total	156 (72,2%)	45 (20,8%)	15 (6,9%)		176 (81,5%)	31 (14,4%)	9 (4,2%)		206 (95,4%)	9 (4,2%)	1 (0,5%)	

\*Kruskal Wallis test  $p > 0.05$ .

## DISCUSSÃO

Esse estudo teve a finalidade de avaliar o efeito dos irrigantes finais AG e EDTA associados a cinemática rotatória e reciprocante, na percepção da dor pós-operatória nos períodos de avaliação de 24, 48 horas e 7 dias pela escala NRS. A necessidade de medicação analgésica também foi registrada. Os resultados demonstraram não haver diferenças estatisticamente significativas na percepção de dor com a interação entre os sistemas de instrumentação e as soluções irrigadoras finais, assim, a primeira, a segunda e terceira hipótese do estudo foram confirmadas.

A seleção de pacientes com dentes com terapia endodôntica previamente iniciada foi preconizada como critério de inclusão, pois é uma categoria de diagnóstico clínico que indica uma terapia endodôntica parcial instaurada, como pulpotomia ou pulpectomia e que, dependendo do nível de terapia, o dente pode ou não responder às modalidades de teste pulpar (Associação Americana de Endodontistas, 2013). Ressalta-se dessa forma, que os pacientes analisados no estudo não possuíam dor inicial, uma vez que o tratamento de urgência já havia sido instaurado.

A avaliação realizada por meio da escala NRS, permite que a mensuração da variável subjetiva “dor”, fosse respondida pelos pacientes sem intervenção do pesquisador ou do operador. O resultado obtido pelas análises com as diferentes faixas de categorização de dor (0-10), demonstraram que tanto AG quanto

o EDTA geraram um nível de dor leve, ainda tanto a cinemática recíproca como a rotatória apresentaram resultados semelhantes e sem diferença estatística significativa quando comparados entre si. Resultados semelhantes foram apresentados por outros estudos comparando estas cinemáticas (Cruz Junior *et al.*, 2015; Comparin *et al.*, 2017).

No conjunto dos 216 dentes tratados, e em todos os grupos (tabela 3), a prevalência da dor pós operatória foi maior na faixa sem dor/dor leve variando de 72,2% (24h), 81,5% (48h) e 95,4% (7 dias), sendo intermediária na dor moderada com oscilação de 20,8% (24h), 14,4% (48h) e 4,2% (7 dias) e menor na dor intensa com 6,9% (24h), 4,2% (48h) e 0,5% (7 dias). Os motivos estão relacionados com diagnóstico inicial, dor pré operatória, e medicação analgésica e antibiótica (Imura e Zuolo, 1995), o que é coerente com os estudos de Kherlakian *et al.* (2016) e Comparin *et al.* (2017), onde a dor pós operatória é relatada em 25% a 40% dos pacientes, e no estudo de Sathorn, Parashos e Messer (2008) de 3% a 58%.

As técnicas de instrumentação endodôntica como recíproca, rotatória e manual, invariavelmente produzem extrusão mecânica de detritos nos tecidos periapicais que geram níveis diferentes de dor pós-operatória, contudo, a cinemática recíproca e rotatória parecem contribuir com menor dor pós-operatória em comparação com técnica manual (Sarmiento *et al.*, 2020). Além disso, outro fator que apresentado como relevante na dor pós-operatória é a experiência do operador (Sarmiento *et al.*,

2020). No presente estudo, os tratamentos foram desenvolvidos com protocolos padronizados e por operadores com o mesmo nível de experiência, e os resultados demonstraram que as diferentes técnicas de preparos do conduto radicular não influenciaram na incidência de dor pós-operatória.

Os níveis de dor pós-operatória verificados na presente pesquisa demonstraram serem mais elevados nas primeiras 24 horas. Resultados semelhantes foram apresentados nos estudos de de Pak e White, (2011), Cruz Junior *et al.*, (2015), Kherlakian *et al.*, (2016), Schwendicke e Göstemeyer, (2017) e Comparin *et al.*, (2017), onde a incidência de dor pós-operatória foi significativamente maior nas primeiras 24 horas, independente do sistema recíproco ou rotatório. Embora na análise *in vivo* de Hou, Su e Hou, (2017), a escolha do sistema rotatório na terapia endodôntica está associada a uma menor incidência de dor pós operatória do que sistemas recíprocos. Na meta-análise, em todos os intervalos de tempo, a incidência de dor pós-operatória foi maior no grupo de instrumentação recíproca, mas não foi estatisticamente significativa (Nobar *et al.*, 2021).

As soluções irrigadoras finais AG e EDTA não demonstraram diferenças significativa nos resultados de dor pós operatórias verificadas. Nas faixas de dor 24 horas, o escore de dor foi significativamente semelhante para todos os grupos ( $p>0,05$ ). Estudos *in vitro* de Dal Bello *et al.*, (2019), Souza *et al.* (2021a) demonstraram que a utilização do AG como solução irrigadora final, resultou em menor citotoxicidade e não aumentou a

erosão dentinária (Barcellos *et al.*, 2020), além disso, apresentou resultados semelhantes na remoção da *smear layer* quando comparado ao EDTA (Dal Bello *et al.*, 2019; Barcellos *et al.*, 2020; Souza *et al.*, 2021b). Ainda, no estudo de Zeid, Bastawy e Saleh (2021), foi demonstrado que os irrigantes naturais como o AG são melhores que os irrigantes convencionais sintéticos, pois removeram efetivamente a camada de *smear layer* melhor ou de forma semelhante. Nos estudos de Barcellos *et al.* (2020) e Venkataraman *et al.*, (2021), a solução AG apresentou maior/igual capacidade de remoção na quantidade de *smear layer* quando comparado com o EDTA, porém também não mostraram diferença significativa e dessa forma não afetou negativamente as propriedades químicas/mecânicas.

Fatores como idade, gênero, posição dentária na arcada, número de sessões, sistema de instrumentação e solução irrigadora final, tem sido apresentado na literatura como tendo influência na incidência de dor pós operatória (Sadaf e Ahmad 2014; Comparin *et al.*, 2017; Schwendicke e Göstemeyer, 2017). Embora os resultados mostraram maior incidência na avaliação em 24 horas e redução da incidência ao longo dos dias, a análise estatística do presente estudo não demonstrou associação significativa à dor nos quesitos gênero, arcada e número de sessões (Tabela 6, 7 e 8). Conforme relatado no estudo de Comparin *et al.*, (2017), em que demonstrou uma incidência significativamente maior de dor após o período de 24 horas no gênero masculino, enquanto que no trabalho de Sadaf e Ahmad

(2014) foi o gênero feminino que apresentou quadro mais doloroso em 65% dos casos do que no gênero masculino em 35% dos casos. Os resultados encontrados nessa pesquisa não mostraram diferença significativa na dor entre os gêneros ( $p=0,291$ ).

Quanto a necessidade de medicação pós operatória, a ingestão medicamentosa não foi diferente entre os grupos testados confirmando, desta forma, a terceira hipótese do estudo. Conforme relatado na meta-análise, constatou-se que não houve diferença significativa na ingestão de analgésicos entre grupos (Nobar *et al.*, 2021). O uso da medicação foi por um período de dois dias em média, com exceção dos resultados exacerbados em que a medicação foi mantida por cinco dias. Não teve casos de necessitaram de re-intervenção de urgência. O consumo de medicamento foi associado a incidência da dor nas faixas avaliadas, principalmente na faixa de 24 horas, sendo os anti-inflamatórios não esteróides recomendados como medicamentos de primeira escolha, como sugerem os autores Kelzer e Byrne (2011), sendo Ibuprofeno 300 mg (Laboratório Teuto, Minas Gerais/BR) o indicado para o controle da dor pós-operatória após o tratamento endodôntico, sendo, portanto, a medicação indicada nessa pesquisa.

Em relação ao número de sessões, os resultados deste trabalho demonstraram não haver diferença estatística significativa nos níveis de dor relatados. Resultados semelhantes foram apresentados por Schwendicke e Göstemeyer, (2017) onde

os autores reportaram que o risco de complicações pós-operatórias não fora diferente em sessão única ou múltipla no tratamento endodôntico, porém, o risco de *flare-up* após sessão única, foi significativamente maior do que em sessão múltipla, embora na pesquisa não houve relato de *flare-up*.

Quando avaliados em relação aos tratamentos endodônticos nas arcadas dentárias, maxila e mandíbula, o presente estudo também não demonstrou diferença estatística significativa da posição do elemento dental no arco ( $p=0,173$ ). Como os resultados encontrados no estudo de Sadaf e Ahmad (2014), o elemento dental e a sua posição na arcada dentária não estão associados significativamente à dor pós-operatória.

Ensaio clínico são extremamente necessários, para apresentar e efetivar evidências sobre o uso potencial do AG como uma solução alternativa de irrigação final para o preparo do canal radicular. No presente estudo não foi verificada diferença nos níveis de dor pós-operatória e na ingestão de medicação anti-inflamatória quando comparado ao EDTA que é a substância amplamente utilizada clinicamente para remoção de *smear layer*.

Desta forma, baseado nos resultados verificados na presente pesquisa, associados aos estudos *in vitro* já apresentados na literatura com o ácido glicólico, é possível inferir que esta substância se apresenta como uma alternativa promissora para remoção de *smear layer* no tratamento endodôntico. Uma das vantagens na utilização desta substância estaria no fato da mesma

ser biodegradável e não ser citotóxico aos tecidos periapicais, o que não ocorre com o ácido etilediaminotetracético.

Contudo, é importante ressaltar que os resultados deste trabalho devem ser observados com cautela, havendo necessidade de estudos avaliando o desempenho do ácido glicólico em períodos mais longos de observação além da avaliação de parâmetros como o reparo apical e a longevidade de dentes tratados com esta substância.

Como limitação do estudo, podemos relatar o fato dos dentes serem unirradiculares e multirradiculados, com biopulpectomia e necrose pulpar. Porém, justifica-se essas inclusões na pesquisa, pois essas situações clínicas representam o dia a dia do cotidiano clínico. Apesar da solução de Ácido Glicólico já ter estudos laboratoriais em dentes bovinos e humanos, ainda não foi realizado estudos clínicos em modelo animal. Se faz necessário a realização de mais testes de potencial antimicrobiano em modelos animais, e avaliar o seu potencial antimicrobiano sobre a *smear layer*.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Baseado na metodologia empregada neste estudo, é possível concluir que a incidência de dor pós-operatória e a necessidade de ingestão de medicação anti-inflamatória, quando utilizados nos sistemas de instrumentação recíprocante/rotatório e

as soluções irrigadoras finais de EDTA 17% e AG 17% foram semelhantes em todos os períodos de avaliação. A dor pós-operatória foi mais frequente nas primeiras 48 horas após o tratamento endodôntico.

O uso clínico do irrigante final AG se apresenta como uma alternativa segura, tanto quanto o EDTA quando o parâmetro dor pós-operatória foi avaliado.

## REFERÊNCIAS

1. KHERLAKIAN, D. *et al.* Comparison of the Incidence of Postoperative Pain after Using 2 Reciprocating Systems and a Continuous Rotary System: A Prospective Randomized Clinical Trial. *JOE* — Volume 42, Number 2, February 2016.
2. RELVAS, J. B. F. *et al.* Assessment of postoperative pain after reciprocating or rotary NiTi instrumentation of root canals: a randomized, controlled clinical trial. *Clin Oral Invest*, v. 20, n. 1, p 1987–1993, 2016.
3. HOU, X. M. SU, Z. HOU, B. X. Post endodontic pain following single-visit root canal preparation with rotary vs reciprocating instruments: a meta-analysis of randomized clinical trials. *BMC Oral Health*, v, 17,n. 86, p 1-7, 2017.
4. MALVAR, M. F. G. *et al.* Study of the action of EDTA on the residual layer. *Brazilian Research in Pediatric Dentistry and Integrated Clinic*, João Pessoa, v. 9, no. 3, p. 367-372, 2009.
5. SANTIAGO, C. N. *et al.* Action of EDTA and citric acid on root dentin. *Brazilian Research in Pediatric Dentistry and Integrated Clinic*, João Pessoa, v. 9, no. 3, p. 355-359, 2009.

6. CÂMARA, A. C.; ALBUQUERQUE, M. M.; AGUIAR, C. M. Irrigating solutions for the biomechanical preparation of root canals. *Brazilian Research in Pediatric Dentistry and Integrated Clinic*, João Pessoa, v. 10, no. 1, p. 127-133, 2010.
7. GONÇALVES, R. D. *et al.* Analysis of smear layer removal by different irrigants. *Revista Gaúcha Odontológica*, Porto Alegre, v. 60, n. 2, p. 157-161, 2012.
8. DAL BELLO, Y. *et al.* Glycolic acid as the final irrigant in endodontics: mechanical and cytotoxic effects. *Materials Science & Engineering C 100*, p. 323-329, 2019.
9. SOUZA, M. A. *et al.* Cytotoxicity of different concentrations of glycolic acid and its effects on root dentin microhardness – an in vitro study. *Aust Endod J*, 2021a.
10. SOUZA, M. A. *et al.* Influence of ultrasonic activation on antimicrobial activity of a new final irrigant containing glycolic acid: an in vitro study. *Aust Endod J*, 2021b.
11. BARCELLOS, D. P. D. C. *et al.* Effect of a new irrigant solution containing glycolic acid on smear layer removal and chemical/mechanical properties of dentin. *Scientific Reports*, v.10, n. 7313, 2020.
12. DAL BELLO Y. *et al.* Glycolic acid: characterization of a new final irrigant and effects on flexural strength and structural integrity of dentin. *Materials Science & Engineering C 106*, 110283, 2020.
13. COMPARIN D. *et al.* Postoperative pain after endodontic retreatment using rotary or reciprocating instruments: a randomized clinical trial. *JOE*, v. 43, n. 7, Jul, 2017.

14. IMURA, N., & ZUOLO, M. L. Factors associated with endodontic flare-ups: a prospective study. *International Endodontic Journal*, 28(5), 261–265, 1995.

15. MANFREDI, M. et al. Single versus multiple visits for endodontic treatment of permanent teeth (Review). *Revisão do sistema de banco de dados Cochrane*, v. 12, n.12, 2016.

16. CRUZ JUNIOR, J. A. *et al.* The effect of foraminal widening of necrotic teeth with the Reciproc system on postoperative pain: a prospective, randomized clinical trial. *JOE*, vol. 42, n.1, p. 8-11, 2015.

17. AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONISTS, <https://www.aae.org/specialty/>, 2013.

18. SATHORN C, PARASHOS P, MESSER H. The prevalence of postoperative pain and exacerbation in single and multiple session endodontic treatment: a systematic review. *Int Endod J* 2008; 41:91–9.

19. SARMENTO, E. B. *et al.* The Influence of Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine on Postoperative Pain in Necrotic Teeth: A Systematic Review. *EUR Endod J*. v. 3, n. 1, p 177-85, 2020.

20. PAK J.G, WHITE S.N. Pain prevalence and severity before, during, and after root canal treatment: a systematic review. *J Endod*, v. 37, n.4, p429–38, 2011.

21. SCHWENDICKE, F. GÖSTEMEYER, G. 2017. Single-visit or multiple-visit root canal treatment: systematic review, metaanalysis and trial sequential analysis. . *BMJ Open*, v.7, n.1, p. 1-11, 2017.

22. ZEID, S. T. BASTAWY, H. A. SALEH, A. A. M. Natural Extracts as Biological Agents for Smear Layer Removal: A

Literature Review. *J Int Soc Prev Comunidade Dent*, v. 11, no. 6, p 589–600, 2021.

23. VENKATARAMAN, K. J. et al. Effectiveness of glycolic acid in removing debris and smears as a final rinse solution in curved canals: a scanning electron microscope study. *J Pharm Bioallied Sci*. v.13, n. 2, 2021.

24. GAMBIN, D. J. *et al.* Antimicrobial activity of glycolic acid as a final irrigant solution for root canal preparation. *General Dentistry Exercise No. GD452*, p. 45. Subject code: Endodontics (070), 2020.

25. KOIVISTOINEN, O. M. *et al.* Glycolic acid production in the engineered yeasts *Saccharomyces cerevisiae* and *Kluyveromyces lactis*. *Microb Cell Fact*, v. 12, n. 82, 2013.

26. ZENG, M.; MURPHY, S. K.; HERZON, S. B. Development of a modular synthetic route to (+)-pleuromutilin, (+)-12-epi-mutilins, and related structures. *J Am Chem Soc.*, v. 139, n. 45, p. 16377-16388, 2017.

27. NOBAR, B. R. *et al.* Effect of Rotary and Reciprocating Instrumentation Motions on Postoperative Pain Incidence in Non-Surgical Endodontic Treatments: A Systematic Review and Meta-Analysis. *EUR Endod J* 2021; 6: 3-14

28. SADAF D, AHMAD MZ. Factors associated with postoperative pain in endodontic therapy. *Int J Biomed Sci* 2014;10:243–7.

29. KEIZER K, BYRNE BE. Farmacologia Endodôntica. In: Hargreaves KM, Cohen S, eds. *Pathways of the Pulp*, 10<sup>a</sup> ed. St Louis: Mosby Elsevier; 2011:671–90.

30. PRIRATE: Checklist of items to be included when reporting Randomized Trials in Endodontics, 2020.

# APÊNDICES

## APÊNDICE 1

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

**Campus UPF  
Odontologia**

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa sobre **“Efeito do Ácido Glicólico á 17% na Cicatrização Periapical em Tratamento Endodôntico Primário: Ensaio Clínico Randomizado”**, de responsabilidade da pesquisadora Paola Serraglio Figueiredo. Esta pesquisa experimental se justifica devido aos resultados promissores do ácido glicólico e sua biocompatibilidade aos tecidos pulpare, com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes agentes quelantes: Ácido Glicólico 17% e EDTA 17% sobre o resultado clínico e radiográfico em dentes com necrose pulpar e lesão periapical A sua participação na pesquisa será de dois encontros, sendo o tratamento em si em torno de 1h30min e a avaliação após seis meses, na Universidade de Passo Fundo/RS, Bloco da Odontologia, com dia e horário a ser combinados, com duração aproximada de 20 minutos. Você poderá sentir um pouco de desconforto como uma leve ou moderada dor pós-operatória, sendo necessária a utilização de

algum medicamento analgésico. Se for identificado algum sinal de desconforto físico/psicológico da sua participação na pesquisa, o (a) pesquisador (a) compromete-se em orientá-lo (a) e encaminhá-lo (a) para os profissionais especializados na área.

O tratamento endodôntico é necessário quando ocorre lesões formadas a partir dos produtos metabolizados pelas bactérias após a morte pulpar. Uma das etapas principais do tratamento endodôntico é o desbridamento do preparo químico-mecânico dos canais radiculares, pois resulta na limpeza, na desinfecção, modelagem e para então a vedação do canal radicular. Dessa forma a utilização de soluções irrigadoras é o fator primordial para o sucesso do tratamento endodôntico. Então os protocolos apenas mudaram na irrigação final do canal radicular, aonde um participante receberá EDTA 17% e o outro receberá o tratamento experimental com Ácido Glicólico, e após permanece o mesmo protocolo de obturação e selamento coronário para todos.

Ao participar da pesquisa, não haverá riscos, pois as substâncias utilizadas já foram testadas em laboratório e em seres humanos. Um leve a moderado desconforto pode ocorrer após o tratamento endodôntico, sendo esse um fator comum entre os pacientes. O benefício ao realizar esse procedimento é a obturação do canal radicular com soluções de alta biocompatibilidade e receberá o tratamento restaurador definitivo.

Você terá a garantia de receber esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa, podendo ter acesso aos

seus dados em qualquer etapa do estudo. Sua participação nessa pesquisa não é obrigatória e você pode desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento da pesquisa.

Você terá despesas para realizar o tratamento endodôntico, mas não terá nenhum custo nas soluções irrigadoras finais que serão utilizadas no tratamento endodôntico para participar da presente pesquisa, assim como e não receberá pagamento pela sua participação no estudo.

Caso ocorra eventual dano comprovadamente decorrente da sua participação na pesquisa, você tem o direito de buscar indenização, se comprovado de forma justa e ética e houver provas.

As suas informações serão gravadas e posteriormente destruídas. Os dados relacionados à sua identificação não serão divulgados. Os resultados da pesquisa serão divulgados, mas você terá a garantia do sigilo e da confidencialidade dos dados.

Caso você tenha dúvidas sobre o comportamento dos pesquisadores ou sobre as mudanças ocorridas na pesquisa que não constam no TCLE, e caso se considere prejudicado (a) na sua dignidade e autonomia, você pode entrar em contato com o (a) pesquisadora Paola Serraglio Figueiredo, cel: 54 999376360, ou com o curso Odontologia, ou também pode consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da UPF, pelo telefone (54) 3316-8157, no horário das 08h às 12h e das 13h30min às 17h30min, de segunda a sexta-feira. O Comitê está localizado no Campus I da Universidade de Passo Fundo, na BR 285, Bairro São José, Passo

Fundo/RS. O Comitê de Ética em pesquisa exerce papel consultivo e, em especial, educativo, para assegurar a formação continuada dos pesquisadores e promover a discussão dos aspectos éticos das pesquisas em seres humanos na comunidade.

Dessa forma, se você concorda em participar da pesquisa como consta nas explicações e orientações acima, coloque seu nome no local indicado abaixo.

Desde já, agradecemos a sua colaboração e solicitamos a sua assinatura de autorização neste termo, que será também assinado pelo pesquisador responsável em duas vias, sendo que uma ficará com você e outra com o (a) pesquisador (a).

Passo Fundo, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de \_\_\_\_.

Nome do (a) participante: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Nome do (a) pesquisador (a): \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE 2

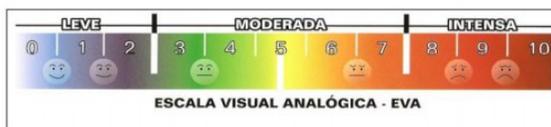


Nome: \_\_\_\_\_

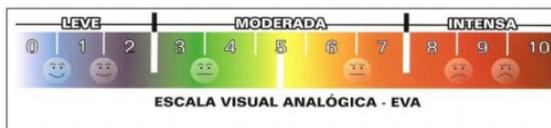
Data: \_\_ / \_\_ / \_\_

A Escala de Classificação Numérica (NRS) consiste em escore de aferição da intensidade de dor pelo paciente. Trata-se de uma linha reta, indicando em uma extremidade “sem dor” e, na outra, “pior dor possível”. Sendo que 0 significa ausência total de dor e 10 o nível de dor máxima suportável.

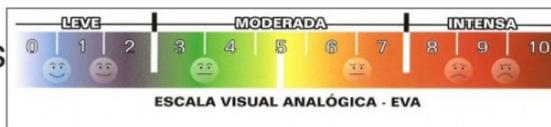
24 h



48 h



7 dias



Paola Serraglio Figueiredo CRO/RS 23.113.

## APÊNDICE 3

UNIVERSIDADE DE PASSO  
FUNDO/ VICE-REITORIA DE  
PESQUISA E PÓS-  
GRADUAÇÃO - VRPPG/ UPF



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** EFEITO DO ÁCIDO GLICÓLICO À 17% NA CICATRIZAÇÃO PERIAPICAL EM TRATAMENTO ENDODÔNTICO PRIMÁRIO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

**Pesquisador:** PAOLA SERRAGLIO FIGUEIREDO

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 60597322.3.0000.5342

**Instituição Proponente:** FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.569.096

#### Apresentação do Projeto:

As lesões endodônticas ocorrem a partir dos produtos metabolizados pelas bactérias após a morte pulpar. Uma das etapas principais do tratamento endodôntico é o desbridamento do preparo químico-mecânico dos canais radiculares, pois resulta na limpeza, na desinfecção, modelagem e para então a vedação do canal radicular. A smear layer é formada durante o preparo de canais radiculares, sendo necessária uma solução irrigadora final que tenha biocompatibilidade e não cause erosão dos tubulos dentinários. Fatores terapêuticos que afetam a processo de reparo podem se manifestar desde o preparo biomecânico, solução irrigadora, medicação intracanal, cimento obturador, limite apical da obturação e dilatação do forame apical.

#### Objetivo da Pesquisa:

O objetivo do estudo é analisar radiograficamente a cicatrização periapical em dentes com periodontite apical crônica utilizando ácido glicólico (GA) ou EDTA como irrigante final, através de um ensaio clínico randomizado.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os pesquisadores, não há riscos para a pesquisa, pois as substâncias utilizadas já foram testadas em laboratório e em seres humanos. Um leve a moderado desconforto pode ocorrer após o tratamento endodôntico, sendo esse um fator comum entre os pacientes e receberão terapia medicamentosa com Ibuprofeno 300mg e Paracetamol 500mg. Os pacientes que serão

Endereço: BR 285- Km 292 Campus I - 4º andar Centro Administrativo  
Bairro: São José CEP: 99.052-900  
UF: RS Município: PASSO FUNDO  
Telefone: (54)3316-8157 E-mail: osp@upf.br

Continuação do Parecer: 5.569.096

selecionados para o estudo já procuram o atendimento odontológico da FO/UPF para realizar a endodontia. Após as endodontias realizadas com soluções de alta biocompatibilidade, os pacientes receberão o tratamento restaurador definitivo.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

É um estudo do tipo ensaio clínico, randomizado, duplo-cego, de grupos paralelos. O ensaio será conduzido em pacientes que se inscreveram para tratamento endodôntico na Faculdade Odontologia de Passo Fundo (UPF/RS), sendo informados sobre o pré e o pós-operatório, bem como cuidados, exames clínicos e radiográficos e as opções de tratamento com alternativas disponíveis. Os pacientes serão alocados aleatoriamente por um sorteio em 2 grupos, de acordo com a solução irrigante final: EDTA 17% e AG 17%. Todos os tratamentos de ambos os protocolos serão realizados em visitas únicas, pelos estudantes do curso de atualização e especialização da Faculdade de Odontologia. O diagnóstico de periodontite apical assintomática será confirmado pela avaliação clínica, com radiografia periapical e com os testes de vitalidade. Os pacientes serão re-avaliados após 6 meses do tratamento endodôntico.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O protocolo de pesquisa foi apresentado de maneira completa e adequada. Os compromissos do pesquisador e das instituições estavam presentes. O protocolo foi considerado claro em seus aspectos científicos e metodológicos.

**Recomendações:**

Após o término da pesquisa, o CEP UPF solicita: a) A devolução dos resultados do estudo aos sujeitos da pesquisa ou a instituição que forneceu os dados; b) Enviar o relatório final da pesquisa, pela plataforma, utilizando a opção, no final da página "Enviar Notificação"+ relatório final.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Diante do exposto, este Comitê, de acordo com as atribuições definidas na Resolução n. 466/12, do Conselho Nacional da Saúde, Ministério da Saúde, Brasil, manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa na forma como foi proposto.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Endereço: BR 285- Km 292 Campus I - 4º andar Centro Administrativo  
Bairro: São José CEP: 99.052-900  
UF: RS Município: PASSO FUNDO E-mail: osp@upf.br  
Telefone: (54)3316-8157

UNIVERSIDADE DE PASSO  
FUNDO/ VICE-REITORIA DE  
PESQUISA E PÓS-  
GRADUAÇÃO - VRPPG/ UPF



Continuação do Parecer: 5.569.096

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1966038.pdf	04/08/2022 15:06:10		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	04/08/2022 15:05:52	PAOLA SERRAGLIO FIGUEIREDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Agência	tcle.pdf	04/08/2022 15:05:16	PAOLA SERRAGLIO FIGUEIREDO	Aceito
Declaração de concordância	Declaracao.pdf	04/08/2022 10:14:34	PAOLA SERRAGLIO FIGUEIREDO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	local.pdf	04/08/2022 10:12:53	PAOLA SERRAGLIO FIGUEIREDO	Aceito
Folha de Rosto	plataforma.pdf	21/06/2022 19:31:27	PAOLA SERRAGLIO FIGUEIREDO	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

PASSO FUNDO, 08 de Agosto de 2022

---

Assinado por:  
Felipe Cittolin Abal  
(Coordenador(a))

Endereço: BR 285- Km 292 Campus I - 4º andar Centro Administrativo  
Bairro: São José CEP: 99.052-900  
UF: RS Município: PASSO FUNDO  
Telefone: (54)3316-8157 E-mail: csp@upf.br

28-May-2024

Dear FIGUEREDO,

Your submission entitled "Evaluation Of Postoperative Pain In Endodontic Therapy Using Glycolic Acid And Ethylenediaminetetraoic Acid As Root Canal Final Irrigants With Reciprocating And Rotary Systems: Randomised Clinical Study" has been received by the editorial office of International Endodontic Journal.

Your manuscript ID is **10.24-00393**.

<b>You can check on your submission at any time by going to its page in Wiley's Research Exchange submission portal using this link:</b>

<https://wiley.abonews.com/submit/doi/10.1002/14712-4314-9745-593a9909a0/journal>

If you used ScholarOne directly for your submission, you will not have a link to Wiley's Research Exchange submission portal. Instead, your submission can be checked through the ScholarOne <href="https://mc.manuscriptcentral.com/1002/14712-4314-9745-593a9909a0/journal">Author Center</a>.

If you DISAGREE with being listed as a co-author, please contact us at:

[office@wiley.com](mailto:office@wiley.com)

This journal offers a number of license options for published papers; information about this is available here: <https://onlinelibrary.wiley.com/authorresourcelibrary/1002/14712-4314-9745-593a9909a0/journal/author/funding/index.html>. The submitting author has confirmed that all co-authors have the necessary rights to grant in the submission, including in light of each co-author's funder policies. If any author's funder has a policy that restricts which kinds of license they can sign, for example if the funder is a member of Coalition S, please make sure the submitting author is aware.

Thank you for submitting to International Endodontic Journal.

Sincerely,

The Editorial Staff of International Endodontic Journal