

UNILEÃO
CENTRO UNIVERSITÁRIO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

ANDRÉ ALENCAR DE SOUZA / EDGLÊ PEREIRA DA COSTA SILVA

**EFICÁCIA DA IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA EM ENDODONTIA: UMA
REVISÃO DE LITERATURA**

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2023

ANDRÉ ALENCAR DE SOUZA / EDGLÊ PEREIRA DA COSTA SILVA

**EFICÁCIA DA IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA EM ENDODONTIA: UMA
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão
Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau
de Bacharel.

Orientador(a): Profa. Esp. Maria Larisse Cabral Silva

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2023

ANDRÉ ALENCAR DE SOUZA / EDGLÊ PEREIRA DA COSTA SILVA

**EFICÁCIA DA IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA EM ENDODONTIA: UMA
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão
Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau
de Bacharel.

Aprovado em 03/07/2023.

BANCA EXAMINADORA

PROFESSOR (A) ESPECIALISTA MARIA LARISSÉ CABRAL SILVA

ORIENTADOR (A)

PROFESSOR (A) MESTRE FRANCISCO WELLERY GOMES BEZERRA

MEMBRO EFETIVO

PROFESSOR (A) DOUTOR (A) ANA LUIZA AGUIAR R MARTINS

MEMBRO EFETIVO

EFICÁCIA DA IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA EM ENDODONTIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

André Alencar de Souza¹
Edglê Pereira da Costa²
Maria Larisse Cabral Silva³

RESUMO

O tratamento endodôntico tem como objetivo remover os micro-organismos de dentro do sistema de canais radiculares, por meio de instrumentos endodônticos juntamente com irrigação de soluções químicas auxiliares, tendo como opção a irrigação mecanizada com uso do ultrassom. Com isso, o objetivo deste estudo foi avaliar, através de uma revisão de literatura, a importância da irrigação ultrassônica na limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares. Assim, foi desenvolvida uma revisão de literatura narrativa por meio de pesquisas nas bases de dados: Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), PUMED e SCIELO, como critérios de inclusão artigos, livros e relatos de casos clínicos nos idiomas português e inglês, publicados entre os anos de 2007 a 2023 que abordassem o tema central da pesquisa, completos e disponíveis na íntegra, e de exclusão estudos como monografias e artigos não relacionados com o tema abordado, comentários da literatura, editoriais e cartas ao editor. Por fim, viu-se que o uso do ultrassom ativado e associado com soluções irrigadoras são excelentes aliados nos tratamentos endodônticos, entretanto mais estudos são necessários para a padronização de um protocolo que seja considerado ideal.

Palavras-chave: Irrigação Convencional. Irrigação Ultrassônica. *Smear Layer*. Soluções Irrigadoras.

ABSTRACT

Endodontic treatment aims to remove microorganisms within the root canal system, by means of endodontic instruments together with irrigation of auxiliary chemical solutions, with the option of mechanized irrigation using ultrasound. Therefore, the aim of this scientific paper was to evaluate, through a literature review, the importance of ultrasonic irrigation in cleaning and disinfecting the root canal system. Thus, a narrative literature review was developed through searches in the databases: Virtual Health Library (BVS), PUMED and SCIELO, as inclusion criteria: articles and case reports in Portuguese and English, published between the years 2007 to 2023 that addressed the central topic of the research, complete and available in full, and exclusion of studies such as monographs and articles not related to the topic addressed, literature comments, editorials and letters to the editor. Finally, it was seen the use of activated ultrasound and associated with irrigating solutions are excellent allies in endodontic treatments, however more studies are needed to standardize a protocol that is considered ideal.

¹ Graduando do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio – andrealencar021@gmail.com

² Graduando do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio – edglecosta@hotmail.com

³ Docente do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio –
larissecabral@leaosampaio.edu.br

Keywords: Conventional Irrigation. Irrigation Solutions. Smear Layer. Ultrasonic Irrigation.

1 INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico tem como objetivo remover os micro-organismos de dentro do sistema de canais radiculares, através da limpeza e desinfecção, ampliação e modelagem do canal, por meio de instrumentos endodônticos juntamente com irrigação de soluções químicas auxiliares. Possibilitando a conservação do elemento dental sem vitalidade pulpar e devolvendo suas funcionalidades na cavidade bucal. No entanto, embora tenha inúmeras inovações tecnológicas como instrumentos e equipamentos, a anatomia do sistema de canais radiculares (SCR) por possuir uma complexidade alta se torna um fator limitante durante o preparo químico-mecânico, com isso favorece a permanência de remanescente teciduais e bacterianos em locais de difícil acesso, tais como istmos, canais ovais, achatados ou curvos. No entanto, nenhum sistema de irrigação e aspiração intracanal ou soluções irrigadoras possuem todas as funções ideais para a desinfecção dos canais. Visto que, para haver ação efetiva dessa solução, é necessário contato direto desta com as paredes radiculares. Que representa uma limitação devido a anatomia complexa do SCR (COHEN e HARGREAVES, 2017; LOPES e SIQUEIRA, 2020).

Devido à complexidade da anatomia do sistema de canais radiculares, a irrigação é uma etapa essencial do tratamento endodôntico, pois ela permite que a ação antimicrobiana alcance regiões que o processo mecânico com instrumentos endodônticos, não atingem. Apenas 40% das paredes do sistema de canais radiculares na região apical são tocadas por instrumentos rotatórios (VAN DER SLUIS; VERSLUIS; WESSELINK, 2007).

A etapa de desinfecção dos canais radiculares é imprescindível para o sucesso endodôntico, pois a mesma, atua combatendo a microbiota existente dentro do canal e tratando possíveis infecções e bactérias alojadas no conduto. Por este motivo, é necessário que o cirurgião dentista tenha domínio das técnicas e indicações das soluções irrigadoras, bem como seus tipos (CÂMARA; ALBUQUERQUE; AGUIAR, 2010).

Existem sistemas de irrigação mecanizados e manuais, o primeiro são utilizados sistemas automatizados onde os instrumentos podem ser regulados de acordo com quem o está manuseando, um exemplo disso seria o ultrassom. Já o manual tem sua utilização através de seringas e pontas de irrigação, facilitando as soluções a chegarem no comprimento necessário (SILVA et al., 2015).

Atualmente a técnica mais utilizada tem sido a irrigação manual, por pressão positiva para fazer a irrigação destes condutos. Entretanto, essa técnica tem algumas consequências inerentes a seu uso, dificultando a entrada da solução e remoção de resíduos, dissolver as bactérias de regiões de difícil acesso, devido a anatomia que pode apresentar achados anatômicos como curvaturas, achatamentos, deltas e istmos (COHEN e HARGREAVES, 2017; LOPES e SIQUEIRA, 2020).

Já o ultrassom funciona como uma onda, tendo uma frequência de 20 kHz, fazendo a vibração das partículas e neste caso da solução que estiver presente dentro do canal. Dessa forma, irá ocorrer a transformação da energia em ondas. Atualmente o mesmo tem sido indicado para contornar os problemas presentes na técnica manual, atingindo locais de difícil acesso e promovendo uma limpeza e desinfecção mais satisfatória, agindo eficientemente devido a capacidade de cavitação e ondas elétricas. Evitando assim a impactação de restos de dentina e outros resíduos que poderiam interferir na instrumentação e na ação da substância nos túbulos dentinários (SILVA et al., 2015).

A literatura relata algumas técnicas para o uso do ultrassom, como por exemplo: a irrigação ultrassônica simultânea (CUI) e a irrigação ultrassônica passiva (PUI) (LIRA, 2018). Atualmente, a mais utilizada é a irrigação ultrassônica passiva, a mesma realiza a agitação da solução irrigadora dentro do canal e propicia um aumento de temperatura dentro do canal, fazendo com que aumente a capacidade de dissolução de bactérias e detritos dentro do canal radicular, tornando assim a desinfecção destes canais mais efetiva (FILPO-PEREZ et al., 2015).

Por conseguinte, o objetivo deste estudo foi verificar, através de uma revisão de literatura, a importância da irrigação ultrassônica na limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares.

2 METODOLOGIA

2.1 Tipo de pesquisa

O presente estudo foi desenvolvido uma revisão de literatura narrativa por meio de pesquisas bibliográficas sobre irrigação ultrassônica em endodontia. No método de pesquisa foram analisados artigos científicos publicados em revistas e relatos de casos clínicos que fossem relevantes para o tema em questão.

2.2 Critério de elegibilidade

A busca foi realizada através pesquisas bibliográficas desenvolvidas mediante explorações eletrônicas na base de dados dos sites: Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), *National*

Library of Medicine (PUMED) e *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO). Onde foram utilizados os descritores: Irrigação Ultrassônica; *Smear layer*; Irrigação convencional e Soluções Irrigadoras, em pares e trios. Para auxílio em pesquisa nas bases de dados, foi utilizado o operador booleano *And*, foram selecionados para leitura apenas artigos completos que seguissem os critérios pré-estabelecidos. O trabalho final contou com a inclusão de 38 artigos.

2.3 Critérios de inclusão

Foram incluídos artigos e relatos de casos clínicos no idioma português e inglês, publicados entre os anos de 2007 a 2023 que abordassem o tema central da pesquisa, completos e disponíveis na íntegra.

2.4 Critérios de exclusão

Foram excluídos estudos como monografias e artigos não relacionados com o tema abordado, comentários da literatura, editoriais e cartas ao editor.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Soluções Irrigadoras em Endodontia

Para obter êxito no tratamento endodôntico, a modelagem e limpeza dos canais radiculares é feita por meio de técnicas de instrumentação associada ao uso de soluções irrigadoras que ocasionam a diminuição da concentração de bactérias presentes no canal radicular, limita o biofilme e substrato localizados em todas as regiões radiculares (SILVA, MAKRIS e VITO, 2021).

O combate dos microrganismos dentro do canal radicular é um desafio na endodontia, visto que existe uma dificuldade de controle da infecção dentro do conduto. Essa situação gera como consequência a falha no tratamento endodôntico (ANDRADE, 2014).

Isso acontece pois, existe uma grande parte das paredes dos canais radiculares que não são expostas a instrumentação, justamente devido a sua anatomia complexa e dificuldade de acesso a estes condutos que por vezes são curvos e achatados. Por este motivo, faz-se necessário intercalar o preparo mecânico com o auxílio das soluções irrigadoras e fazendo assim o preparo biomecânico dos respectivos canais (COHEN e HARGREAVES, 2017).

A irrigação dos canais é feita com substâncias químicas que levam o nome de soluções irrigadoras ou auxiliares, estas por sua vez têm como objetivo a desinfecção dos canais radiculares e extinção da flora bacteriana presente naquela região. Tendo características específicas como lubrificação, baixa viscosidade, quelante e dissolvente tecidual, fazendo a

limpeza dos canais e participando também do preparo mecânico. Como exemplos temos o Hipoclorito de sódio, Clorexidina e o EDTA (CÂMARA; ALBUQUERQUE; AGUIAR, 2010; ESTEVES et al., 2013; NERIS et al., 2015). Sua eficácia está ligada a fatores como: concentração destas soluções, a quantidade utilizada, anatomia do canal, diâmetro de trabalho e a profundidade que as pontas de irrigação alcançam no sentido apical (ALMEIDA, 2019).

O hipoclorito de sódio é uma das soluções mais usadas, devido a sua ação antimicrobiana e seu baixo custo no mercado que viabiliza ainda mais sua utilização. Sua ação se dá como solvente do órgão pulpar e pode dissolver matéria orgânica, eliminando assim o tecido necrosado. Sua ação é muito importante, visto que o mesmo, é um ótimo combatente contra microrganismos patogênicos e focos de infecção que acometem o elemento dental, apesar de sua eficácia depender da concentração e quantidade utilizada pelo CD (ROSSI-FEDELE et al., 2012; ESTEVES et al., 2013). Sendo utilizado em concentrações: 0,5 e 5%, sua grande popularidade derivada de seu potencial desinfetante e antimicrobiano (NERIS et al., 2015).

Apesar de suas muitas qualidades, existem pontos negativos na utilização do (NaOCI) como a tensão superficial, que dificultam o escoamento desta solução para dentro de regiões com curvaturas mais acentuadas, além de deter níveis de toxicidade que podem repercutir nos tecidos saudáveis e seu odor incomodo (CÂMARA; ALBUQUERQUE; AGUIAR, 2010).

Já a clorexidina tem cada vez mais aceitação no meio endodôntico, por suas diversas propriedades e pontos positivos, além de abranger um grande espectro bacteriano e ter baixos níveis de toxicidade. Devido a sua ligação com a hidroxiapatita a substantividade tem capacidade de propiciar a absorção das superfícies, gerando uma ação prolongada dentro do canal radicular. Entretanto, apesar das características descritas existem estudos que evidenciam que a clorexidina não tem capacidade de dissolver tecidos orgânicos, sendo considerado uma desvantagem quando comparado ao hipoclorito de sódio, também não removendo o *smear layer* (PRETEL, 2011).

O *smear layer* pode ser caracterizado como os restos de dentina que se acumulam após a instrumentação, como odontoblastos, microrganismos e restos necróticos. Ficando sobre a parede intrarradicular e perpetuando os focos bacterianos na região apical. Para sua remoção é necessário lançar mão de um irrigante como o ácido etilenodiamino tetra-acético o EDTA (JIANG et al., 2011).

Com relação ao EDTA, o mesmo pode também ser uma opção para irrigação, derivado de um ácido orgânico e fraco que tem ações quelantes, gerando formação de íons da dentina em pH alcalino. O EDTA faz o trabalho de dissolver matéria inorgânica dentro do conduto, dissolvendo até mesmo a hidroxiapatita e promovendo a remoção do *smear layer*, gerando

melhora na adesão dos materiais. Sua concentração para uso é de 17% e é um bom material para remoção dos resíduos deixados pelos instrumentais cortantes, evitando a erosão da dentina (JIANG et al., 2011).

3.2 Irrigação Convencional

Mais utilizada pelos clínicos gerais, a irrigação convencional é realizada através de seringa e agulhas finas, levando a ponta para a região apical, fazendo sua administração lentamente e com movimentos de vai e vem para que toda a região seja irrigada (ALMEIDA, 2019).

Antigamente eram-se muito utilizadas as seringas Luer Lock, que posteriormente foram substituídas por seringas próprias para irrigação de canais radiculares. As duas tem a função de manter o líquido dentro da seringa e controlar a quantidade que será aplicada na região desejada, no caso da endodontia a região pulpar (ALMEIDA, 2019).

Na irrigação convencional as seringas trabalham permitindo uma certa profundidade de inserção das agulhas dentro do canal, sendo considerado uma vantagem da técnica convencional, fazendo com que o número de situações clínicas insatisfatórias como o extravasamento sejam evitados. Seu uso é comum na clínica e é considerado um método seguro, devido ao menor risco de extravasamento da solução e também por possuir um custo relativamente baixo (RODRIGUES; FROTA; FROTA, 2016).

Apesar da irrigação convencional por pressão positiva ser muito utilizada para irrigação, seu uso por meio de cânulas pode apresentar dificuldades devido a alterações na anatomia dos canais, além de curvaturas acentuadas e presença de istmos, favorecendo a proliferação bacteriana, ramificações laterais e achatamentos. Essas características geram obstáculos na remoção completa do *smear layer*, na dissolução da matéria orgânica e na descontaminação destes canais (SEMPREBOM; ARRUDA; PERUCHI, 2015; RODRIGUES; FROTA; FROTA, 2016).

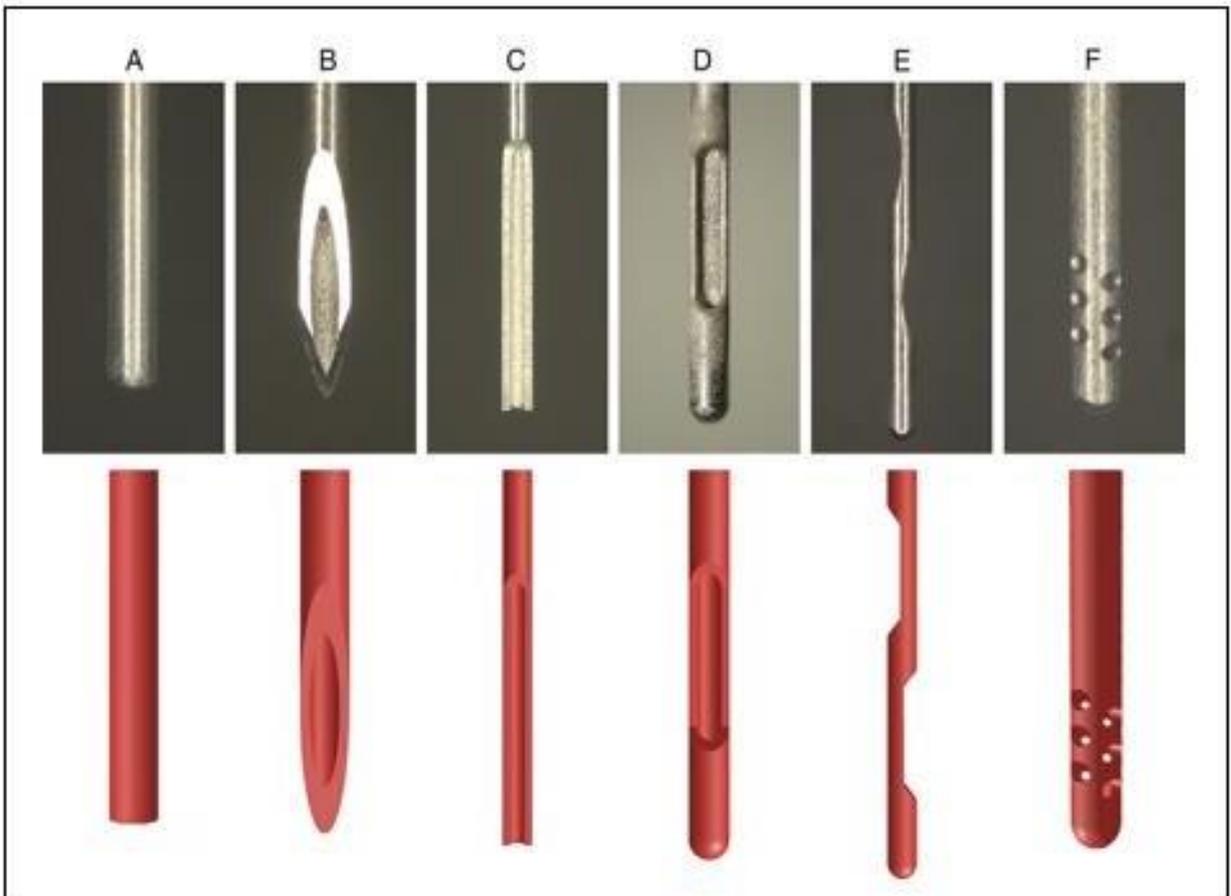


FIGURA 1. Tipos de agulhas utilizadas na irrigação convencional.

FONTE: BOUTSIUKIS et al., 2010, Pág. 2.

No mercado atual existe uma diversidade de agulhas com tamanhos e diâmetros diferentes, Estas pontas podem variar entre com e sem bisel ou ponta fechada com ventilação lateral, sendo que quanto maior for o calibre apical o da agulha deverá ser menor, facilitando a administração dos irrigantes, inclusive em canais com anatomia complexa (BOUTSIUKIS et al., 2010).

3.3 Irrigação Ultrassônica

Decorrente dessas limitações, e levando em consideração que as soluções irrigadoras necessitam estar em contato direto com as paredes dos canais, necessariamente na região do terço apical, novos métodos foram buscados com a finalidade de melhorar a irrigação dos canais radiculares, entre os quais está a utilização do ultrassom. A irrigação ultrassônica se destaca da técnica convencional pois apresenta uma maior remoção de tecidos orgânicos, bactérias e restos dentinários do canal radicular (SILVA et al., 2015; GUERREIRO-TANOMARU et al., 2015).

Richmann no ano de 1957, idealizou o uso do ultrassom para a endodontia, para que houvesse melhora nos resultados dos tratamentos endodônticos. Suas frequências se dão de 20 a 200 KHz, fazendo movimentos em um inserto podendo o mesmo ser metálico e menor que 100 μm (VERHAAGEN et al. 2012).

Com o objetivo de potencializar a limpeza e descontaminação dos canais radiculares, o ultrassom é usado em uma etapa fundamental do tratamento endodôntico: a irrigação. A irrigação ultrassônica é um método de ativação da solução irrigadora, essa ativação acontece utilizando dois mecanismos principais, a transmissão de energia acústica e a cavitação, que em conjunto aumentam a capacidade de descontaminação das soluções (VAN DER SLUIS; VERSLUIS; WESSELINK, 2007).

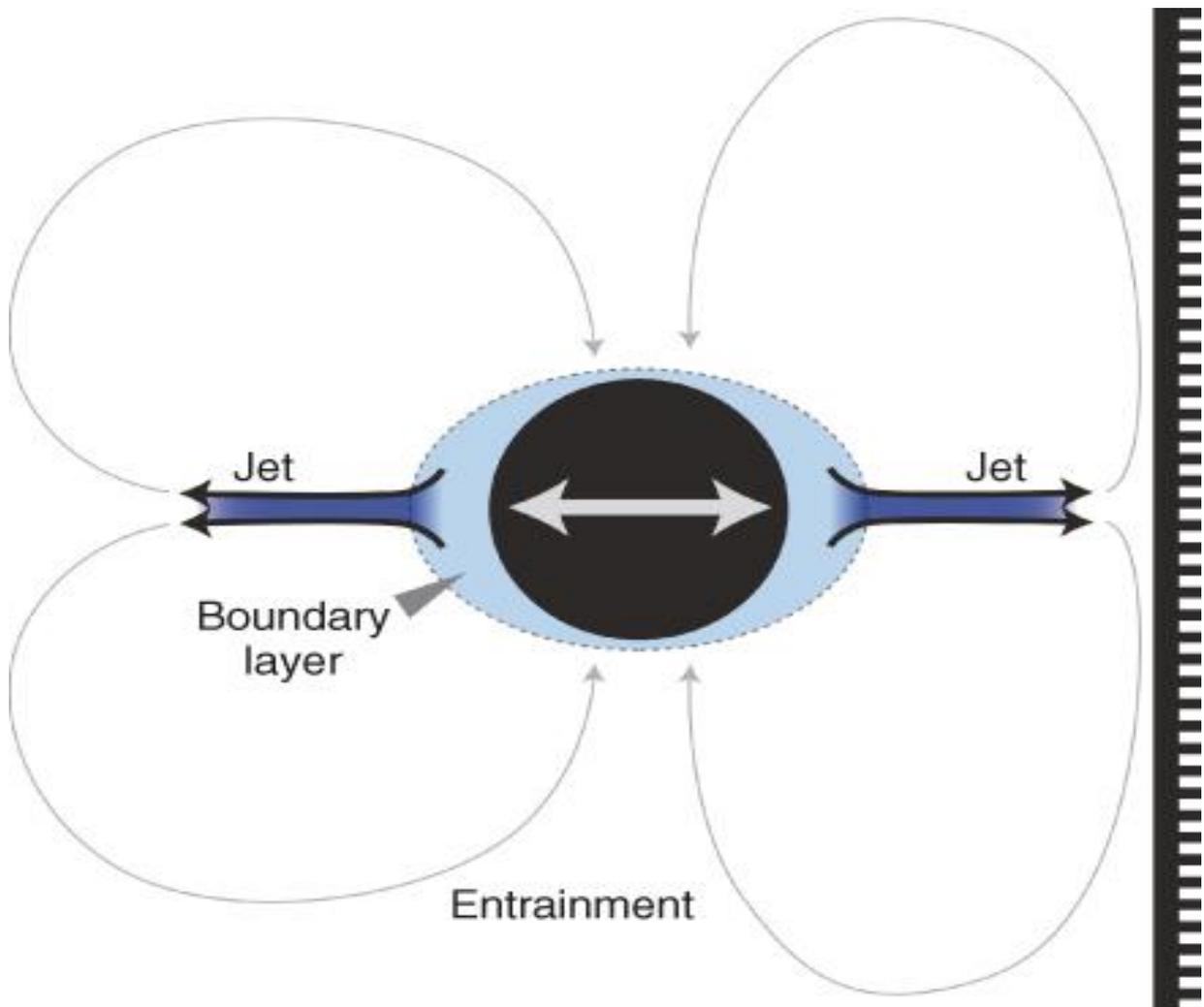


FIGURA 2: Esquema demonstrando os dois componentes (fixo e oscilatório) da transmissão acústica de energia.

FONTE: COHENCA, 2014, Pág. 224.

A energia é repassada através da oscilação do inserto metálico que fica posicionado dentro do canal radicular. O fluido se movimenta de duas formas: fixo e oscilatório, onde o fluxo fixo são os jatos formados na direção de oscilação do inserto e chegando até as paredes dos canais, lá eles realizam a limpeza mecânica. Já o outro seria a camada de líquido que fica ao redor do inserto e tem a mesma frequência oscilatória (DAVIS; MAKI; BAHCALL, 2007).

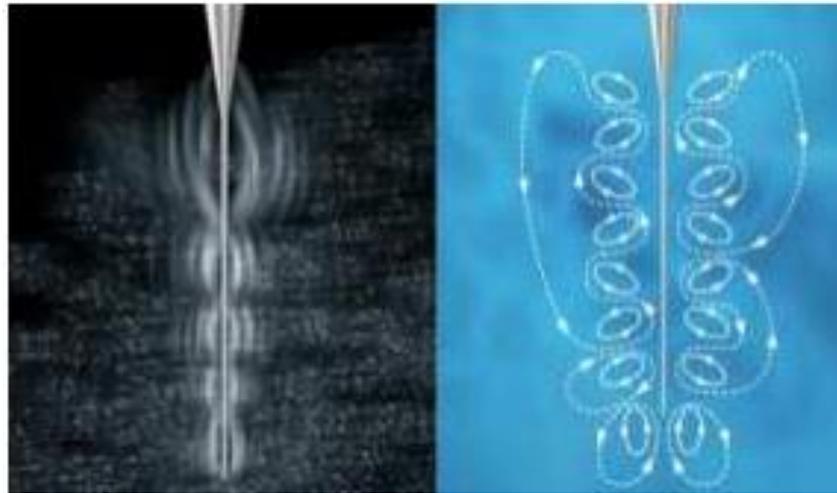


FIGURA 3: Efeito causado pelo ultrassom na solução irrigadora.

FONTE: BANTLE et al., 2021, Pág. 5.

Uma outra característica ao utilizar o ultrassom seria a cavitação, essa por sua vez é passível de identificação através das bolhas que o ultrassom forma ao ser utilizado, também chamado de nucleação. Ao acontecer esse colapso de bolhas próximo as paredes do conduto, pode ocasionar a remoção dos debris e biofilme bacteriano que estão aderidos a elas possam ser removidos. Ao entrar em colapso essas bolhas formam ondas de choque que se transformam em energia, sendo capazes de remover de forma mecânica essa camada sobreposta sobre a dentina (CASTELO-BAZ et al., 2012; ZART et al., 2014; MICHELON et al., 2016).

A inserção do inserto deve ser feita aquém do comprimento de trabalho em 2 ou 3 mm, para que neste caso haja previsibilidade em sua execução e uma chance de falhas menor, em relação ao extravasamento de soluções ou restos necróticos. Apesar disso, se sua inserção dentro do canal foi próxima ao comprimento de trabalho, devido a redução do diâmetro do preparo é possível que haja contato com a parede dos canais, podendo ocorrer uma dificuldade na vibração do mesmo, deve-se então evitar curvaturas dentro dos canais, pois por ser um material rígido não tem propriedade de flexibilidade (COHENCA, 2014).

Quanto a sua execução, no período de duração da irrigação ultrassônica é necessário que sejam evitadas movimentações dentro do canal. Entretanto, é sabido que isso pode ser um fator

de dificuldade, causando até mesmo irregularidades nas paredes do canal. Todavia, é preciso que este canal esteja com o preparo bem executado no que antecede ao uso do ultrassom, pois assim irá permitir uma maior fluidez da lima utilizada ou inserto e evitando riscos (ALMEIDA, 2019). Na literatura, é falado que existem dois tipos de ativação ultrassônica: intermitente ou passiva. Sendo Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI) e a Irrigação Ultrassônica Contínua (CUI) (CASTELO-BAZ et al., 2012).

3.4 Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI)

A PUI é uma técnica de irrigação mecanizada, na qual são utilizadas limas ou insertos encaixados ao ultrassom. Esta, por sua vez, age na desinfecção do sistema de canais radiculares, fazendo uma melhor distribuição das soluções irrigadoras auxiliares, dentro do conduto em áreas de difícil acesso (ZART et al., 2014).

A complexidade da anatomia destes canais seja em regiões de curvaturas mais acentuadas, istmos ou achatamentos, causam uma maior dificuldade para as limas se adequarem a estas peculiaridades e tocar as paredes dos condutos. Com a técnica da irrigação ultrassônica, as soluções têm sua potencialidade aumentada devido a ativação dentro do canal, que melhora a ação química da solução de escolha (ZART et al., 2014; LIMA, 2021).

O aumento dessa ação se dá devido a ativação do ultrassom, que ao vibrar promove uma maior potencialização das reações químicas unidas a solução escolhida dentro do canal. Esse feito, colabora para uma maior efetividade da limpeza e conseqüentemente age para que seja evitado a propagação de bactérias e detritos que poderiam estar alojados intracanal (MOZO; LLENA; FORNER, 2012). No período desta ativação a temperatura aumenta e isso gera uma maior dissolução das matérias orgânicas, o que causa uma diminuição dos microrganismos e torna mais possível o sucesso endodôntico (URBAN et al., 2017).

A ativação das soluções que o ultrassom faz, também denominada de agitação é um fluxo acústico advindo das ondas e causando o desagrupamento dos focos infecciosos, com ênfase no biofilme. Essa desorganização dos microrganismos colabora para sua remoção através da irrigação, essas ondas também tornam a solução mais permeável (MOZO; LLENA; FORNER, 2012).

A maior penetração dos irrigantes está associado a fluidez do líquido ao redor do objeto utilizado no ultrassom, que em resposta gera energia acústica e leva nome de micro fluxo. Essa característica torna-se um ponto positivo dessa técnica devido a sua capacidade de remoção das sujidades e restos que podem impactar no canal (ALMEIDA, 2019).

Já a cavitação hidrodinâmica é responsável pela produção de diversas bolhas, esse evento é capaz de se transformar em energia devido a seu crescimento, o que gera um tipo de expansão que após isso irão se romper, o que permite o alcance do líquido em regiões de variação anatômica (MOZO; LLENA; FORNER, 2012).

Devido a fabricação do inserto ser de metal, o mesmo não deve tocar a parede do canal, e está posicionado livremente. Isso é necessário pois esse contato pode ocasionar desgastes e lesões em dentina. Esse contato pode amortecer a transmissão de energia para a solução utilizada, podendo ocorrer em até 20% do tempo em que o inserto está no interior do conduto (BOUTSIUKIS et al., 2010; MICHELON et al., 2016). A PUI é uma técnica que detém bons resultados, mas em caso de contato com as paredes do canal é possível que haja uma diminuição no fluxo acústico e como consequência uma menor limpeza e desinfecção dos SCR além de possíveis acidentes. Neste caso, os diâmetros de ponta utilizados irão influenciar na desinfecção bem-sucedida destes canais (HUANG; GULABIVALA; NG, 2008).

Um estudo em 2018, correlacionou situações e fatores determinantes para o sucesso no uso do ultrassom, entre eles: a frequência de ativação, tempo, solução escolhida e sua concentração, assim como seus ciclos. Neste estudo, foi abordado também sobre a necessidade e a padronização destas técnicas e que mais estudos se fazem necessários para que a mesma seja executada de maneira mais segura. Diferentes autores falam sobre as técnicas empregadas no uso, variando o tempo de ativação e o volume da solução utilizada (NAGENDRABABU et al., 2018).

Sobre seu período de ativação, é possível ver que existem estudos que relatam de 20 segundos a 5 segundos. Em um outro protocolo, onde foi utilizado 6ml de hipoclorito de sódio a 2,5% em 3 vezes consecutivas por 20 segundos de ativação, após uma renovação da solução, e posteriormente agitação com EDTA a 17% e outra ativação de 2ml de hipoclorito de sódio. Essa técnica obteve bons resultados na remoção do *smear layer* (JUSTO et al., 2014).

Na literatura os protocolos mais utilizados são de 20s a 5min, para o tempo de ativação do líquido, sua utilização durante o uso dos irrigantes para uma limpeza satisfatória. Almeida (2019) diz que para que essa atuação de fluxo contínuo ou intermitente são de 3 a 7min (SILVA et al., 2015).

A melhor técnica para remoção dos detritos e restos necróticos na região apical intracanal, é definida pela ativação de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 2,5% em três etapas, sendo renovada em todas as etapas, assim após a conclusão destes ciclos, é utilizado EDTA a 17% para irrigação, retornando novamente com o NaOCl para finalizar (MOREIRA et al., 2019).

Dessa forma, é possível identificar que a mecanização destas etapas traz um resultado superior quando comparado a técnica manual. Ou seja, unindo as duas é possível que se torne um protocolo com poucas falhas e traga mais segurança em sua utilização (MOREIRA et al., 2019).

3.5 Irrigação Ultrassônica Contínua (CUI)

A Irrigação Ultrassônica Contínua, também utiliza o inserto ultrassônico, este é posicionado intracanal, com distância de 2 a 3 mm do comprimento de trabalho, ao ser ativado faz a agitação da solução escolhida dentro do conduto de maneira constante e simultânea (CASTELO-BAZ et al., 2016; JAMLEH; SUDA; ADORNO, 2018). O protocolo em questão objetiva causar uma melhor penetração das soluções irrigadoras na região apical e demais canais laterais e acessórios, atingindo áreas de acesso difícil e pouco instrumentadas (JIANG et al., 2011).

Essa técnica aparenta resultados satisfatórios na remoção de debris de dentina das irregularidades apicais do canal radicular. Pois nela permite que o fluxo da solução irrigante ocorra de forma contínua através da constante ativação e fornecimento de solução irrigadora (JIANG et al., 2011).

A penetração da solução irrigadora no comprimento de trabalho e canais secundários, a CUI apresenta resultados promissores (CASTELO-BAZ et al., 2016). A qual se destaca positivamente na remoção dos detritos de dentina em região apical, e se assemelha ao EndoVac, que funciona através da pressão negativa (JAMLEH; SUDA; ADORNO, 2018).

Desai e Himel (2009) relataram que esta técnica tem potencial de conduzir a solução irrigadora em lugares que a Irrigação Convencional não conseguiria. Devido a isso, a depender da força com que a irrigação é aplicada, é possível que haja extravasamento para a região periapical, causando sérias consequências ao paciente (CASTELO-BAZ et al., 2016).

Mesmo que essa técnica limpe de maneira satisfatória os canais, com bons níveis de penetração e remoção da *smear layer*, ainda é uma dificuldade prevenir extravasamento das soluções para a região periapical (CASTELO BAZ et al., 2016; JAMLEH; SUDA; ADORNO, 2018).

Entretanto, para que os protocolos de limpeza sejam bem estabelecidos durante seu uso, é preciso que haja uma maior abertura no canal, tanto em conicidade quanto em matriz apical, para que o inserto seja utilizado de maneira correta (VAN DER SLUIS; VERSLUIS; WESSELINK, 2007; HAAPASALO et al., 2010).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na literatura, verificou-se que a irrigação ultrassônica tem se mostrado um método auxiliar efetivo no preparo biomecânico, potencializando a limpeza e desinfecção do canal tratado. Além disso, mostrou-se superior quando comparado a técnica de irrigação convencional, pois a irrigação ultrassônica consegue atingir áreas de difícil acesso tais como porção apical de dentes curvos e atrésicos.

Desse modo, o uso do ultrassom ativado e associado com soluções irrigadoras são excelentes aliados nos tratamentos endodônticos e tem demonstrado a sua importância na efetividade durante o preparo biomecânico, desinfetando e evitando reinfecções periapicais. Apesar de todas as vantagens alcançadas com uso da irrigação ultrassônica, mais estudos são necessários para a padronização de um protocolo que seja considerado ideal.

5 REFERÊNCIAS

- ANDRADE, G. M.; GUERREIRO, T. J. M.; MIANO, L. M.; LEONARDO, R. T.; TANOMARU, M. F. Radiographic evaluation of root canal cleaning, main and laterals, using different methods of final irrigation. **Rev Odontol UNESP**, v.43, n.5, p. 333-337, 2014.
- ALMEIDA, H. S. Sistemas de irrigação: revisão comparativa, **Revista Farol – rolim de moura – ro**, v. 8, n. 8, p. 363-383, 2019.
- BANTLE, M. L. D.; ROSAS, C. A. P.; LIMOEIRO, A. G. S.; PELEGRINE, R. A.; FONTANA, C. E.; FERREIRA, E. H. R. G.; CASELLI, R. Z. F.; BUENO, C. E. S.; BALDI, J. V. Eficácia da irrigação ultrassônica passiva no tratamento endodôntico. **Reserch, Society and Development**, v. 10, n. 14, 2021.
- BOUTSIOUKIS, C.; LAMBRIANIDIS, T.; VERHAAGEN, B.; VERSLUIS, M.; KASTRINAKIS, K.; WESSELINK, P. P.; VAN DER SLUIS, L. W. M. The effect of needle-insertion depth on the irrigant flow in the root canal: Evaluation using an unsteady computational fluid dynamics model. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 10, p. 1664–1668, 2010.
- CÂMARA, A. C.; ALBUQUERQUE, M. M.; AGUIAR, C. M. Soluções irrigadoras utilizadas para o preparo biomecânico de canais radiculares. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 10, n.1, p. 127-133, 2010.
- CASTELO-BAZ, P.; MARTÍN-BIEDMA, B.; CANTATORE, G.; RUÍZ-PIÑÓN, M.; BAHILLO, J.; RIVAS-MUNDIÑA, B.; VARELA-PATIÑO, P. In vitro comparison of passive and continuous ultrasonic irrigation in simulated lateral canals of extracted teeth. **Journal of Endodontics**, v. 38, n. 5, p. 688–691, 2012.

CASTELO-BAZ, P.; VARELA-PATIÑO, P.; CANTATORE, G.; DOMÍNGUEZ-PEREZ, A.; RUÍZ-PIÑÓN, M.; MIGUÉNS-VILA, R.; MARTÍN-BIEDMA, B. In vitro comparison of passive and continuous ultrasonic irrigation in curved root canals. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 8, n. 4, p. 1–5, 2016.

COHEN, S.; HARGREAVES, K. M. **Caminhos da polpa**. 11. ed, Rio de Janeiro, 2017.

COHENCA, N. Disinfection of root canal systems: The treatment of apical periodontitis. Hoboken. **Wiley-Blackwell**, 2014.

DAVIS, J. M.; MAKI, J.; BAHCALL, J. An In Vitro Comparison of the Antimicrobial Effects of Various Endodontic Medicaments on *Enterococcus faecalis*. **Journal of Endodontics**, v. 33, n. 5, p. 567–569, 2007.

DESAI, P.; HIMEL, E. Comparative safety of various intracanal irrigation systems. **Journal of Endodontics**, v. 35, n. 4, p. 545-549, 2009.

ESTEVES, 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.

FILPO-PEREZ, C. A.; AMOROSO-SILVA, P. A.; GUIMARÃES, B. M.; NORBERTI BERNARDINELLI; BRAMANTE, C. M.; MORAIS, C. A. H. de; DUARTE, M. A. H. Influência do tipo de instrumento empregado para agitação ultrassônica na capacidade de remoção da smear layer. **Dental Press Endodontics**, v.5, n.3, p.28-33, 2015.

GUERREIRO-TANOMARU, J. M.; CHÁVEZ-ANDRADE, G. M.; FARIA-JÚNIOR, N. B.; WATANABE, E.; TANOMARU-FILHO, M. Effect of passive ultrasonic irrigation on *enterococcus faecalis* From root canals: an ex vivo study. **Brazilian Dental Journal**, v.26, n.4, p.342- 346, 2015.

HAAPASALO, M.; SHEN, Y.; QIAN, W.; GAO, Y. Irrigation in Endodontics. **Dental clinics of North America**, v. 54, n. 2, p. 291-312, 2010.

HUANG, T.; GULABIVALA, K.; NG, Y. A bio-molecular film ex-vivo model to evaluate the influence of canal dimensions and irrigation variables on the efficacy of irrigation. **International Endodontic Journal**, v. 41, n. 1, p. 60–71, 2008.

JAMLEH, A.; SUDA, H.; ADORNO, C. G. Irrigation effectiveness of continuous ultrasonic irrigation system: An ex vivo study. **Dental Materials Journal**, v. 37, n. 1, p. 1-5, 2018.

JIANG, L.; VERHAAGEN, B.; VERSLUIS, M.; LANGEDIJK, J.; WESSELINK, P.; VAN DER SLUIS, L. W. M. The influence of the ultrasonic intensity on the cleaning efficacy of passive ultrasonic irrigation. **Journal of endodontics**, v. 37, n. 5, p. 688-692, 2011.

JUSTO, A. M.; ROSA, R. A.; SANTINI, M. F.; FERREIRA, M. B. C.; PEREIRA, J. R.; DUARTE, M. A. H.; REIS, M. V. Effectiveness of final irrigant protocols for debris removal

from simulated canal irregularities. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 12, p. 2009–2014, 2014.

LIMA, J. B. Irrigação ultrassônica passiva do canal radicular: uma revisão da literatura, **Revista Cathedral**, v. 3, n. 4, 2021.

LIRA, L. B. A.; CAVALCANTE, T. M.; OLIVEIRA, A. P.; LEMOS, I. P. Ultrassom e suas aplicações na endodontia: revisão de literatura. **Revista ACBO**, v.27, n.1, p. 80-89, 2018.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA JÚNIOR, J. F. **Endodontia: biologia e técnica**. Guanabara Koogan, 5. ed. Rio de Janeiro, 2020.

MICHELON, C.; FRIGHETTO, M.; LANG, P. M.; BELLO, M. C.; PILLAR, R.; SERPA, G. F.; BIER, C. A. S. Efficacy of passive ultrasonic irrigation in removing root filling material during endodontic retreatment, **Rev Odontol Unesp**. v. 45, n. 1, p. 15-20, 2016.

MOREIRA, R. N.; PINTO, E. B.; GALO, R.; MOREIRA FALCI, S. G.; MESQUITA, A. T. Irrigação ultrassônica passiva no canal radicular: revisão sistemática e metanálise, **Acta Odontologica Scandinavica**. v. 77, n. 1, p. 55–60, 2019.

MOZO S.; LLENA C.; FORNER L. Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. **Med. Oral Patol Oral Cir Bucal**. v. 17, n. 3, p. 512-516, 2012.

NAGENDRABABU, V.; JAYARAMAN, J.; SURESH, A.; KALYANASUNDARAM, S.; NEELAKANTAN, P. Effectiveness of ultrasonically activated irrigation on root canal disinfection: a systematic review of in vitro studies. **Clinical Oral Investigations**, v. 22, n. 2, p. 655–670, 2018.

NERIS, C. W. D.; ARRUDA, M. F.; DUQUE, T. M.; NERIS, C. K. D.; GALINDO, J. K. S. N. O hipoclorito de sódio e seus conceitos de aplicabilidade na endodontia. **Revista Uningá Review**, v. 24, n. 3, 2015.

PRETEL, H.; BEZZON, F.; FALEIROS, F. B. C.; DAMETTO, F. R.; VAZ, L. G. Comparação entre as soluções irrigadoras na endodontia: clorexidina x hipoclorito de sódio. **RGO – Revista Gaúcha de Odontologia**, v.59, n.1, p. 127-132, 2011.

RODRIGUES, M. I. D. Q.; FROTA, M. M. A.; FROTA, L. M. A. Uso da irrigação ultrassônica passiva como medida potenciadora na desinfecção do sistema de canais radiculares–revisão de literatura. **Revista Brasileira de Odontologia**, v.73, n.4, p.320, 2016.

ROSSI-FEDELE, G.; DOGRAMACI, E.; GUASTALLI, A. R.; STEIER, L.; FIGUEIREDE, J. A. P. antagonistic Interactions between Sodium Hypochlorite, Chlorhexidine, EDTA, and Citric Acid. **American Association of Endodontists**. v. 38, n. 4, 2012.

SEMPREBOM, H.; ARRUDA, M. E. B. F.; PERUCHI, C. T. R. Meios físicos da irrigação Endodôntica: do tradicional às novas tendências e métodos. **Uningá Review**, v.24, n.3, p.79-85, 2015.

SILVA, K. T. D.; BOENO, N.; OLIVEIRA, S. D. D.; GRAZZIOTIN-SOARES, R.; FIGUEIREDO, J. A. Efeito da irrigação endodôntica, com e sem ultrassom, na remoção de smear layer e biofilme. **Dent. Press Endod**, p.12-19, 2015.

SILVA, L. S.; MAKRIS, L. M. L.; VITO, L. Retratamento endodôntico com utilização de microscopia óptica e ultrassom: relato de caso clínico, **Brazilian Journal of Health Review**, CURITIBA, v.4, n.6, p. 25159- 25182, 2021.

SILVA, L. J. M.; PESSOA, O. F.; TEIXEIRA, M. B. G.; GOUVEIA, C. H.; BRAGA, R. R. Micro-CT evaluation of calcium hydroxide removal through passive ultrasonic irrigation associated with or without na additional instrument. **International Endodontic Journal**, v.48, n.8, p.768-773, 2015.

URBAN, K.; DONNERMEYER, D.; SCHÄFER, E.; BÜRKLEIN, S. Canal cleanliness using different irrigation activation systems: a SEM evaluation. **Clinical Oral Investigations**, v. 21, n. 9, p. 2681-2687, 2017.

VAN DER SLUIS, L. W. M.; VERSLUIS, M.; WU, M. K.; WESSELINK P. R. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: A review of the literature. **International Endodontic Journal**, v. 40, n. 6, p. 415- 426, 2007.

VERHAAGEN, B.; LEA, S. C.; BRUIN, G. J.; VAN DER SLUIS, L. W. M.; WALMSLEY, A. D.; VERSLUIS, M. Oscillation characteristics of endodontic files: numerical model and its validation. **IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control**, v. 59, n. 11, p. 2448–2459, 2012.

ZART, P. T. M.; MICHELON, C.; ZANATTA, F. B.; BIER, C. A. S.; MANFIO, A. P. Eficácia da irrigação ultrassônica passiva na remoção de hidróxido de cálcio. **Rev. Odontol UNESP**. v. 43, n. 1, p. 15-23, 2014.