



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE  
CURSO DE BACHARELADO EM ODONTOLOGIA**

**THAYS GABRIELLE MELO SOARES**

**SOLUÇÕES IRRIGADORAS E SEUS PROTOCOLOS DE AGITAÇÃO: UMA  
REVISÃO DE LITERATURA**

ARARUNA – PB

2025

THAYS GABRIELLE MELO SOARES

**SOLUÇÕES IRRIGADORAS E SEUS PROTOCOLOS DE AGITAÇÃO: UMA  
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao programa de Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Profº Orientador: Dr. Robeci Alves Macêdo Filho

ARARUNA

2025

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que, na reprodução, figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S676s Soares, Thays Gabrielle Melo.

Soluções irrigadoras e seus protocolos de agitação [manuscrito] : uma revisão de literatura / Thays Gabrielle Melo Soares. - 2025.

32 f.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde, 2025.

"Orientação : Prof. Dr. Robeci Alves Macêdo Filho, Coordenação do Curso de Odontologia - CCTS".

1. Endodontia. 2. Desinfecção. 3. Irrigantes do Canal Radicular. I. Título

21. ed. CDD 617.634 2

THAYS GABRIELLE MELO SOARES

SOLUÇÕES IRRIGADORAS E SEUS PROTOCOLOS DE AGITAÇÃO: UMA REVISÃO  
DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Coordenação do Curso de  
Odontologia da Universidade Estadual da  
Paraíba, como requisito parcial à obtenção  
do título de Cirurgião Dentista

Aprovada em: 02/06/2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado eletronicamente por:

- **Wliana Pontes de Lima** (\*\*.905.654-\*\*), em **28/06/2025 07:45:53** com chave **101bf70c540d11f0830c06adb0a3afce**.
- **Robeci Alves Macêdo Filho** (\*\*.296.104-\*\*), em **27/06/2025 18:23:25** com chave **f6037522539c11f0b74506adb0a3afce**.
- **Lívia Natália Sales Brito** (\*\*.796.544-\*\*), em **27/06/2025 18:30:04** com chave **e3f818d2539d11f0a9461a7cc27eb1f9**.

Documento emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse [https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar\\_documento/](https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar_documento/) e informe os dados a seguir.

**Tipo de Documento:** Folha de Aprovação do Projeto Final

**Data da Emissão:** 30/06/2025

**Código de Autenticação:** eff65d



Dedico este trabalho aos meus pais,  
Moaci e Jane, por todo amor, dedicação e  
esforço durante a minha jornada.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, o dono dos meus dias. Foi Ele quem sustentou, cuidou e abençoou cada passo até a concretização deste sonho.

Agradeço aos meus pais, essenciais em toda a minha trajetória. Sempre acreditaram em meus sonhos, me incentivaram e foram meu porto seguro nos momentos difíceis. Sou imensamente grata por terem lutado incansavelmente para que eu tivesse o privilégio de cursar e concluir a graduação. Obrigada por todo amor, carinho, dedicação e cuidado diários.

Ao meu noivo, agradeço pelo apoio constante, pela força e pelo cuidado ao longo dessa jornada. Obrigada por me acalmar nos momentos de desespero, acolher meus medos e estar presente, mesmo à distância.

Ao meu irmão, sou grata por todo incentivo e pelas risadas compartilhadas após dias cansativos e desafiadores. Sinto-me abençoada por tê-lo em minha vida.

Aos meus padrinhos, Edna e Valdecir, agradeço por todas as orações e bênçãos ao longo desses anos. Minha maior riqueza é ter a certeza da presença de vocês em minha vida, por meio da intercessão constante, do carinho e da dedicação.

À minha prima e madrinha, Equênia, agradeço por ter acreditado em minha caminhada, vibrado com cada conquista e estado presente nas dificuldades. A senhora é um exemplo de fé e coragem em minha vida.

Aos meus amigos Vânia e Fabrício, expresso minha imensa gratidão por nunca medirem esforços para colocar um sorriso no meu rosto. Agradeço pelas conversas, pelos momentos de alegria e por estarem presentes em todas as fases da minha vida.

Às minhas amigas Renata e Débora, agradeço pelo incentivo, carinho e cuidado ao longo dos anos. Mesmo com a distância e a correria do dia a dia, vocês sempre estiveram presentes. Ter vocês por perto fez toda a diferença.

À minha dupla e amiga, Sabrina, agradeço pelo carinho, pela compreensão e pelo apoio incondicional. Sem dúvidas, vi o cuidado de Deus em minha vida através de você, sempre com palavras sábias e uma força admirável. Você foi exemplo, incentivo e coragem nos dias difíceis. Dividir essa jornada com você foi o meu maior presente.

Aos meus amigos Samuel, Bruna e Cauê, agradeço pela amizade, pelas conversas e por tornarem minha caminhada mais leve. A presença de vocês fez toda a diferença.

Ao meu orientador, registro minha profunda gratidão pela atenção, orientação e cuidado ao longo de todo o processo. O senhor é um exemplo de ser humano e profissional.

Agradeço também à banca examinadora, por sua contribuição valiosa. Vocês são fonte de inspiração.

Por fim, agradeço aos professores, técnicos e demais colaboradores desta instituição. Cada um, com seu papel, contribui de forma significativa para a formação e crescimento dos estudantes que por aqui passam.

## RESUMO

**Introdução:** Este trabalho discute a importância da irrigação endodôntica no tratamento de canais radiculares, ressaltando seu papel essencial na remoção de microrganismos, produtos metabólicos e detritos das diferentes áreas do sistema de canais radiculares. **Objetivo:** avaliar as técnicas de irrigação e métodos de ativação de soluções endodônticas utilizadas no tratamento endodôntico. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão da literatura realizada nas bases de dados PubMed, Scopus e Elsevier, com o uso de palavras-chave relacionadas ao tema, como "Endodontia", "Desinfecção" e "Irrigantes do canal radicular". **Referencial teórico:** A irrigação, associada a soluções como hipoclorito de sódio e clorexidina, deve ser eficaz na penetração das ramificações e nas regiões de difícil acesso, como o terço apical. O estudo também enfatiza a necessidade de técnicas de ativação das soluções irrigadoras, que podem ser realizadas de forma manual ou mecânica, como o uso da irrigação ultrassônica passiva, *EasyClean*, *XP- endo Finisher* e a ativação sônica. Além disso, a comparação entre as abordagens de agitação manual e mecânica mostra que essas técnicas aumentam a eficácia da limpeza do canal radicular, destacando a importância da combinação de soluções adequadas e métodos de ativação eficientes para garantir um tratamento endodôntico de sucesso. **Considerações finais:** Os métodos estudados na presente pesquisa não só potencializam a limpeza do canal radicular, mas também contribuem para a eliminação de detritos e redução da formação de camada de smear layer, frequentemente associada à falha do tratamento.

**Palavras-chave:** Endodontia; Desinfecção; Irrigantes do Canal Radicular

## ABSTRACT

**Introduction:** This study discusses the importance of endodontic irrigation in root canal treatment, highlighting its essential role in removing microorganisms, metabolic products and debris from different areas of the root canal system. **Objective:** To evaluate the irrigation techniques and activation methods for endodontic solutions used in endodontic treatment. **Methodology:** This is a literature review conducted in the PubMed, Scopus and Elsevier databases, using keywords related to the topic, such as "Endodontics", "Disinfection" and "Root canal irrigants". **Theoretical framework:** Irrigation, associated with solutions such as sodium hypochlorite and chlorhexidine, should be effective in penetrating the branches and in regions that are difficult to access, such as the apical third. The study also emphasizes the need for activation techniques for irrigating solutions, which can be performed manually or mechanically, such as the use of passive ultrasonic irrigation, *EasyClean*, *XP-endo Finisher*, and sonic activation. Furthermore, the comparison between manual and mechanical agitation approaches shows that these techniques increase the effectiveness of root canal cleaning, highlighting the importance of combining appropriate solutions and efficient activation methods to ensure successful endodontic treatment. **Final considerations:** The methods studied in the present research not only enhance root canal cleaning, but also contribute to the elimination of debris and reduction of the formation of a smear layer, often associated with treatment failure.

**Keywords:** Endodontics; Disinfection; Root Canal Irrigants.

## LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

CT	Comprimento de trabalho
EDTA	cido Etilenodiaminotetractico Sal Dissdico
NaOCl	Hipoclorito de Sdio
PUI	Passive Ultrasonic Irrigation (Irrigao Ultrassnica Passiva)
SCR	Sistema de Canais Radiculares

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 METODOLOGIA .....</b>	<b>12</b>
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Definição de irrigação endodôntica.....</b>	<b>13</b>
<b>3.2 Substâncias irrigadoras .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3 Importância das técnicas de agitação.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3.1 Protocolos de agitação de soluções irrigadoras.....</b>	<b>18</b>
<b>3.3.2 Agitação manual.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3.3 Irrigação ultrassônica passiva .....</b>	<b>21</b>
<b>3.3.4 Agitação sônica.....</b>	<b>22</b>
<b>3.3.5 Easy clean.....</b>	<b>23</b>
<b>3.3.6 Xp endo finisher .....</b>	<b>24</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico é alicerçado nos princípios de ação mecânica dos instrumentos endodônticos junto às paredes internas do canal radicular; ação das substâncias químicas auxiliares sobre os componentes (tecidos orgânicos, inorgânicos e microrganismos) presentes no interior do sistema de canais radiculares (SCR); e, por fim, irrigação-aspiração que, graças à energia cinética do jato, à turbulência criada e ao refluxo da corrente líquida (solução irrigadora), arrasta para fora do canal radicular os resíduos oriundos destes eventos (Siqueira; Lopes, 2020).

Assim, a irrigação do SCR destaca-se não apenas como meio de facilitar a inserção dos instrumentos mecânicos, mas como a capacidade de atingir e desorganizar biofilme em regiões em que as limas endodônticas não alcançam (Gatelli; Bortolini, 2014; Siqueira; Lopes, 2020). A irrigação endodôntica pode ser dividida na etapa da irrigação propriamente dita e na fase de agitação da solução irrigadora (Câmara; Albuquerque; Aguiar, 2010; Cohen; Hargreaves, 2017).

Dentre as soluções de irrigação, o hipoclorito de sódio (NaOCl) a 2,5% é a mais utilizada pelo seu poder antibacteriano efetivo, neutralização de produtos tóxicos e dissolução do tecido orgânico (Bosch-Aranda *et al.*, 2012). Outra opção como solução irrigadora é o digluconato de clorexida a 2% em gel, pois também é um composto halogenado que possui propriedades antimicrobianas de amplo espectro, substantividade e baixa toxicidade, porém não possui a propriedade de dissolver matéria orgânica. Além dessas substâncias, destaca-se o Ácido Etilenodiamino tetra-cético (EDTA) a 17%, um agente quelante que tem como finalidade a remoção da smear layer, facilitando a penetração das outras soluções irrigantes. Assim, a escolha de uma solução irrigadora não é aleatória. Ela deve estar relacionada com o caso em questão, para se obter melhor resultado quanto à limpeza e desinfecção (Câmara; Albuquerque; Aguiar, 2010).

As soluções de irrigação, por sua vez, sem uma preparação mecânica, não são capazes de reduzir significativamente a infecção intraradicular. Por esta razão, as diferentes técnicas de irrigação podem potencializar a desinfecção do canal radicular através da ativação ou agitação mecânica das soluções endodônticas. Ao longo do tempo, tem-se utilizado várias técnicas e sistemas de ativação dos irrigantes que demonstram resultados positivos (Plotino *et al.*, 2016).

Os sistemas de agitação podem ser divididos em duas categorias: manual e mecanizados. Dentre a agitação mecânica, está a ativação irrigação ultrassônica passiva (PUI), que consiste na energia transmitida da lima para o irrigante com suaves oscilações por meio de ondas ultrassônicas e a irrigação sônica, que também utiliza o mesmo princípio de agitação do irrigante, porém em menor frequência de oscilações (Mozo; Llana; Forner, 2012). Outro sistema de agitação mecânica é a easyclean, que trata-se de uma ponta plástica descartável, ISO 25, que deve ser acionada em movimento reciprocante ou rotatório, também podendo ser acionada em baixa rotação (Prado et al., 2017). Tal técnica, caracteriza-se como uma ação que limpa por agitação do irrigante ao longo de todo o comprimento do instrumento e, por arrasto mecânico dos detritos aderidos (Kato et al., 2016).

Ainda, encontra-se no mercado a XP-endo Finisher, no qual é um instrumento rotativo à base de NiTi sendo indicado para instrumentação de canais com morfologia complexa e áreas inacessíveis (Denna et al., 2020). As técnicas de agitação manual, por meio do cone de gutapercha, seringa ou lima convencional por cinco minutos, que caracteriza-se como sistemas que tem por objetivo limpar as paredes do SCR com inserções repetidas e bem adequadas ao comprimento de trabalho (Topçuoğlu; Topçuoğlu; Arslan, 2018).

Através dessa compreensão prévia com a literatura, levantou-se o seguinte questionamento: "Quais são as técnicas de irrigação e os métodos de ativação de soluções endodônticas utilizados no tratamento endodôntico?"

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo discutir as técnicas de irrigação e métodos de ativação de soluções endodônticas utilizadas no tratamento endodôntico, visto que a utilização destas técnicas potencializam a limpeza e a desinfecção dos sistemas de canais, facilitando o dia a dia clínico.

## 2 METODOLOGIA

A presente revisão de literatura do tipo narrativa foi realizada com o objetivo de analisar as evidências científicas sobre o uso de soluções irrigadoras em Endodontia, utilizando como abordagem principal a busca em bases de dados eletrônicas.

A pesquisa foi conduzida por meio de bases eletrônicas como Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (Medline)/PubMed, Scopus, e Elsevier, com o uso de palavras-chave relacionadas ao tema, como "Endodontia", "Desinfecção" e "Irrigantes do canal radicular". Os critérios de inclusão consideraram estudos que abordassem diferentes tipos de soluções irrigadoras, seus efeitos na desinfecção do sistema de canais radiculares e sua eficácia em diferentes técnicas endodônticas, publicados em português, inglês e espanhol e em qualquer período. Já em relação aos critérios de exclusão, foram desconsiderados todos os materiais pagos, incompletos, resumos simples publicados em anais de eventos científicos e que não respondessem a pergunta da pesquisa.

Após a busca, os artigos foram analisados de forma qualitativa, mediante preceitos da análise de conteúdo de Laurence Bardin (2011): pré-análise com a leitura inicial dos textos; exploração do material, com a categorização das informações; e o tratamento dos resultados, com a interpretação dos achados. Para a categorização, os achados foram organizados em: 1) Definição de irrigação endodôntica, 2) Substâncias irrigadoras, 3) Importância das técnicas de agitação e 4) Tipos de agitação de soluções irrigadoras.

Essa metodologia visou garantir uma revisão abrangente e criteriosa das evidências disponíveis, permitindo uma compreensão aprofundada das práticas na irrigação endodôntica.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Definição de irrigação endodôntica

O princípio biológico fundamental para alcançar o sucesso do tratamento endodôntico consiste na eliminação de microrganismos e seus produtos metabólicos do sistema de canais radiculares, prevenindo ainda a reincidência da infecção durante e após o tratamento, criando um ambiente favorável para a reparação (Endo *et al.*, 2015). Diante disso, a irrigação endodôntica trata-se de uma desinfecção química/física que tem um papel muito importante na lubrificação das paredes dentinárias e na capacidade de remoção de resíduos no SCR. Sua eficácia pode ser influenciada por diversos fatores, como a profundidade de sua penetração no canal, os diferentes diâmetros disponíveis de agulhas irrigadoras, além do tipo e das propriedades da solução irrigadora utilizada (Loiola *et al.*, 2011).

A irrigação endodôntica é coadjuvante na desinfecção e na remoção dos detritos no interior do canal radicular, visto que apenas a instrumentação mecânica com limas não é suficiente para eliminação total dos microrganismos, que podem sobreviver e predispor a um quadro de perpetuação da infecção endodôntica (Yilmaz *et al.*, 2017). Dessa forma, ela deve ser efetiva penetrando nas várias ramificações do sistema de canais radiculares, dissolvendo tecidos e eliminando os agentes patógenos. De acordo com Priyank *et al.* (2017), um irrigante ideal deve ser capaz de desinfetar, ter baixa toxicidade, baixa tensão superficial, bem como atividade antimicrobiana, especialmente contra o *Enterococcus faecalis*, que caracteriza-se como uma bactéria oportunista, sendo frequentemente detectada em infecções endodônticas persistentes e mais frequentemente, assintomáticas.

A irrigação representa uma etapa fundamental no processo de descontaminação do sistema de canais radiculares. Embora a técnica convencional, realizada com o uso de uma seringa acoplada a uma agulha, seja amplamente utilizada e aceita na prática clínica, sua eficácia pode ser limitada quando comparada a métodos que envolvem a agitação da solução irrigante. Esses métodos têm demonstrado maior capacidade de distribuir a solução ao longo do canal radicular, promovendo um nível superior de desinfecção (Yilmaz *et al.*, 2017). Nesse contexto, a irrigação endodôntica associada a protocolos de agitação, sejam eles manuais, como o uso de cones de guta-percha ou limas endodônticas, ou mecanizados, contribui

significativamente para a remoção eficiente de debris. Independentemente do método empregado, o principal objetivo é garantir a penetração adequada da solução irrigante em todo o sistema de canais, com ênfase especial na região do terço apical (Stuart *et al.*, 2006).

Além disso, o sucesso da desinfecção do sistema de canais radiculares está diretamente relacionado à capacidade do irrigante de atingir regiões de difícil acesso, como o ápice radicular, bem como à sua renovação contínua e à eficiente remoção dos detritos (Panini, 2017). Nesse contexto, a técnica convencional de irrigação com pressão positiva, que utiliza seringa e agulha, apresenta limitações significativas, especialmente quanto ao alcance do terço apical e de áreas com anatomia complexa. Além disso, essa abordagem está associada a um risco elevado de extravasamento da solução irrigante para os tecidos periapicais (Tonomaru-Filho *et al.*, 2015). Em compensação, os sistemas baseados em pressão negativa têm se mostrado mais eficazes e seguros, uma vez que permitem maior penetração da solução irrigante na região apical. Nessa técnica, a solução é aspirada em vez de ser pressionada, promovendo a remoção dos resíduos e reduzindo o risco de extrusão do irrigante para além do forame apical (Vianna *et al.*, 2022).

Assim, entende-se que para ter uma ação efetiva, os irrigantes devem ter contato direto com todas as paredes do canal (Urban *et al.*, 2017) e, devem apresentar características como neutralização dos componentes da infecção, facilitar a instrumentação endodôntica, dissolver tecidos pulpare e não irritar os tecidos perirradiculares (Renovato *et al.*, 2017).

### **3.2 Substâncias irrigadoras**

As soluções irrigadoras desempenham um papel fundamental nos procedimentos de irrigação e aspiração no tratamento endodôntico, com o objetivo de promover a limpeza e desinfecção eficazes do SCR (Gomes Filho *et al.*, 2008). Para alcançar essa finalidade, é essencial que tais substâncias apresentem características físico-químicas específicas, como baixa viscosidade e baixa tensão superficial. Essas propriedades favorecem o alcance do irrigante em áreas mais profundas do SCR, além de garantir um refluxo eficiente para posterior aspiração (Lopes; Siqueira, 2020).

Uma substância irrigadora ideal deve reunir diversas propriedades desejáveis, entre as quais se destacam: atividade antimicrobiana eficaz, capacidade de dissolver matéria orgânica, ação lubrificante, baixa citotoxicidade, tensão superficial reduzida, viscosidade adequada, atividade quelante e biocompatibilidade (Gatelli; Bartolini, 2014). No entanto, até o momento, nenhuma solução irrigadora disponível apresenta todas essas características de forma ideal, o

que evidencia a importância da escolha adequada da substância irrigante conforme as necessidades específicas de cada caso clínico (Mozo; Llena; Forner, 2012).

Dentre os irrigantes mais utilizados na prática endodôntica destacam-se o NaOCl, o digluconato de clorexidina e o ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), devido às suas propriedades antimicrobianas e à capacidade de auxiliar na remoção dos microrganismos presentes no interior dos canais (Câmara; Albuquerque; Aguiar, 2010).

O hipoclorito de sódio é amplamente reconhecido como o irrigante de escolha na endodontia, devido à sua elevada eficácia antimicrobiana e à sua capacidade de dissolver tecido orgânico. Sua atividade antimicrobiana está diretamente relacionada à concentração utilizada, que pode variar de 0,5% a 5,25% (Cárdenas-Bahena et al., 2012). Quanto maior a concentração, maior é a eficácia na desinfecção, embora isso também aumente seu potencial citotóxico, podendo causar reações adversas como queimaduras nos tecidos periapicais, dor intensa e, em casos mais graves, reações alérgicas (Souza, 2020). Ademais, concentrações elevadas de hipoclorito de sódio podem impactar negativamente a resistência flexural da dentina, uma vez que promovem a degradação de sua matriz orgânica, especialmente das fibras colágenas. Essa degradação compromete significativamente a elasticidade da dentina e a resistência à fratura (Câmara; Albuquerque; Aguiar, 2010). Por mais que não se tenha uma concentração ideal do uso do NaOCl, alguns estudos mostraram que 2,5% apresenta uma boa atividade antibacteriana, sendo a concentração mais utilizada na endodontia (Cárdenas-Bahena et al., 2012).

A clorexidina, por sua vez, é disponibilizada em apresentações líquida e em gel, sendo esta última a forma preferencialmente empregada na endodontia, na concentração de 2%. Tal preferência deve-se às características físico-químicas benéficas do gel, como sua viscosidade, que promove a abertura dos túbulos dentinário, visto que favorece a suspensão de detritos e reduz a formação de smear layer, efeito este não observado com a forma líquida da substância. Destaca-se também sua propriedade tixotrópica, que consiste na capacidade de reduzir a viscosidade sob ação de força mecânica, facilitando, assim, a penetração do gel nos canais radiculares (Marion et al., 2013). Além disso, a clorexidina possui um amplo espectro de ação antimicrobiana, atuando por meio da adsorção à parede celular dos microrganismos, o que leva ao extravasamento de seus constituintes intracelulares em decorrência da perda do equilíbrio osmótico (Gatelli & Bartolini, 2014). Dentre suas principais vantagens, destaca-se a baixa toxicidade em comparação ao hipoclorito de sódio, sendo, portanto, indicada em casos de ápice aberto ou em pacientes com hipersensibilidade ao NaOCl (Gomes Filho et al., 2008). Outra propriedade relevante é a substantividade, que confere à clorexidina a capacidade de se

adsorver à dentina e manter sua atividade antimicrobiana por tempo prolongado, mesmo após a redução de sua concentração no canal (Marion et al., 2013).

Apesar dessas vantagens, a clorexidina apresenta limitações, especialmente no que se refere à sua incapacidade de dissolver matéria orgânica. Dada a complementaridade entre a ação solvente do hipoclorito de sódio e a substantividade da clorexidina, tem-se investigado a possibilidade de associar ambas as substâncias (Bonan; Batista; Hussne, 2011). Contudo, estudos indicam que essa combinação pode resultar na formação de um subproduto de coloração marrom-avermelhada, a paracloroanilina, que tem efeito tóxico e se deposita na entrada dos túbulos dentinários, obstruindo-os e, potencialmente, causando pigmentação da estrutura dentária (Lopes; Siqueira, 2020). Embora existam relatos que não identificaram efeitos adversos significativos dessa interação, os resultados ainda são controversos, o que reforça a necessidade de novas investigações que esclareçam os efeitos dessa reação nos tecidos dentinários e sua implicação clínica (Bonan; Batista; Hussne, 2011).

Nos casos em que se torna necessária a utilização sequencial do hipoclorito de sódio e da clorexidina como soluções irrigantes, é fundamental que qualquer resíduo de hipoclorito seja completamente removido do interior dos canais radiculares antes da aplicação da clorexidina. Para essa remoção eficaz do hipoclorito residual, pode ser realizada a irrigação intermediária com neutralizantes como: sulfito de sódio, tiosulfato de sódio e o ácido ascórbico (vitamina C), que agem reduzindo o hipoclorito de sódio em substâncias menos tóxicas (Paixão; Maltos; 2016).

A formação da smear layer durante a instrumentação dos canais radiculares constitui outro desafio no tratamento endodôntico. Essa camada é composta por restos de dentina, matéria orgânica e microrganismos, que se acumulam na entrada dos túbulos dentinários (Panini, 2017). Como tanto o hipoclorito de sódio quanto a clorexidina não são capazes de removê-la de maneira eficaz, recomenda-se o uso alternado de EDTA a 17% com NaOCl a 2,5%. O EDTA atua como agente quelante, promovendo a remoção da porção mineralizada e expondo a matriz colágena, enquanto o hipoclorito complementa a limpeza ao dissolver os componentes orgânicos, inclusive o colágeno (Lopes; Siqueira, 2020).

Dessa forma, o EDTA é considerado um importante agente auxiliar na irrigação endodôntica. Apesar de não apresentar ação antimicrobiana significativa, sua função desmineralizante é fundamental quando utilizado em associação com outras substâncias irrigadoras, contribuindo de maneira complementar para o sucesso do tratamento endodôntico (Câmara, Albuquerque & Aguiar, 2010).

### 3.3 Importância das técnicas de agitação

As raízes dos dentes são circundadas por estruturas do periodonto, como o ligamento periodontal e o osso alveolar, que conferem resistência ao extravasamento de fluidos, embora o forame apical permaneça como uma abertura anatômica. No entanto, devido às dimensões reduzidas do forame e à resistência imposta pelos tecidos periapicais, pode ocorrer a formação de uma barreira hidráulica relativa durante a irrigação. Esse fenômeno favorece o aprisionamento de bolhas de ar no interior do sistema de canais radiculares, limitando a penetração da solução irrigadora, especialmente nas regiões apicais. Este efeito significa que, na maioria dos casos, o irrigante não alcança o terço apical do canal (Delgado et al., 2014). Sabendo da importância da limpeza e descontaminação do completo sistema de canais radiculares para o sucesso da endodontia, surgiram diversas técnicas e sistemas de agitação da solução irrigadora, com o objetivo de alcançar as ramificações dos canais radiculares e outras áreas que não são acessíveis à instrumentação (Câmara; Albuquerque; Aguiar, 2010).

Ekim e Erdemir (2015) destacaram que a eficácia da solução irrigadora no canal radicular pode ser aumentada com o uso de técnicas de ativação de irrigantes, visto que alcançará a maior área possível do SCR. Além disso, Dhaimy et al (2016) deixa claro que o fornecimento efetivo de irrigação e a ativação da solução irrigadora são pré-requisitos para a desinfecção do canal radicular e para a remoção de resíduos, melhorando os resultados do tratamento endodôntico e aumentando a taxa de sucesso dos tratamentos.

Ramificações presentes no canal radicular, como os canais laterais, possuem uma grande importância clínica nos resultados endodônticos, no qual as bactérias que causam infecções persistentes geralmente estão localizadas em áreas não afetadas por instrumentos e substâncias antimicrobianas, incluindo ramificações apicais e istmos. Com isso, várias técnicas de ativação foram desenvolvidas, podendo ser divididas em técnicas de agitação manual ou mecânica, para facilitar o desbridamento do canal radicular (Andrade-Junior et al., 2016).

A ação efetiva das soluções irrigantes é alcançada pelo contato direto com as paredes dentinárias. Esse contato pode ser restringido pela presença de smear layer, detritos e a anatomia do canal radicular, principalmente na região apical. Portanto, diferentes técnicas de agitação de irrigantes têm sido propostas, não apenas para melhorar a distribuição do fluxo dos irrigantes, mas também para aumentar sua ação no canal radicular (Prado et al., 2017).

Dessa forma, para aumentar o efeito da desinfecção química dentro do sistema de canais radiculares, várias técnicas de agitação e dispositivos irrigantes foram propostos para

melhorar a limpeza dos canais após a instrumentação (Urban et al., 2017), tais como: irrigação sônica e ultrassônica, Easy Clean, XP Endo Finisher e as técnicas de agitação manual que podem ser realizadas através da utilização de lima, guta-percha ou seringa (Mancini et al., 2017).

### ***3.3.1 Protocolos de agitação de soluções irrigadoras***

O principal objetivo do tratamento endodôntico é alcançar a desinfecção de todo o sistema de canais radiculares, o que pressupõe a eliminação de microrganismos, prevenindo ainda a reincidência da infecção durante e após o tratamento. Porém, ele só é conseguido através da utilização de sistemas de agitação associados às soluções endodônticas que alcançarão áreas de difícil acesso (Plotino et al., 2016).

O método de irrigação convencional, feito através de agulha e seringa, pode ser eficaz para limpar os terços cervical e médio dos canais radiculares. Entretanto, essa técnica apresenta dificuldades na profundidade de penetração da agulha, que depende do tamanho e morfologia de cada canal; e, a irrigação completa do canal em todo o comprimento de trabalho (CT), muitas vezes, não é alcançada com irrigação por agulha (Tanomaru-Filho et al., 2015).

É importante conhecer outros sistemas de irrigação de forma a obter melhores resultados nos tratamentos endodônticos e vários fatores podem contribuir para os resultados positivos da técnica manual de irrigação através dos cones de guta-percha, no qual a pressão intracanal gerada pelo seu movimento, leva a uma entrega de irrigante mais eficaz as superfícies inacessíveis. Também pode ser chamada de irrigação manual dinâmica, caracterizando-se como uma técnica simples e com uma boa relação entre custo e efetividade (Panini, 2017).

Jiang et al (2012), destaca que a eficácia da ativação manual dinâmica com cones de guta-percha, demonstra ser mais eficaz que a convencional, pois o bombeamento suave com golpes verticais curtos resulta na mistura frequente do conteúdo do canal, o que melhora o irrigante na renovação. No entanto, os movimentos realizados pelo cone, podem resultar na possibilidade da retenção de detritos ao longo do sistema de canais, nomeadamente, no terço apical, o que poderá gerar uma nova camada de smear layer (Parente et al., 2010).

A irrigação sônica e ultrassônica tem sido amplamente utilizadas como recursos auxiliares na limpeza e desinfecção dos canais radiculares durante o tratamento endodôntico. Essa técnica baseia-se na inserção de uma ponta ou lima metálica acoplada a um dispositivo

que, por meio da emissão de ondas acústicas, promove a agitação das substâncias químicas irrigantes, potencializando sua ação no interior do sistema de canais radiculares (Lopes; Siqueira, 2015).

A principal diferença entre os dispositivos sônicos e ultrassônicos está relacionada à frequência de operação. Os aparelhos sônicos operam em baixas frequências, geralmente entre 1.000 e 6.000 Hz, enquanto os ultrassônicos funcionam em frequências mais elevadas, variando entre 25.000 e 30.000 Hz (Mohamadi, 2015). Além disso, os mecanismos de ação também divergem: na irrigação sônica, a agitação do irrigante ocorre principalmente por meio do fluxo acústico, já na irrigação ultrassônica, a oscilação gerada pelo dispositivo induz não apenas a transmissão acústica, mas também a cavitação do irrigante, processo que contribui para uma limpeza mais efetiva dos canais (Panini, 2017).

Diversos estudos apontam que os dispositivos ultrassônicos tendem a apresentar maior eficiência quando comparados aos sônicos, devido ao seu maior potencial de ação, o que resulta em um desbridamento mais eficaz dos canais radiculares. No entanto, essa tecnologia apresenta uma limitação importante: o uso de limas metálicas. Por serem mais rígidas que a dentina, essas limas podem provocar desgaste excessivo das paredes dos canais, comprometendo a integridade estrutural do dente. Por outro lado, os dispositivos sônicos, apesar de menos eficientes, utilizam pontas confeccionadas em material plástico, o que confere maior segurança ao procedimento. Esses dispositivos apresentam menor risco de desgaste dentinário e maior liberdade de movimento dentro do canal, por não serem tão restritos pelas suas paredes (Plotino et al., 2019).

A PUI é considerado um sistema auxiliar importante na remoção de smear layer ao longo das paredes do sistema de canais radiculares e assenta na transmissão de energia por meio de ondas ultrassônicas, induzindo a cavitação acústica, preenchendo o canal com a solução irrigante através do ultrassom (Cohen; Hargreaves, 2017). Este método, segundo Mohammadi et al (2015), melhora a troca de substâncias no canal, permitindo o aquecimento da substância irrigadora, a eliminação dos restos de dentina e da camada de resíduos, e permite alcançar um maior efeito de limpeza. Porém, deve ser utilizado com cautela, pois é difícil controlar o corte da dentina durante seu uso e, portanto, perfurações, bem como canais altamente irregulares, podem ser produzidos (Barreto, 2016). Além disso, Kato et al (2016) revela que o PUI promove uma maior eficácia na limpeza das porções intermediárias do que os últimos milímetros do canal radicular.

O instrumento de plástico denominado de Easy Clean foi introduzido no mercado com o intuito de agitar mecanicamente as soluções irrigantes no comprimento de trabalho,

melhorando a limpeza dos canais e da região de istmos.

Sua principal vantagem é que, por ser de plástico, o risco de perfurar as paredes do conduto é menor, conseguindo a ação da solução irrigadora em áreas de difícil acesso no canal radicular (Kato et al., 2016). Rodrigues et al (2017) enfatiza que, em comparação com o PUI, a agitação do irrigante com Easy Clean promove paredes mais limpas ao remover detritos na porção apical de canais curvos, apresentando um risco mínimo de deformar as paredes do SCR.

A XP Endo Finisher é a técnica de agitação que mais apresenta melhores resultados, apesar do seu alto custo. É um dispositivo fabricado com liga de NiTi que promove a limpeza de canais de difícil acesso, sendo acionado em rotação contínua com alta velocidade de rotação e baixo torque. Foi desenvolvido para o refinamento da limpeza do canal radicular e preservação da estrutura dentinária. Além disso, ele sofre alterações morfológicas à temperatura corpórea, adquirindo uma forma de “gancho” em sua ponta ativa. Seu feito memória de forma tem por objetivo expandir para tocar em áreas anatômicas, nas quais a instrumentação convencional não é capaz de atingir, como em canais achatados e istmos (Machado, 2017). Na remoção de smear layer, a XP Endo Finisher demonstra resultados positivos, quando comparada a sistemas já consolidados na literatura, como a PUI (Elnaghy; Mandorah; Elsaka, 2017; Leoni et al., 2016). Em termos de desinfecção, ela também demonstra resultados superiores em comparação à irrigação convencional, sendo apenas inferior ao sistema a laser, segundo o estudo de Azim et al (2016).

Diante das técnicas de agitação descritas, um estudo de revisão que avaliou diversos artigos da literatura, comparando protocolos como a ativação ultrassônica passiva (PUI), irrigação sônica, XP-Endo Finisher e irrigação convencional com seringa e agulha, concluiu que, dentre os 17 estudos analisados, o XP-Endo Finisher e o PUI destacaram-se na remoção de detritos do canal radicular. Além disso, essas duas técnicas apresentaram desempenhos semelhantes no que se refere à eficácia na desinfecção em alguns dos estudos avaliados (Lauritano *et al.*, 2019). Corroborando esses dados, outro estudo comparou os mesmos protocolos, acrescentando o sistema Easy Clean, e demonstrou que a remoção de detritos foi mais eficiente quando este dispositivo foi utilizado em rotação contínua, especialmente em regiões de istmos e no terço apical. O protocolo mais eficaz envolveu três ciclos de 20 segundos, intercalando a irrigação com hipoclorito de sódio e o EDTA (Duque *et al.*, 2017).

### ***3.3.2 Agitação manual***

A técnica de agitação manual pode ser realizada através de limas endodônticas, cones de guta-percha e seringa. A irrigação convencional, feita por meio de seringa e agulha durante o tratamento do canal radicular envolve a entrega de um irrigante no canal através de agulhas/cânulas, passivamente ou com agitação, movimentando a agulha para cima e para baixo no espaço do canal. É um método eficaz e aceito pelos endodontistas, mas infelizmente, não é eficaz no terço apical do canal radicular. O calibre e o desenho da ponta de irrigação podem ter grande importância no padrão do fluxo de irrigação, na velocidade do fluxo e na profundidade de penetração nas paredes e ápice do canal radicular. Dessa forma, a agulha de calibre 27G é o tamanho preferido da ponta da agulha para procedimentos endodônticos de rotina (Pasricha; Makkar; Gupta, 2015).

Outra forma de fazer a técnica de agitação manual é através da inserção do cone de guta percha bem ajustado até o comprimento de trabalho de um canal previamente instrumentado. Ele produz um efeito hidrodinâmico que melhora o deslocamento e troca dos irrigantes no terço apical, movendo-se para dentro do canal com movimentos de vai e vem no percurso do conduto (Susin et al., 2010). A irrigação dinâmica manual tem sido defendida como um método de irrigação do canal que tem como resultado, a sua simplicidade e melhor relação custo-eficácia para a limpeza das paredes do canal radicular, com movimentos curtos e suaves (Gu et al., 2009).

Os agente irrigantes também podem ser ativados manualmente por limas do tipo K de aço inoxidável ou por limas NiTi, no qual as limas de níquel titânio possuem um módulo de elasticidade, de duas a três vezes maiores que as limas de aço inoxidável, como também resistência superior à fratura em testes de torção horária e anti-horária, devido a ductilidade da liga. Dessa forma, as limas são inseridas no conduto preenchido com a solução endodôntica com uma cinemática de rotação, fazendo com que a quantidade de dentina cortada seja pequena, exigindo assim pouco esforço. Assim, entende-se que a técnica de agitação manual de soluções irrigantes através de limas endodônticas aumenta a limpeza do canal, quando comparado, com a irrigação convencional com seringa (Monteiro et al., 2008).

### ***3.3.3 Irrigação ultrassônica passiva***

Para aumentar a eficiência dos agentes irrigantes, temos a PUI que permite que a solução química seja ativada dentro dos sistemas de canais radiculares com a finalidade de

desinfecção do conduto, através de uma ponta ultrassônica ativada que atua no comprimento de trabalho com movimentos passivos para cima e para baixo, evitando contato com as paredes do canal radicular (Rodrigues et al., 2017).

Cohen e Hargreaves et al (2017) destacaram que o PUI caracteriza-se na transmissão de energia por meio de ondas ultrassônicas, induzindo a cavitação acústica. Assim, o canal é preenchido com a solução irrigante e o ultrassom tem a função de o ativar, penetrando mais facilmente na região apical do sistema de canais radiculares, o que torna a limpeza mais eficaz.

Dois métodos de aplicação podem ser usados durante a PUI: com fluxo do irrigante contínuo ou com fluxo do irrigante intermitente na peça manual ultrassônica. Na técnica intermitente, o irrigante é inserido no canal radicular por uma seringa e reabastecido várias vezes após cada ciclo de ativação ultrassônica. Logo, a quantidade de irrigante que flui através da região apical do canal pode ser controlada, ao contrário do fluxo do irrigante contínuo, no qual isso não é possível (Van Der Sluis et al., 2006).

A ativação ultrassônica é mais eficiente do que os métodos tradicionais de irrigação porque potencializa a remoção do biofilme por meio da ação do fluido de irrigação. Além disso, elimina significativamente remanescentes de polpa e tecido necrótico de canais laterais e áreas de istmo, porque permite uma penetração mais profunda do irrigante em regiões anatômicas complexas do canal radicular. Nesta técnica, utiliza-se a ponta ultrassônica El Irrisonic que é de fácil manipulação e clinicamente eficaz e econômica. Além disso, ela trabalha bem no protocolo de irrigação final com a realização de três ciclos de ativações por 20 segundos cada com hipoclorito de sódio a 2,5%, EDTA a 17% e hipoclorito de sódio a 2,5%, respectivamente (Zart et al., 2014).

### ***3.3.4 Agitação sônica***

O Endoactivator (Dentsply-Maillefer, Baillagues, Suíça) é um dos sistemas que utilizam energia sônica para ativar soluções irrigadoras nos canais radiculares. Ele é composto por uma peça de mão e pontas ativadoras flexíveis, que não causam danos à dentina (Plotino et al., 2019). O dispositivo é acionado dentro do canal radicular na presença da solução irrigadora e realiza de 2.000 a 10.000 ciclos por minuto. Pode ser empregado em diferentes etapas do tratamento endodôntico, como na remoção de tecido pulpar vivo ou necrosado, eliminação da smear layer e de debris dentinários, agitação da solução irrigadora, inserção e remoção da medicação intracanal, obturação do canal e em casos de retratamento (Borges et

al., 2017).

Estudos demonstram que o sistema proporciona maior eficácia na irrigação em comparação à técnica tradicional com seringa e agulha. No entanto, por operar em frequências mais baixas do que os sistemas ultrassônicos, apresenta desempenho inferior na desinfecção e na remoção de debris dentinários (Aquino; Vieira, 2022).

Outro dispositivo desenvolvido com base na energia sônica é o sistema Eddy (VDW GmbH, Munique, Alemanha), que possui pontas flexíveis projetadas para minimizar o desgaste das paredes dos canais radiculares, preservando, dessa forma, a anatomia original do sistema de canais. Este método de ativação demonstrou elevada eficácia na remoção de detritos e biofilme, contribuindo de maneira significativa para a desinfecção e, conseqüentemente, para o sucesso do tratamento endodôntico (Plotino et al., 2019).

Quando comparado à irrigação convencional realizada com agulhas, o sistema Eddy apresenta desempenho superior, especialmente no que se refere à eficácia antimicrobiana e à remoção de debris, conforme evidenciado por estudos baseados em cultura microbológica. Diante disso, ressalta-se a importância da realização de pesquisas adicionais, considerando que o Eddy é um dispositivo relativamente recente na literatura científica (Zeng et al., 2018).

### ***3.3.5 Easy clean***

Desenvolvida no Brasil, um instrumento de plástico de acrilonitrila butadieno estireno (ABS) em forma de “asa de aeronave”, denominado de Easy Clean, que aumenta o fluxo de difusão da solução irrigadora pelo complexo dos canais. Além de possuir secção transversal, tem como vantagem a introdução em todo comprimento de trabalho. Apesar de ser indicado o acionamento com movimentos reciprocantes, pode também ser usado com movimentos rotatórios contínuos, favorecendo a limpeza do canal radicular (Kato et al., 2016).

O sistema limpa por agitação da solução irrigadora e também por arrasto mecânico dos detritos aderidos. Além disso, como o instrumento é feito de plástico ABS, o risco de deformar as paredes do canal é menor, permitindo a introdução até o comprimento de trabalho. Portanto, promove a limpeza das paredes dos sistemas de canais radiculares através da agitação mecânica das substâncias químicas e do atrito de suas lâminas no interior do canal, principalmente no terço apical (Kato et al., 2016).

A Easy Clean tem uma ponta de 0,25 mm de diâmetro e conicidade de 0,04 mm, caracterizando-se como um instrumento flexível que melhora a ação da solução irrigadora em

áreas de difícil acesso ao canal radicular. Em um estudo realizado por Kato et al. (2016), esse sistema em movimento recíproco mostrou-se bem efetivo na remoção de detritos no terço apical. Em contrapartida, Duque et al. (2016) observou que a lima Easy Clean em rotação contínua promoveu melhor limpeza do canal e na região de istmos quando comparada com a Easy Clean em movimento recíprocante.

Esse instrumento de plástico é acoplado a baixa rotação e inserido no canal radicular produzindo um intenso turbilhonamento do irrigante melhorando o seu alcance (Duque et al., 2016). Ela pode ser utilizada antes e depois do preparo, ou somente depois do preparo. Além disso, há um protocolo com seu uso na irrigação final, no qual é realizado três ciclos de ativações por 20 segundos, totalizando 1 minuto com cada irrigante. As soluções utilizadas na ativação são o hipoclorito de sódio a 2,5%, EDTA a 17% e hipoclorito de sódio a 1%, respectivamente. Após a ativação dos irrigantes, realiza-se a lavagem final com água destilada, faz a secagem e obturação do canal radicular (Rodrigues et al., 2017).

### ***3.3.6 Xp Endo Finisher***

Fabricada a base de NiTi, a lima XP Endo Finisher (FKG) é um novo dispositivo de limpeza de canais de difícil acesso com forma em “C” na metade apical do dispositivo capaz de limpar o canal radicular preservando a dentina, e pode ser usado após qualquer técnica de preparo que resulte em um tamanho apical de 25 ou mais (Lauritano et al., 2019).

Sousa et al (2018) destacaram em seus estudos que esse dispositivo possui diâmetro ISO 25 e apresenta conicidade nula (0,00 mm), mas consegue chegar a uma conicidade de até 0,06 mm. Devido ao pequeno diâmetro do núcleo, o instrumento apresenta flexibilidade e resistência à fadiga cíclica. Entretanto, não é um instrumento com capacidade de moldar as paredes do canal radicular, e sim de tocá-las. Sua forma modifica-se de acordo com as condições de temperatura. Quando resfriado abaixo de 35°C, corresponde à fase martensítica, na qual é maleável e pode ser moldado de acordo com as necessidades do operador. Quando o instrumento é aquecido à temperatura do corpo (35°C), muda para a fase austenítica, no qual criará uma forma muito particular de instrumento de limpeza. Com isso, aumenta as chances de alcançar áreas do canal radicular onde os instrumentos convencionais não tiveram acesso.

Debelian e Trope (2015) relataram que a XP Endo Finisher é uma alternativa para limpeza final dos canais radiculares de forma tridimensional, sem a remoção desnecessária de dentina. Apesar de ter um custo alto, ela ainda é preferível por conseguir atingir irregularidades, defeitos de reabsorções ou sulcos naturais no interior do canal. Deve ser

instrumentado no comprimento total do canal aproximadamente por 1 minuto através de movimentos longitudinais suaves e lentos com a velocidade de 800 rpm e torque de 1 Ncm. Uma vez inserida no canal, deve-se acionar a rotação, continuar a inserção da lima devagar e adicionar o irrigante. Após 1 minuto, retira-se a XP Endo Finisher do canal mantendo a lima sempre em rotação e, em seguida, irrigar o canal para remover os detritos suspensos.

Assim, entende-se que esse sistema possui um núcleo menor do que os instrumentos convencionais que apresentam as mesmas dimensões finais. Isto facilita a remoção de detritos, tornando-a mais eficiente, sem provocar a obstrução dos túbulos dentinários. Adicionalmente, a agitação gerada pela rotação contínua com sua alta velocidade, mantém os detritos na solução, evitando a formação da camada de Smear layer, e melhorando a penetração das soluções irrigadoras nos túbulos dentinários (Marchi, 2018).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento endodôntico bem-sucedido depende de uma combinação de diferentes abordagens, entre elas, a irrigação eficaz do SCR. As técnicas de irrigação, quando associadas à ativação das soluções irrigantes, têm mostrado grande potencial na remoção de microrganismos, resíduos orgânicos e na desinfecção completa do canal, fatores essenciais para o sucesso do tratamento endodôntico. A utilização de soluções como o hipoclorito de sódio e o digluconato de clorexidina, aliadas a técnicas de agitação como a PUI, EasyClean, XP Endo Finisher e a irrigação sônica podem melhorar significativamente a penetração dos irrigantes em áreas de difícil acesso, como o terço apical e canais laterais. Além disso, a agitação manual também se destaca como uma técnica eficiente e de bom custo-benefício, especialmente em procedimentos de irrigação dinâmica.

Pesquisas sobre os diferentes sistemas de ativação endodôntica têm demonstrado que, embora todos contribuam para potencializar a limpeza do canal radicular, os dispositivos XP-Endo Finisher e Easy Clean se destacam como os protocolos mais eficazes. Ambos apresentam desempenho superior na remoção de detritos e na redução da formação de smear layer, fatores diretamente relacionados ao sucesso do tratamento endodôntico. Esses avanços tecnológicos oferecem aos endodontistas ferramentas altamente eficientes, capazes de promover uma desinfecção mais efetiva, especialmente em canais com anatomia complexa, garantindo uma limpeza mais completa e segura em comparação aos demais métodos de agitação.

Portanto, a escolha da técnica de irrigação e ativação deve ser baseada nas características do caso clínico, como a morfologia do canal e a presença de infecções persistentes. A integração dessas técnicas no dia a dia clínico tem mostrado benefícios tanto no aumento da taxa de sucesso dos tratamentos quanto na redução da reincidência de infecções. A contínua evolução e aprimoramento dessas técnicas são fundamentais para a evolução da endodontia e para garantir o tratamento eficaz e seguro para os pacientes.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE-JUNIOR, C.V. *et al.* Efficacy of a new activation device in irrigant penetration into simulated lateral canals. **European Endodontic Journal**, v. 1, n. 2, p. 1-5, 2016.
- AQUINO, N.C.; VIEIRA, S.S. **Eficácia das diferentes agulhas de irrigação endodôntica: revisão de literatura**. 2022. 34f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Odontologia) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022.
- AZIM, A.A. *et al.* Efficacy of 4 irrigation protocols in killing bacteria colonized in dentinal tubules examined by a novel confocal laser scanning microscope analysis. **Journal of Endodontics**, Maryland Heights, v. 42, n. 6, p. 928-934, 2016.
- BARRETO, J.R.P. **Influência da técnica de irrigação ultrassônica e soluções irrigadoras, na cimentação adesiva de pinos de fibra de vidro**. 2016. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016.
- BOSCH-ARANDA, M.L. *et al.* Complications following an accidental sodium hypochlorite extrusion: A report of two cases. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 4, n. 3, p. 194-8, 2012.
- BONAN, R.F.; BATISTA, A.U.D.; HUSSNE, R.P. Comparação do uso do hipoclorito de sódio e da clorexidina como solução irrigadora no tratamento endodôntico: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 15, n. 2, p. 237-244, 2011.
- BORGES, M.M.B. *et al.* Uso do endoactivator no tratamento endodôntico. **Salusvita**, v. 36, n. 1, p. 123-140, 2017.
- CÂMARA, A.C.; ALBUQUERQUE, M.M.; AGUIAR, C.M. Soluções Irrigadoras **pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 10, n. 1, p. 127-133, 2010.
- CÁRDENAS-BAHENA, A. *et al.* Use of sodium hypochlorite in root canal irrigation. Opinion survey and concentration in commercial products. **Revista Odontológica Mexicana Órgano Oficial de la Facultad de Odontología UNAM**, v. 16, n. 4, p. 252-258, 2012.
- DENNA, J. *et al.* Efficacy of the rotary instrument XP-endo finisher in the removal of calcium hydroxide intracanal medicament in combination with different irrigation techniques: a microtomographic study. **Materials**, Basel, v. 13, n. 10, p. 2222, 2020.
- DELGADO A, G. *et al.* Sistemas ultrasónicos para la irrigación del sistema de conductos radiculares. **Avances en Odontoestomatología**, v. 30, n. 2, p. 79-95, 2014.
- DHAIMY, S. *et al.* Radiological evaluation of penetration of the irrigant according to three endodontic irrigation techniques. **International Journal of Dentistry**, v. 2016, p. 1-6, 2016.

DUQUE, J.A. *et al.* Comparative effectiveness of new mechanical irrigant agitating devices for debris removal from the canal and isthmus of mesial roots of mandibular molars. **Journal of Endodontics**, v. 43, n. 2, p. 326-331, 2016.

EKIM, S.N.A.; ERDEMIR, A. Comparison of different irrigation activation techniques on smear layer removal: an in vitro study. **Microscopy Research and Technique**, v. 78, n. 3, p. 230-239, 2015.

ELNAGHY, A.M.; MANDORAH, A.; ELSAKA, S.E. Effectiveness of XP-endo Finisher, EndoActivator, and File agitation on debris and smear layer removal in curved root canals: a comparative study. **Odontology**, Tóquio, v. 105, n. 2, p. 178-183, 2016.

ENDO, M.S. *et al.* Endodontia em sessão única ou múltipla: revisão da literatura. **Revista da Faculdade de Odontologia - UPF**, v. 20, n. 3, p. 408-413, 2015.

GATELLI, G.; BORTOLINI, M.C.T. O uso da clorexidina como solução irrigadora em endodontia. **Revista Uningá Review**, v. 20, n. 1, p. 119-122, 2014.

GOMES-FILHO, J.E. *et al.* Comparison of the biocompatibility of different root canal irrigants. **Journal of applied oral science**, v. 16, p. 137-144, 2008.

GU, L. *et al.* Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. **Journal of Endodontics**, v. 35, n. 6, p. 791-804, 2009.

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

JIANG, L.M. *et al.* Comparison of the cleaning efficacy of different final irrigation techniques. **Journal of Endodontics**, v. 38, n. 6, p. 838-841, 2012.

KATO, A.S. *et al.* Investigation of the efficacy of passive ultrasonic irrigation versus irrigation with reciprocating activation: an environmental scanning electron microscopic study. **Journal of Endodontics**, v. 42, n. 4, p. 659-663, 2016.

LAURITANO, D. *et al.* Cleaning Efficacy of the XP-Endo® Finisher Instrument Compared to Other Irrigation Activation Procedures: A Systematic Review. **Applied Sciences**, Basel, v. 9, n. 23, p. 5001, 2019.

LEONI, G.B. *et al.* Ex vivo evaluation of four final irrigation protocols on the removal of hard-tissue debris from the mesial root canal system of mandibular first molars. **International Endodontic Journal**, v. 50, n. 4, p. 398- 406, 2016.

LOIOLA, L.E. *et al.* Influence of the endodontic irrigation needle and root canal enlargement on endodontic cleaning efficacy. **RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, v. 8, n. 2, p. 138-144, 2011.

LOPES, H.P.; SIQUEIRA JÚNIOR, J.F. **Endodontia: Biologia e Técnica**. Rio de Janeiro: Guanabara, 2020.

MACHADO, A.G. **Avaliação comparativa entre os sistemas saf®, trushape® e xp-endo shaper® na remoção de material obturador em molares inferiores associados ou não ao**

**sistema xp-endo finisher r®**. 2017. Dissertação (Mestrado em Odontologia-Endodontia) - Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2017.

MANCINI, M. *et al.* FESEM evaluation of smear layer removal using different irrigant activation methods (EndoActivator, EndoVac, PUI and LAI). An in vitro study. **Clinical Oral Investigations**, v. 22, n. 2, p. 993-999, 2017.

MARCHI, A. **Endo XP funções, vantagens e desvantagens**. 2018. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária) - Faculdade de Ciências da saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2018.

MARION, J. *et al.* Chlorhexidine and its applications in Endodontics: A literature review. **Dental Press Endodontics**, v. 3, n. 3, p. 36-54, 2013.

MOHAMMADI, Z. *et al.* Impact of Ultrasonic Activation on the Effectiveness of Sodium Hypochlorite: A Review. **Iranian Endodontic Journal**, v. 10, n. 4, p. 216-220, 2015.

MONTEIRO, P.G. *et al.* Analysis of the cleaning of root canal prepared with a rotary instrument system and different chemical substances. **RGO: Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 56, n. 1, p. 7-15, 2008.

MOZO, S.; LLENA, C.; FORNER, L. Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. **Medicina Oral, Patologia Oral y Cirurgia Oral**, v. 17, n. 3, p. 512-6, 2012.

PAIXAO, L.C.; MALTOS, K.M. Hipoclorito de sódio versus clorexidina na irrigação endodôntica. **Revista do CROMG**, v. 17, n. 1, p. 13-19, 2016.

PANINI, P.Y.N. **Protocolos de irrigação em endodontia**. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Araçatuba, 2017.

PARENTE, J.M. *et al.* Root canal debridement using manual dynamic agitation or the EndoVac for final irrigation in a closed system and an open system. **International Endodontic Journal**, v. 43, n. 11, p. 1001-1012, 2010.

PLOTINO, G. *et al.* New technologies to improve root canal disinfection. **Brazilian Dental Journal**, v. 27, n. 1, p. 3-8, 2016.

PLOTINO, G. *et al.* Efficacy of sonic and ultrasonic irrigation devices in the removal of debris from canal irregularities in artificial root canals. **Journal of Applied Oral Science**, v. 27, p. 1-6, 2019.

PRADO, M.C. *et al.* The use of auxiliary devices during irrigation to increase the cleaning ability of a chelating agent. **Restorative Dentistry Endodontics**, v. 42, n. 2, p. 105-110, 2017.

PRIYANK, H. *et al.* Evaluation of 4% sodium hypochlorite in eliminating *enterococcus faecalis* from the root canal when used with three irrigation methods: an in vitro study.

**The Journal of Contemporary Dental Practice**, New Delhi, v. 18, n. 3, p. 214-217, 2017.

PASRICHA, S.K.; MAKKAR, S.; GUPTA, P. Pressure alteration techniques in endodontics- A review of literature. **Journal Of Clinical And Diagnostic Research**, v. 9, n. 3, p. 1-6, 2015.

RENOVATO, S.R. *et al.* Analysis of radicular dentin erosion after sodium hypochlorite irrigation at different concentrations by scanning electron microscopy. **Revista Odontológica do Brasil Central**, v. 26, n. 79, p. 26-31, 2017.

RODRIGUES, C.T. *et al.* Comparison of two methods of irrigant agitation in the removal of residual filling material in retreatment. **Brazilian Oral Research**, v. 31, p. 113, 2017.

SOUSA, V.C. *et al.* Efetividade do Self-Adjusting File, XP-endo Finisher e irrigação ultrassônica passiva no controle bacteriano de canais radiculares. **Dental Press Endodontics**, v. 8, n. 2, p. 62-69, 2018.

SOUZA, S.R. **Irrigação em Endodontia**. 2020. 26f. Monografia (Graduação em Odontologia) – Universidade de Rio Verde, Faculdade de Odontologia, Rio Verde, 2020.

SUSIN, L. *et al.* Canal and isthmus debridement efficacies of two irrigant agitation techniques in a closed system. **International Endodontic Journal**, v. 43, n. 12, p. 1077-1090, 2010.

STUART, C.H. *et al.* Enterococcus faecalis: its role in root canal treatment failure and current concepts in retreatment. **Journal of Endodontics**, v. 32, n. 2, p. 93-98, 2006.

TANOMARU-FILHO, M. *et al.* Cleaning of root canal system by different irrigation methods. **The Journal of Contemporary Dental Practice**, v. 16, n. 11, p. 859- 863, 2015.

TOPÇUOĞLU, H.S.; TOPÇUOĞLU, G.; ARSLAN, H. The Effect of different irrigation agitation techniques on postoperative pain in mandibular molar teeth with symptomatic irreversible pulpitis: A randomized clinical trial. **Journal of Endodontics**, v. 44, n. 10, p. 1451-1456, 2018.

URBAN, K. *et al.* 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. *et al.* The influence of volume, type of irrigant and flushing method on removing artificially placed dentine debris from the apical root canal during passive ultrasonic irrigation. **International Endodontic Journal**, v. 39, n. 6, p. 472- 476, 2006.

YILMAZ, M. *et al.* Effects of seven different irrigation techniques on debris and the smear layer: A scanning electron microscopy study. **Nigerian Journal of Clinical Practice**, v. 20, n. 3, p. 328-334, 2017.

ZENG, C. *et al.* Antibacterial efficacy of an endodontic sonic-powered irrigation system: An in vitro study. **Journal of Dentistry**, v. 75, p. 105-112, 2018.

ZART, P.T.M. *et al.* Eficácia da irrigação ultrassônica passiva na remoção de hidróxido de cálcio. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 43, n. 1, p. 15-23, 2014.