

UNIVERSIDADE PAULISTA

ISABELA FERNANDES DE ALMEIDA COSTA

RECURSOS AUXILIARES NA DESINFECÇÃO DOS CANAIS RADICULARES:

PDT, irrigação ultrassônica e agitadores mecanizados

SÃO PAULO
2026

ISABELA FERNANDES DE ALMEIDA COSTA

RECURSOS AUXILIARES NA DESINFECÇÃO DOS CANAIS RADICULARES:
PDT, irrigação ultrassônica e agitadores mecanizados

Trabalho de conclusão de curso para obtenção
do título de graduação em Odontologia
apresentado à Universidade Paulista – UNIP.

Orientador: Sergio Meirelles.

SÃO PAULO
2026

CIP - Catalogação na Publicação

Costa, Isabela Fernandes de Almeida.

Recursos auxiliares na desinfecção dos canais radiculares - PDT, irrigação ultrassônica e agitadores mecanizados. / Isabela Fernandes de Almeida Costa. – 2026.

30 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) apresentado ao Instituto de Ciência da Saúde da Universidade Paulista, São Paulo, 2026.

Área de Concentração: Saúde.

Orientador: Prof. Me. Sergio Meirelles.

1. Endodontia. 2. Desinfecção dos canais radiculares . 3. Terapia Fotodinâmica. 4. Irrigação ultrassônica . 5. Agitadores Mecanizados . I. Meirelles, Sergio (orientador). II. Título.

ISABELA FERNANDES DE ALMEIDA COSTA

RECURSOS AUXILIARES NA DESINFECÇÃO DOS CANAIS RADICULARES –
PDT, IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA E AGITADORES MECANIZADOS.

Trabalho de conclusão de curso para
obtenção do título de graduação em
Odontologia apresentado à Universidade
Paulista – UNIP.
Orientador: Sergio Meirelles.

Aprovado(a) em: 11 / 6 / 26 Nota: 40

BANCA EXAMINADORA



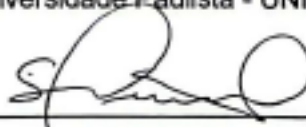
Prof. Alessandra Tuzita

Universidade Paulista - UNIP



Prof. Ruth Merlin

Universidade Paulista - UNIP



Prof. Sergio Meirelles (orientador)

Universidade Paulista - UNIP

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus, por iluminar meus caminhos, me conceder força, sabedoria, coragem, saúde e perseverança ao longo dessa caminhada, para superar cada desafio e alcançar essa importante conquista.

Aos meus pais, Cássia e Flávio, minha mais profunda e eterna gratidão por todo amor, dedicação e apoio incondicional. Obrigada pelos ensinamentos, pelo incentivo constante e por acreditarem nos meus sonhos. Serei sempre imensamente grata por todo o investimento dedicado à minha educação e à construção da minha carreira, e por nunca medirem esforços para que eu pudesse alcançar meus objetivos. Cada conquista minha também pertence a vocês.

Aos meus irmãos, Marina e Guilherme, agradeço o apoio, compreensão e auxílio nos momentos de dificuldade. A presença, o carinho e o encorajamento de vocês foram fundamentais ao longo desta trajetória.

Às minhas amigas, Camille, Giovanna e Marina, companheiras desde o primeiro dia desta jornada acadêmica, meu sincero agradecimento por compartilharem comigo cada aprendizado, desafio, conquista e insegurança. Obrigada pela amizade, pelo apoio mútuo e por tornarem essa caminhada mais leve, enriquecedora e inesquecível.

Às minhas avós, Thelma e Marina, expresso meu carinho e gratidão por todo amor, cuidado, acolhimento e apoio oferecidos em cada momento de dificuldade. Sua presença e afeto foram essenciais durante esta caminhada.

Aos profissionais que cruzaram o meu caminho pessoal, acadêmico e profissional, meu reconhecimento e admiração por compartilharem seus conhecimentos, experiências e valores, contribuindo significativamente para meu crescimento acadêmico e profissional, além de despertarem em mim a admiração e o amor pela Odontologia.

Ao meu orientador Sergio Meirelles, agradeço a dedicação, disponibilidade, paciência, orientação e aos ensinamentos ao longo deste trabalho. Sua contribuição foi essencial para meu crescimento acadêmico e para a concretização desse trabalho.

Por fim, agradeço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para minha formação pessoal, acadêmica e profissional, tornando possível a conclusão desta etapa tão importante da minha vida.

RESUMO

A desinfecção dos canais radiculares é fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico, porém os métodos convencionais nem sempre conseguem eliminar totalmente os microrganismos devido à complexidade anatômica dos canais radiculares. Assim, este trabalho teve como objetivo comparar, por meio de uma revisão de literatura, os principais recursos auxiliares de desinfecção utilizados na endodontia, com destaque para a Terapia Fotodinâmica (PDT), irrigação ultrassônica e agitadores mecanizados. A PDT promove a ação antimicrobiana por meio da associação entre luz e agentes fotossensibilizadores. A irrigação ultrassônica favorece a ativação das soluções irrigadoras, melhorando a remoção de detritos e biofilme. Já os agitadores mecanizados aumentam a penetração dos irrigantes em áreas de difícil acesso. Os estudos analisados demonstraram que esses métodos auxiliam na redução microbiana e potencializam a limpeza dos canais radiculares quando associados às técnicas convencionais. Conclui-se que a utilização combinada desses recursos contribui para o alcance de melhores resultados no tratamento endodôntico.

Palavras-chave: desinfecção endodôntica; terapia fotodinâmica; irrigação ultrassônica; canais radiculares.

ABSTRACT

Disinfection of root canals is fundamental to the success of endodontic treatment, but conventional methods do not always completely eliminate microorganisms due to the anatomical complexity of root canals. Thus, this work aimed to compare, through a literature review, the main auxiliary disinfection resources used in endodontics, highlighting Photodynamic Therapy (PDT), ultrasonic irrigation, and mechanized agitators. PDT promotes antimicrobial action through the association between light and photosensitizing agents. The Ultrasonic irrigation favors the activation of irrigating solutions, improving the removal of debris and biofilm. Mechanized agitators increase the penetration of irrigants into hard-to-reach areas. The studies analyzed demonstrated that these methods help reduce microbial load and enhance root canal cleaning when associated with conventional techniques. It is concluded that the combined use of these resources contributes to achieving better results in endodontic treatment.

Keywords: endodontic disinfection; photodynamic therapy; ultrasonic irrigation; root canals.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Laser de baixa potência com fibra óptica	15
Figura 2 - Movimentação ultrassônica no canal	17
Figura 3- Easy clean no interior do canal radicular	19
Figura 4 - Fases do XP Endo Finisher.....	20

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	11
3	REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1	Terapia Fotodinâmica (PDT)	13
3.1.1	Mecanismo de Ação da PDT	14
3.1.2	Benefícios da PDT	15
3.1.3	Indicações da PDT	15
3.2	Irrigação Ultrassônica	16
3.2.1	Mecanismo de Ação dos Agitadores Mecanizados	16
3.2.2	Benefícios da Irrigação Ultrassônica	17
3.2.3	Indicações da Irrigação Ultrassônica	18
3.3	Agitadores Mecanizados	18
3.3.1	Mecanismo de Ação dos Agitadores Mecanizados	19
3.3.2	Benefícios dos Agitadores Mecanizados	20
3.3.2	Indicações dos Agitadores Mecanizados	21
4	DISCUSSÃO	22
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
	REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

A desinfecção do sistema de canais radiculares (SCR) é um passo de suma importância para o sucesso do tratamento endodôntico, uma vez que ele previne propagação da infecção e estimula a cicatrização do tecido, reduzindo o incomodo e a dor, além do risco de falha do tratamento. (Cerqueira *et al.*, 2020) Esse passo consiste em reduzir a presença de microrganismos no interior do elemento dental, promovendo o vedamento dos canais na obturação para que se possa garantir sua reabilitação. (Lima *et al.*, 2019)

A estratégia antimicrobiana mais comum na endodontia baseia-se na associação da instrumentação endodôntica, irrigação com substâncias químicas, como o hipoclorito de sódio, mediante seringa, e o uso da Medicação Intracanal. Esses recursos atuam sobre as estruturas orgânicas e inorgânicas dos canais, sem intenção de alterar sua anatomia original. (Gomes *et al.*, 2021). No entanto, existem métodos adicionais que vêm sendo desenvolvidos, com intuito de aprimorar a desinfecção e contribuir para o bom resultado da terapia.

A busca por métodos alternativos para a desinfecção do canal radicular tem sido cada vez mais necessária, devido às limitações dos métodos convencionais, que podem ser influenciadas pela anatomia complexa dos canais, presença de curvaturas, infecções residuais, distribuição inadequada da solução irrigante e utilização de instrumentos inadequados ou falhas na técnica. Essas limitações podem comprometer a eficácia da desinfecção, levando ao insucesso do tratamento. (Neri, 2022)

Visando melhorar a eficácia e a segurança dos tratamentos endodônticos, destacam-se a Terapia Fotodinâmica (PDT), uma técnica que utiliza corantes não tóxicos fotossensibilizadores que quando excitados por uma fonte de luz específica, produzem reações que danificam os componentes microbianos, reduzindo a carga microbiana e promovendo uma desinfecção mais eficiente. (Alves *et al.*, 2022)

Além da PDT, tem sido amplamente utilizada a Irrigação ultrassônica, que facilita significativamente o rompimento do biofilme e a higienização do canal por meio da emissão de ondas ultrassônicas que aumentam a vibração do irrigador, favorecendo sua circulação, penetração e capacidade de alcançar resíduos e microrganismos em áreas de difícil acesso (Suarez; Teixeira; Labanca, 2021).

Os Agitadores Mecanizados também têm papel importante no processo de desinfecção, uma vez que, por meio de movimentos rotatórios, são capazes de

promover a agitação do irrigante, potencializando a remoção dos detritos sem risco de provocar deformação ou alterações indesejadas na anatomia canal (Da Silva; Silva; Linhares, 2023).

Mediante a esses avanços das estratégias endodônticas, este estudo tem como objetivo comparar, por meio de uma revisão, as diferentes técnicas coadjuvantes utilizadas para otimizar a desinfecção do sistema de desinfecção dos canais radiculares (SCR), abordando os mecanismos de ação, indicações e benefícios para o tratamento endodôntico.

2 OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo fazer uma revisão de literatura avaliando a eficiência dos diferentes métodos auxiliares na desinfecção do Sistema de Canais Radiculares (SCR).

3 REVISÃO DE LITERATURA

A Endodontia é uma especialidade fundamental da odontologia, dedicada ao diagnóstico, tratamento e reparo de doenças e alterações relacionados à polpa dentária. Sua finalidade primordial é a preservação dos elementos dentários e suas estruturas adjacentes, garantindo a continuidade das suas funções fisiológicas (Santos; Busarello; Rodrigues, 2023; Neri, 2022).

No entanto, o tratamento endodôntico é um processo complexo que envolve desinfecção, modelação, limpeza e selamento dos condutos radiculares, no intuito de remover microorganismos e toxinas do interior dos canais. Para alcançar o sucesso nesse processo, é essencial considerar vários fatores, como higiene oral adequada, competência técnica, conhecimento profissional das particularidades do caso, utilização de instrumentos e materiais de qualidade, além da realização correta da técnica endodôntica (Santos; Busarello; Rodrigues, 2023).

A desinfecção dos canais radiculares e a prevenção da reinfecção subsequente está diretamente associada ao sucesso do tratamento endodôntico, uma vez que a infecção endodôntica é resultado do crescimento de bactérias dentro dos canais radiculares, geralmente após a exposição do dente ao ambiente oral devido a cáries ou traumas, levando à formação de lesões perirradiculares persistentes que comprometem a saúde do dente e dos tecidos circunvizinhos. (Lima *et al.*, 2019; Dos Santos *et al.*, 2017)

O *Enterococcus faecalis* é o microrganismo mais comumente encontrado nos sistemas de canais radiculares, especialmente em casos de infecções secundárias, com uma prevalência de aproximadamente 77% dos casos. Trata-se de uma bactéria gram-positiva anaeróbia facultativa, dotada de uma capacidade singular de colonizar a dentina e os túbulos dentinários. (Neri, 2022; Dos Santos *et al.*, 2017).

Essa característica dificulta significativamente a sua remoção pelos meios químicos e mecânicos convencionais, uma vez que apresenta resistência notável contra os efeitos bactericidas de agentes antimicrobianos comumente utilizados, como hipoclorito de sódio, clorexidina e hidróxido de cálcio. Além disso, o *Enterococcus faecalis* demonstra alto potencial de invasão intratubular, mesmo em condições de escassez nutricional, e exibe fatores de virulência que o tornam particularmente desafiador. Diante dessas propriedades, torna-se evidente a necessidade de desenvolver novas estratégias e abordagens para combater eficazmente a infecção

endodôntica causada por esse patógeno resistente. (Neri, 2022; Dos Santos *et al.*, 2017).

Como principal estratégia antimicrobiana empregada na terapia endodôntica, a etapa de limpeza e modelagem, que combina a ação mecânica dos instrumentos endodônticos à ação química dos irrigantes, com destaque ao hipoclorito de sódio (NaOCl), desempenha um papel fundamental na redução da carga microbiana. Contudo, a anatomia complexa dos canais, que além de curvos e achatados, apresentam canais acessórios, também é um fator desafiador para garantir a completa desinfecção desse complexo, mesmo quando associado ao uso da medicação intracanal. (Alves *et al.*, 2022)

Diante da elevada resistência microbiana e da complexa estrutura anatômica do sistema de canais radiculares (SCR), a irrigação convencional realizada com somente o uso da seringa e agulha pode apresentar limitações significativas quanto a sua efetividade clínica, uma vez que ela não tem a capacidade de distribuir e penetrar a solução irrigante adequadamente em todas as tensões do canal, causando a infecção residual, o que comprova a necessidade da busca de métodos complementares para aprimorar a eficácia do tratamento. (Paiva *et al.*, 2024)

Além disso, a instrumentação adequada tem grande influência no sucesso do tratamento, já que a conformação curvada e embaraçosa exige a devida técnica e escolha do instrumento, coincidente com sua individualidade. As limas de aço inoxidável, as feitas de ligas de níquel e titânio (NiTi) e as limas rotacionais são exemplos de avanços das técnicas que podem ser utilizadas, de acordo com a necessidade e a particularidade de cada caso. Logo, o conhecimento profissional é essencial para a qualidade da terapia endodôntica. (Santos; Busarello; Rodrigues, 2023).

Visto que, as técnicas antimicrobianas convencionais, por mais que sejam bem efetivas e indispensáveis no tratamento de infecções endodônticas, não são suficientes nesse contexto. No entanto, diante de suas limitações, é necessário buscar métodos para complementá-las. Nesse contexto, abordagens como a terapia fotodinâmica, irrigação ultrassônica e agitadores mecanizados têm sido testadas e estudadas como possíveis complementos às técnicas convencionais, visando aumentar a eficácia da desinfecção e melhorar os resultados do tratamento endodôntico.

3.1 Terapia Fotodinâmica (PDT)

A terapia fotodinâmica (PDT) ou (TFD) é uma técnica complementar utilizada para eliminar bactérias, baseada na combinação de três elementos: uma fonte de luz, um agente fotossensibilizante e a presença de oxigênio.

3.1.1 Mecanismo de Ação da PDT

Quando esses três componentes interagem, ocorre uma reação fotoquímica, na qual o fotossensibilizador age diretamente sobre a membrana das bactérias gram-positivas e na parede celular das gram-negativas. Essa interação gera espécies reativas de oxigênio, que provocam danos oxidativos às células microbianas. Um dos principais benefícios da PDT é sua capacidade de agir de forma seletiva, atingindo apenas os microrganismos, sem prejudicar os tecidos do paciente. (Gomes *et al.*, 2021)

a) Fotossensibilizadores:

Na odontologia, os fotossensibilizadores mais utilizados com finalidade antimicrobiana são o azul de metileno (AM) e o azul de toluidina (AT). O azul de metileno é um composto da família das fenotiazinas, solúvel em água e de baixa toxicidade, sendo amplamente empregado em diversas áreas médicas e odontológicas. Na endodontia, destaca-se como o fotossensibilizador mais comum associado à Terapia Fotodinâmica (PDT), atuando na eliminação de bactérias resistentes nos canais radiculares. Devido à sua natureza hidrofílica, o AM é eficaz tanto contra bactérias gram-positivas quanto gram-negativas, sendo, portanto, uma opção versátil e eficaz no tratamento de infecções mistas frequentemente encontradas em procedimentos endodônticos. (Neri, 2022)

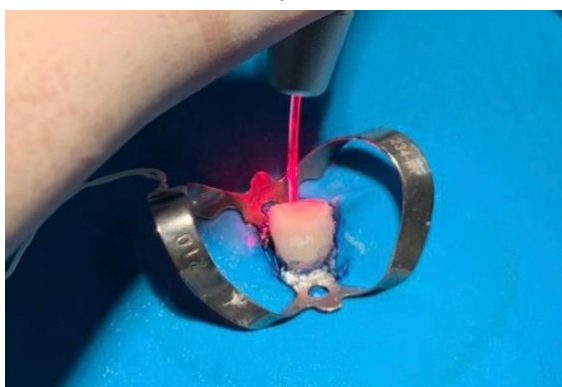
Já o azul de toluidina é um corante aromático heterocíclico, solúvel em água ou álcool, com forte absorção na faixa do ultravioleta-visível. É igualmente eficaz na inativação de bactérias gram-positivas e gram-negativas, além de apresentar ação antiviral em concentrações como 1%. Ambos os corantes, quando utilizados em baixas concentrações, não apresentam ação citotóxica significativa, o que os torna seguros para aplicação clínica, visto que a dose necessária para eliminar microrganismos é inferior àquela que causaria dano celular. No entanto, é essencial remover completamente os corantes após a terapia para evitar pigmentação

indesejada nos dentes tratados. Quanto à absorção de luz, o AM apresenta pico máximo em 670 nm, enquanto o AT absorve preferencialmente em 635 nm (Neri, 2022)

b) Características da luz:

Os dispositivos que emitem radiação eletromagnética nas faixas do visível, infravermelho ou ultravioleta, como os lasers e os LEDs, possuem diferenças entre si, embora ainda sejam frequentemente confundidos. Os lasers se destacam por suas características únicas, como a emissão de luz com um único comprimento de onda (monocromática), a emissão de feixes paralelos em uma só direção (colimados) e a sincronização dos fótons no tempo e espaço (coerência). Já os LEDs compartilham apenas a propriedade da monocromaticidade. Na Terapia Fotodinâmica (TFD), é necessário que a luz na faixa do vermelho visível interaja com os fotossensibilizadores azul de metileno (AM), que absorve em 665 nm, ou azul de toluidina (AT), que responde a comprimentos de onda entre 660 e 670 nm. Ambos os tipos de luz — laser e LED vermelhos — são adequados para essa aplicação (Neri, 2022).

Figura 1 - Laser de baixa potência com fibra óptica



Fonte: Monteiro et al., 2024 Disponível em revistaft.com.br

3.1.2 Benefícios da PDT

Terapia Fotodinâmica (PDT) oferece vários benefícios, incluindo a segurança e fácil manipulação do laser de baixa intensidade, que é bem aceito pelos pacientes. Quando associado a um corante fotossensibilizador, a PDT promove atividade antimicrobiana. Além disso, essa terapia se destaca por sua fácil aplicação, sua característica seletiva que atinge especificamente os microrganismos patogênicos, evita a promoção de resistência bacteriana, apresenta baixo custo e não está associada a efeitos colaterais indesejados, tornando-se uma opção atraente para o tratamento de infecções. (Neri, 2022; Alfenas *et al.*, 2011)

3.1.3 Indicações da PDT

A Terapia Fotodinâmica (PDT) não deve ser considerada uma substituta dos métodos convencionais de tratamento endodôntico, como a instrumentação e a irrigação, mas sim uma aliada que pode potencializar a ação antimicrobiana desses procedimentos. Diversas pesquisas apontam que a PDT demonstrou eficácia na redução significativa de *Enterococcus faecalis* em canais radiculares contaminados, obtendo resultados superiores aos métodos tradicionais de desinfecção quando utilizada de forma complementar (Dos Santos *et al.*, 2017).

Contudo, a literatura apresenta resultados divergentes quanto à sua real efetividade. Essa inconsistência pode estar associada à ausência de um protocolo padronizado, visto que os estudos variam quanto a parâmetros fundamentais, como o tipo de luz empregada, o comprimento de onda, a potência do laser, o fotossensibilizador utilizado e o tempo de exposição. Diante disso, torna-se essencial o desenvolvimento de novos estudos que investiguem essas variáveis, com o objetivo de propor um protocolo clínico mais eficaz e aplicável à prática endodôntica, ampliando o uso seguro e eficiente da TFD como recurso auxiliar na descontaminação dos canais radiculares. (Gomes *et al.* 2021)

3.2 Irrigação Ultrassônica

A irrigação ultrassônica passiva (PUI) é o método ultrassônico mais utilizado na endodontia. É uma técnica complementar ao preparo biomecânico que visa potencializar a limpeza dos canais radiculares. Ao gerar cavitação e movimentação do líquido irrigante, essa técnica facilita a remoção de detritos e permite que a solução química atinja áreas mais profundas e irregulares dos canais, aumentando assim a eficácia da desinfecção e promovendo uma limpeza mais completa. (Goldner; Sousa; Fajardo, 2020).

3.2.1 Mecanismo de ação da Irrigação Ultrassônica

Essa técnica é realizada em associação a instrumentação dos canais radiculares, e é classificada como “passiva” pois não apresenta corte, não danificando as paredes dos canais radiculares. Nessa etapa, uma lima ultrassônica é inserida no canal, previamente preenchido com solução irrigante. Ao ativar o ultrassom, a lima transmite uma energia acústica que gera ondas ultrassônicas, que induzem aos

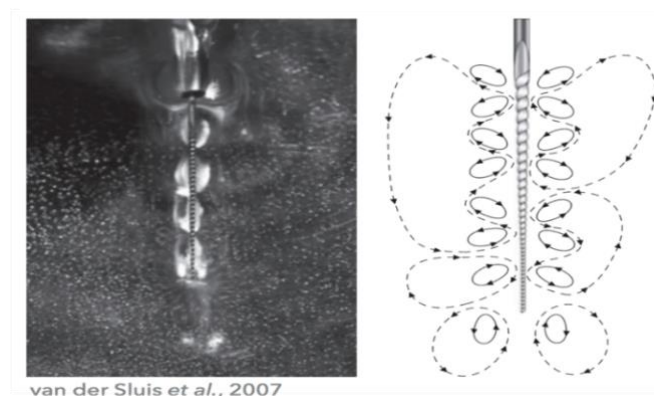
fenômenos de microcorrente acústica e colapso de bolhas da solução, agitando e ativando a solução química auxiliar.

A microcorrente acústica é caracterizada pelo movimento rápido e circular do fluido ao redor da lima vibrante, enquanto a cavitação envolve a formação de bolhas de ar no líquido, somado a difusão, contração e distorção de bolhas precedentes. Uma vez que é criado um fluxo dinâmico da solução, propicia-se a penetração em áreas de difícil acesso, promovendo a limpeza e desinfecção do Sistema de canais radiculares (SCR) (Silveira; Barboza, 2023).

- a) Irrigação contínua: reduz o tempo necessário para a irrigação;
- b) Irrigação intermitente: remoção de detritos mais cuidadosa e eficaz.

Além da PUI (Irrigação ultrassônica Passiva) existe como outra abordagem de utilização do ultrassom na irrigação, a CUI (Combinação Ultrassônica e Instrumentação). Contudo, estudos abordam a preferência da PUI, dado que, a instrumentação manual, pode afetar a conformação dos canais, ocasionando deformações e perfurações, principalmente em canais curvos (Silveira; Barboza, 2023).

Figura 2 - Movimentação ultrassônica no canal



Fonte: Van der Suis et al., 2007 Disponível em endoperio.com.br

3.2.2 Benefícios da irrigação ultrassônica

A irrigação ultrassônica passiva (IUP) tem se mostrado uma ferramenta altamente eficaz na limpeza dos canais radiculares, superando os métodos convencionais em diversos aspectos. Quando associada a soluções irrigadoras apropriadas, a IUP é capaz de remover microrganismos, tecidos da polpa e detritos

com maior eficiência. Isso se deve à ativação ultrassônica, que gera movimentos intensos na solução irrigadora dentro do canal, promovendo fenômenos físicos como cavitação e microcorrente. Esses efeitos aumentam a ação mecânica e química do irrigante, proporcionando uma limpeza mais profunda e homogênea, inclusive em regiões que instrumentos manuais não conseguem alcançar com facilidade (Da Silva; Silva; Linhares, 2023; Silveira; Barboza, 2023).

Outro benefício relevante da irrigação ultrassônica passiva é a sua capacidade de otimizar a penetração das soluções irrigadoras nas paredes do canal radicular, especialmente em áreas de anatomia complexa, como istmos e túbulos dentinários. Ao intensificar o movimento do líquido, a técnica melhora o alcance do irrigante, promovendo uma desinfecção mais eficaz em locais de difícil acesso. Além disso, como o método é passivo e não envolve contato direto com as paredes do canal, há menor risco de desgaste dentinário, contribuindo para a preservação da estrutura dental. Dessa forma, a IUP representa um avanço significativo na endodontia, aumentando as chances de sucesso clínico a longo prazo (Da Silva; Silva; Linhares, 2023).

3.2.3 Indicações da Irrigação Ultrassônica

A irrigação ultrassônica passiva (PUI) é especialmente indicada em casos de canais curvos ou com anatomia complexa, onde a disseminação da solução irrigante por todo o sistema de canais é desafiadora. Sua capacidade de ativar o irrigante de forma dinâmica permite que este alcance áreas de difícil acesso, promovendo uma desinfecção mais abrangente. Embora a PUI, isoladamente, não consiga realizar a limpeza e desinfecção completas do sistema de canais, sua associação com um preparo químico-mecânico adequado potencializa significativamente a ação da solução irrigadora. Essa combinação resulta em uma remoção mais eficiente de resíduos e microrganismos, elevando o índice de sucesso dos tratamentos endodônticos (Suarez; Teixeira; Labanca, 2021).

3.3 Agitadores Mecanizados

Os sistemas de agitação mecanizados desempenham um papel fundamental na endodontia, pois permitem que áreas do sistema de canais radiculares que não são diretamente acessadas pelos instrumentos endodônticos sejam eficazmente irrigadas, limpas e desbridadas. Durante a ativação da solução irrigadora, a agitação

promovida por esses dispositivos favorece a penetração do irrigante em regiões de anatomia complexa, como istmos, ramificações laterais e deltas apicais. Essa ação intensifica a remoção de debris, biofilme e tecidos necróticos, além de potencializar a eliminação de microrganismos, o que contribui diretamente para a descontaminação do sistema radicular.

3.3.1 Mecanismo de Ação dos Agitadores Mecanizados

Os agitadores mecanizados baseiam-se na ativação da solução irritante por meio da agitação mecânica, sem capacidade de corte, que além de irrigar, promove uma movimentação capaz de expandir a solução por todo o canal, com a capacidade de dissolver tecidos orgânicos presentes no mesmo. Diferente da Irrigação ultrassônica Passiva, que promove essa agitação por meio de ondas ultrassônicas, destacam-se o Easy Clean e o XP-Endo Finisher, que garante essa ação por meios mecânicos alternativos, que se diferem entre si (Da Silva; Silva; Linhares, 2023).

a) Easy Clean:

O EasyClean é um instrumento plástico projetado para agitar o irrigante e remover detritos aderidos nos canais radiculares, por meio da agitação e do arrasto mecânico dos detritos aderidos. Ainda que o fabricante recomende sua aplicação em movimento recíproco, estudos demonstram que o uso de EasyClean em rotação continua em velocidade reduzida produz agitação da solução irrigadora, favorecendo também a limpeza do canal radicular e apresentado até maior êxito na limpeza do istmo e das paredes (Da Silva; Silva; Linhares, 2023).

Figura 3- Easy clean no interior do canal radicular

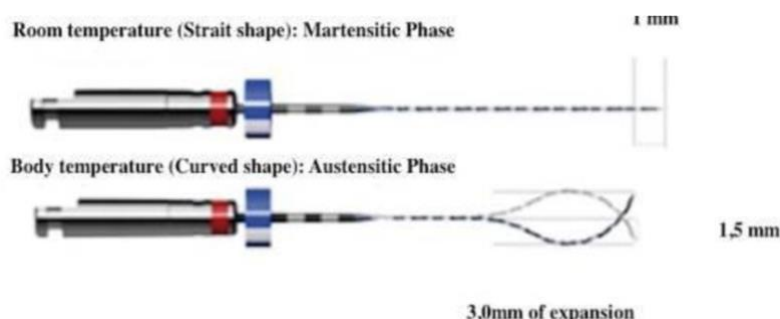


Fonte: Disponível em easyequipamentos.com.br

b) XP-Endo Finisher:

A XP-endo Finisher (XPF) é um instrumento de retratamento endodôntico fabricado com a liga de níquel-titânio, que confere propriedades termoativadas únicas ao instrumento. Disponível em comprimentos de 21 mm ou 25 mm, a XPF apresenta ponta de tamanho #30, sem afunilamento, e foi projetada para atuar no interior do canal radicular sem exercer corte agressivo nas paredes, mas sim tocando-as de forma eficaz. Sua composição permite que o instrumento se apresente na fase martensítica, mais maleável, quando resfriado abaixo de 35 °C, podendo ser moldado conforme a anatomia e as exigências clínicas do operador. Ao atingir a temperatura corporal, a XPF sofre uma transição para a fase austenítica, adquirindo um formato expandido semelhante a uma “colher” durante seu movimento rotatório contínuo, o que possibilita o desgaste leve das paredes do canal e o deslocamento de restos de material obturador. Além disso, sua ação mecânica auxilia na ativação da solução irrigadora, promovendo uma limpeza mais eficiente, especialmente em áreas de difícil acesso (Da Silva; Silva; Linhares, 2023).

Figura 4 - Fases do XP Endo Finisher



Fonte: Hamdan et al., 2017. Disponível em <https://doi.org/10.4317/jced.53962>

3.3.2 Benefícios dos Agitadores Mecanizados

O EasyClean® apresenta diversos benefícios no auxílio à irrigação endodôntica, destacando-se por sua composição plástica que evita o risco de deformações nas paredes do canal radicular, tornando-o um instrumento seguro durante o uso. Além disso, demonstrou ser eficaz em aumentar a penetração da solução irrigante nos canais laterais, o que representa uma vantagem significativa na distribuição mais abrangente e eficaz do irrigante. Quando utilizado com ativação recíproca, o EasyClean promoveu uma limpeza mais eficiente das paredes do canal, especialmente nas regiões apicais, superando a irrigação ultrassônica passiva (PUI)

na remoção de debris. Dessa forma, o sistema se mostra um recurso valioso para potencializar a eficácia da irrigação e garantir uma desinfecção mais completa do sistema de canais radiculares (Martinez *et al.*, 2022; Goldner; Sousa; Fajardo, 2020; Da Silva; Silva; Linhares, 2023).

Já o XP-endo Finisher R mostrou-se eficaz na redução de material obturador remanescente durante o retratamento endodôntico, segundo estudos com microtomografia computadorizada. Embora não elimine totalmente os resíduos, assim como a técnica PUI, destaca-se por melhorar a limpeza do canal e alcançar áreas de difícil acesso, sendo um recurso valioso no auxílio à desobstrução (Da Silva; Silva; Linhares, 2023).

3.3.3 Indicações dos Agitadores Mecanizados

Tais estratégias de ativação das soluções irrigadoras designam a capacidade de auxiliar a erradicação de resíduos e detritos dos canais que possuem grande volume de irregularidades anatômicas que não são atingidas pelo preparo mecânico padrão, por meio de vibrações e agitações mecânicas produzidas por esses dispositivos (Goldner; Souza; Fajardo, 2020).

4 DISCUSSÃO

Os resultados desse trabalho mostram a extensa relação desses recursos com os diferentes tipos de canais para o desempenho eficaz do tratamento, confirmando a necessidade de ampliar os estudos e ensaios de métodos que garantam a maior competência da terapia endodôntica. Múltiplos estudos *in vitro*, demonstram a extensa relação dos resultados com os detalhes que são efetuados durante a condução dos métodos.

A terapia fotodinâmica tem sido analisada como um método complementar para a desinfecção dos canais radiculares, embora os estudos apresentem resultados variados quanto à eficácia. Lopez *et al.* (2015) relataram que, quando utilizada em uma única sessão, em canais com necrose pulpar junto com lesão apical, a PDT não proporcionou vantagens, indicando limitações da técnica quando usada isoladamente. Por outro lado, S.J. Bonsor *et al.* (2006) demonstraram que a terapia conseguiu eliminar todas as bactérias cultiváveis, desde que o fotossensibilizador e dose de energia fossem associados adequadamente, além da utilização da incidência apropriada da luz sobre os microrganismos. Os pesquisadores também ressaltaram a importância de manusear o emissor com cuidado, evitando dobras ou reclusas dentro do canal, pois esses fatores podem reduzir a eficácia do procedimento.

De forma semelhante, Bergmans *et al.* (2007) destacam que a desinfecção fotoativada não deve substituir os métodos tradicionais, mas pode ser uma boa opção para complementar a limpeza dos canais radiculares. Eles explicam que a combinação do laser de diodo (635 nm) com o cloreto de tolônio proporciona um efeito bactericida bastante amplo. Contudo, microrganismos organizados em biofilmes mais complexos, persistem sua eliminação, o que mostra a necessidade de maiores pesquisas para entender melhor como essa técnica age em diferentes tipos de bactérias e na quebra desses biofilmes.

Em linha com esses resultados, Frota *et al.* (2014) viram que a Terapia Fotodinâmica conseguiu diminuir a quantidade de bactérias usando curcumina como sensibilizador e cinco minutos de luz LED. Contudo, mesmo após dez minutos essa redução não continuou, e a técnica não conseguiu eliminar significativamente a bactéria *Enterococcus Faecalis*, evidenciando que ainda há desafios no combate a microrganismos mais resistentes.

Garcez *et al.* (2008) Trouxeram resultados mais otimistas, mostrando que a terapia fotodinâmica, quando usada junto com o tratamento endodôntico tradicional pode reduzir significativamente a quantidade de bactérias. Eles ainda observaram que uma segunda aplicação da terapia é ainda mais eficaz que a primeira. Ressaltaram também, que essa técnica antimicrobiana é eficiente e segura, sem causar toxicidade, ajudando a eliminar os microrganismos que persistirem após a terapia quimiomecânica convencional.

Ainda, os estudos práticos de Seal *et al.* (2002) e Williams *et al.* (2003) demonstraram que microrganismos dispostos em forma de biofilme são menos vulneráveis a PDT quando comparado aos de forma isolada, portanto, torna-se mais laborioso o êxito terapêutico usando esse recurso.

Juntando esses achados, fica claro que, apesar de a terapia fotodinâmica ter um bom potencial para reduzir bactérias, ela deve ser vista como um complemento aos métodos convencionais, ajudando a aprimorar a desinfecção dos canais radiculares.

Ghinzelli *et al.* (2014) estudaram a relação entre diversos métodos auxiliares e inferiram que a utilização de dispositivos ultrassônicos pode ser um importante complemento à terapia fotodinâmica (PDT), colaborando de maneira considerável para a diminuição da carga microbiana durante a terapia endodôntica. Ainda assim, os autores enfatizam que o papel principal na eliminação bacteriana ainda pertence aos métodos convencionais combinados com soluções de irrigação, já que a PDT, seja com ou sem ativação por ultrassom, não conseguiu alcançar uma descontaminação completa. Além disso, eles ressaltam a necessidade de realizar novas pesquisas que se concentrem na viabilidade de microrganismos como *Enterococcus Faecalis* no sistema de canais radicular e na desinfecção efetiva em regiões anatomicamente complexas.

Kreling (2014) e Justo *et al.* (2014) concluíram de maneira convergente que a irrigação ultrassônica passiva apresenta maior eficácia na remoção de detritos do canal radicular quando comparada a outros protocolos finais de irrigação, evidenciando o potencial dessa técnica para otimizar a limpeza em áreas de difícil acesso durante o tratamento endodôntico. Adicionalmente, Kreling (2014) ressaltou que a eficácia do método está diretamente relacionada à técnica empregada, destacando a importância do volume das soluções irrigadoras, bem como do preparo

e da conicidade dos canais, os quais devem ser suficientemente amplos para permitir a vibração adequada dos insertos ultrassônicos.

Por sua vez, Guerreiro-Tanomaru *et al.* (2015) observaram que a irrigação ultrassônica passiva com hipoclorito de sódio a 1% apresentou eficácia semelhante à irrigação convencional com seringa na desinfecção, sendo ambas incapazes de eliminar completamente *Enterococcus faecalis*. Dessa forma, os autores reforçam que o uso de soluções irrigadoras com atividade antimicrobiana é essencial para o sucesso do tratamento, evidenciando que, embora os métodos de ativação potencializem a ação dos irrigantes, ainda não são suficientes para promover a completa desinfecção do sistema de canais radiculares.

A respeito dos Agitadores mecanizados, de Oliveira *et al.* (2026) examinou que o Easy Clean e o XP-Endo Finisher não apresentam disparidade relevante quando comparados ao ultrassom e que os três apresentaram eficácia no aprimoramento da desinfecção do SCR, mas com seus respectivos métodos de ativação. Entretanto, foi concluído analogamente que nenhum dispositivo tenha removido os microrganismos totalmente.

Da mesma forma, Nunes *et al.* (2016) afirma que a capacidade de dissolver tecidos utilizando a associação desses sistemas agitantes com solução irrigadora mostrou-se superior quando comparada aos outros métodos baseados apenas em imersão ou agitação mecânica. Porém, deduziu que a ausência de eficácia total dos protocolos pode estar relacionada ao tempo de agitação empregado, e a reprodução de várias sequências de agitação dos compostos químicos irrigantes pode proporcionar a dispersão total do tecido pulpar.

Os resultados de Duque *et al.* (2017), indicaram que a utilização de métodos com agitação da solução irrigadora proporcionou uma limpeza mais eficiente tanto do canal radicular quanto do istmo. Dentre os protocolos avaliados, destacou-se o sistema Easy Clean quando utilizado em rotação contínua e em baixa velocidade, demonstrando desempenho superior na remoção de detritos. Ademais, os autores ressaltam que a realização de três ciclos de agitação da solução irrigadora, com duração de 20 segundos cada, é fundamental para otimizar a limpeza dessas regiões, contribuindo para maior eficácia do tratamento endodôntico.

Enquanto isso, a XP Endo Finisher mostrou-se bastante eficaz na remoção de materiais obturadores nos estudos de Gavini *et al.* (2018), apesar de não satisfazer a eliminação completa na região apical. Logo, conclui-se que sua completa eficácia só

pode ser garantida quando associada a outras técnicas ou em circunstâncias individuais. Contudo, Plotino *et al.* (2016) demonstrou que assim como o Easy Clean, esse recurso é bastante reconhecido no auxílio da desinfecção e do rendimento da terapia endodôntica em geral. Seguindo essa linha, de acordo com Bao *et al.* (2017), o XP Endo Finisher apresentou melhor remoção do biofilme do que a irrigação ultrassônica passiva e a convencional, mas ainda assim, não apresentou êxito terapêutico por conta própria.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo feito nessa revisão de literatura teve como objetivo avaliar o desempenho dos diferentes recursos auxiliares de desinfecção do Sistema de Canais Radiculares (SCR) em obter um resultado favorável na terapia pulpar.

A descontaminação do canal radicular é um passo imprescindível para o êxito do tratamento endodôntico, e se não atingida completamente, impossibilita-se a eliminação da infecção, uma vez que a permanência de microrganismos dentro do canal compromete a reparação dos tecidos periapicais, levando a falha do tratamento e o ressurgimento da sintomatologia dolorosa, podendo evoluir para quadros ainda maiores.

O ultrassom e os agitadores mecanizados superam os métodos convencionais devido a sua capacidade de potencializar a remoção dos microrganismos por meio da movimentação das soluções irrigantes dentro do canal, alcançando maior penetração e distribuição do material sem desgaste direto a dentina. Já a Terapia Fotodinâmica, também se destaca, mas por sua capacidade de provocar reações fotoquímicas sobre as bactérias, sem causar efeitos colaterais indesejáveis.

De modo geral, os estudos demonstraram que nenhum método de desinfecção se mostrou completamente seguro quando usados de forma isolada, uma vez que nenhum conseguiu atingir a completa descontaminação dos canais, devido à complexidade e à singularidade da anatomia de cada caso.

Em vista disso, o cirurgião dentista deve realizar uma associação entre os métodos que estiverem em seu alcance, uma vez que nenhum mostrou excelência entre eles e à terapia quimiomecânica convencional, mas que se associados e manipulados corretamente, podem alcançar o sucesso do tratamento de canal.

REFERÊNCIAS

- ALFENAS, Cristiane Ferreira *et al.* **Terapia fotodinâmica na redução de micro-organismos no sistema de canais radiculares.** Revista Brasileira de Odontologia, v. 68, n. 1, p. 68, 2011. Disponível em: <http://revista.aborj.org.br/index.php/rbo/article/view/255> Acesso em: 17 maio 2025
- ALVES, Denise Ramos Silveira *et al.* **Effect of low-power diode laser on infected root canals.** Brazilian Dental Journal, v. 33, n. 3, p. 8-17, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/VVyF8tfs5sq9GbQkxtmgCmb/?lang=en> Acesso em: 17 maio 2025
- BAO, P. *et al.* **Eficácia in vitro do finalizador XP-endo com 2 protocolos diferentes na remoção de biofilme de canais radiculares apicais.** Journal of Endodontics, v. 43, n. 2, p. 321-25, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27939826/> Acesso em: 24 abril 2026.
- BERGMANS, Lars *et al.* **Effect of photo-activated disinfection on endodontic pathogens ex vivo.** International endodontic journal, v. 41, n. 3, p. 227-239, 2008. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2591.2007.01344.x> Acesso em: 8 de abril 2026
- BONSOR, S. J. *et al.* **Microbiological evaluation of photo-activated disinfection in endodontics (an in vivo study).** British dental journal, v. 200, n. 6, p. 337-341, 2006. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/4813371> Acesso em: 8 de abril 2026.
- CERQUEIRA, Joana Dourado Martins *et al.* **A eficácia de diferentes métodos auxiliares na desinfecção dos canais radiculares-Revisão integrativa.** REVisa, v. 9, n. 3, p. 539-550, 2020. Disponível em: <https://rdcsa.emnuvens.com.br/revista/article/view/581> Acesso em: 17 maio 2025.
- DA FROTA, Matheus Franco *et al.* **Photodynamic therapy in root canals contaminated with Enterococcus faecalis using curcumin as photosensitizer.** Lasers in medical science, v. 30, n. 7, p. 1867-1872, 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10103-014-1696-z> Acesso em: 8 abril 2026.
- DE OLIVEIRA, Renata Vale Albino *et al.* **Evaluation of Ultrasonics, XP-Endo Finisher, and Easy Clean Activation Devices to Disinfect Root Canals Contaminated with Enterococcus faecalis.** European Endodontic Journal, v. 11, n. 2, p. 63-67, 2026. Disponível em: <https://www.eurendodj.com/index.php/pub/article/view/383> Acesso em 8 abril 2026
- DUQUE, Jussaro Alves *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, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239916307361> Acesso em 8 abril 2026.

GARCEZ, Aguinaldo Silva *et al.* **Antimicrobial effects of photodynamic therapy on patients with necrotic pulps and periapical lesion.** Journal of endodontics, v. 34, n. 2, p. 138-142, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239907009375> Acesso em: 8 abril 2026.

GAVINI, Giulio *et al.* **Nickel–titanium instruments in endodontics: a concise review of the state of the art.** Brazilian oral research, v. 32, p. e67, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/j/bor/a/DDVdbgHDPwFkn5QQLWZV7y/?format=x3dhtml/x26fbclid\lx3dlwAR10GwQWS_cUWcoYDyyJqAz5vX3kZZQt7aVKEC-I13BAKP57n34V6zqaJC0 Acesso em: 24 Abril 2026

GHINZELLI, Guilherme Cavagnoli *et al.* **Influence of ultrasonic activation on photodynamic therapy over root canal system infected with Enterococcus faecalis—an in vitro study.** Photodiagnosis and Photodynamic Therapy, v. 11, n. 4, p. 472-478, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1572100014000957> Acesso em: 8 abril 2036

GOLDNER, Matheus de Melo; SOUSA, Orlando Andrade de; FAJARDO, Paula Ferreira de Oliveira. **Métodos de ativação dos agentes de irrigação.** Juiz de Fora: Centro Universitário Estácio Juiz de Fora, 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) — Centro Universitário Estácio Juiz de Fora, 2020. Disponível em: https://andremachadoendo.com.br/?get_group_doc=10%2F1618499170-TCCirrigacaoofinal.pdf. Acesso em: 17 maio 2025.

GOMES, Dionatan *et al.* **Efeito da terapia fotodinâmica na desinfecção do sistema de canais radiculares.** Revista Sul-Brasileira de Odontologia, v. 18, n. 2, p. 215-20, 2021. Disponível em: <https://periodicos.univille.br/RSBO/article/view/1600>. Acesso em: 17 maio 2025.

GUERREIRO-TANOMARU, Juliane Maria *et al.* **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. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/FPnNQGQwSh3QBycQ4h33xwL/?lang=en> Acesso em: 8 abril 2026

JUSTO, Aline Martins *et al.* **Effectiveness of final irrigant protocols for debris removal from simulated canal irregularities.** Journal of endodontics, v. 40, n. 12, p. 2009-2014, 2014. Disponível: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239914007882> Acesso em 8 abril 2026

KRELING, Thalia Ferreira. **Análise comparativa da irrigação convencional, ultrassônica e sistema EndoSafe na remoção do magma dentinário do terço apical de raízes curvas.** 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/23/23145/tde-19092014-174224/en.php> Acesso em: 8 abril 2026

LIMA, Suyanne Pimentel *et al.* **Photodynamic therapy as an aiding in the endodontic treatment: case report.** RGO-Revista Gaúcha de Odontologia, v. 67, p. e20190030, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rgo/a/9vhxTKjh5MRs78MBRNNsfBG/?lang=en>. Acesso em: 17 maio 2025.

LÓPEZ, Fernanda Ullmann *et al.* **Effect of different irrigating solutions and photo-activated therapy for in vivo root canal treatment.** Brazilian Dental Journal, v. 26, p. 228-233, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/xXsVRVbK7FXQtLLqjYPRCnp/?lang=en#> Acesso em: 8 de abril 2026.

MARTINEZ, Andressa Loana *et al.* **Energização de solução irrigadora como complemento na limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares.** Research, Society and Development, v. 11, n. 13, p. e375111335745-e375111335745, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/35745>. Acesso em: 17 maio 2025.

NERI, Jéssica dos Santos Vianna. **Terapia fotodinâmica como adjuvante na desinfecção do sistema de canais radiculares: uma revisão de literatura.** Revista Brasileira de Saúde Funcional, v. 10, n. 2, 2022. Disponível em: <https://adventista.emnuvens.com.br/RBSF/article/view/1502>. Acesso em: 17 maio 2025.

NUNES, Kiany Scarssi *et al.* **Analysis of root canal organic tissue dissolution capacity according to the type of irrigation solution and agitation technique.** Brazilian Journal of Oral Sciences, v. 15, n. 1, p. 70-74, 2016. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/bjos/article/view/8647128> Acesso em 8 Abril 2026.

PAIVA, Hermano Camelo *et al.* **Root canal curvature influences uncontrolled removal of dentin and cleaning efficacy after ultrasonic activation.** Brazilian dental journal, v. 35, p. e24-5611, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/VVyF8fts5sq9GbQkxtmgCmb/>. Acesso em: 17 maio 2025.

PLOTINO, Gianluca *et al.* **New technologies to improve root canal disinfection.** Brazilian dental journal, v. 27, p. 3-8, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/k5S7J3Tcjb7G9G7LY3mvwQG/?stop=previous&lang=en&format=html> Acesso em: 24 abril 2026

SANTOS, Gilson Róger Amaral; COELHO, Jéssica de Almeida. **O uso do Easy Clean na ativação das soluções irrigantes.** Revista Científica Unilago, São José do Rio Preto, v. 1, n. 1, 12 dez. 2022. Disponível em: <https://revistas.unilago.edu.br/index.php/revista-cientifica/article/view/789>. Acesso em: 16 maio 2025

SANTOS, Lucas Laerte Ribeiro dos; BUSARELLO, Jaciara Alves; RODRIGUES, Elton de Lima. **Instrumentação mecanizada dos canais radiculares: uma revisão de literatura.** Research, Society and Development, v. 12, n. 4, e18012440916, 2023.

DOI: 10.33448/rsd-v12i4.40916. Disponível em:
<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/40916>. Acesso em: 17 maio 2025.

DOS SANTOS, Manuela Gouvêa Campêlo *et al.* **Análise do uso da terapia fotodinâmica no tratamento endodôntico com base em um Congresso Odontológico.** Revista da Faculdade de Odontologia-UPF, v. 22, n. 1, 2017. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rfo/article/view/7008>. Acesso em: 17 maio 2025.

SEAL, G. J. *et al.* **An in vitro comparison of the bactericidal efficacy of lethal photosensitization or sodium hypochlorite irrigation on Streptococcus intermedius biofilms in root canals.** International endodontic journal, v. 35, n. 3, p. 268-274, 2002. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1365-2591.2002.00477.x> Acesso em: 24 abril 2026.

DA SILVA, Ana Carolina Pereira; SILVA, Geórgia Isis Cirina; LINHARES, Helton Diego Dantas. **Métodos de ativação de irrigantes em endodontia: uma revisão da literatura.** Research, Society and Development, v. 12, n. 11, p. e11121143612, 2023. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/43612>. Acesso em: 17 maio 2025.

SILVEIRA, Luis Henrique Lopes Proença; BARBOZA, Dalila Viviane de Barros. **A importância da irrigação ultrassônica passiva para o sucesso do tratamento endodôntico: revisão narrativa de literatura.** Scientia Generalis, v. 4, n. 2, p. 358–365, 2023. DOI: 10.22289/sg.V4N2A30. Disponível em:
<https://scientiageneralis.com.br/index.php/SG/article/download/532/408/1978>. Acesso em: 17 maio 2025.

SUAREZ, Alexandre Vicente Garcia; TEIXEIRA, Monnara J.; LABANCA, Marta R. da C. **O uso da irrigação ultrassônica passiva na limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares.** Cadernos de Odontologia do UNIFESO, v. 3, n. 1, 2021. Disponível em:
<https://revista.unifeso.edu.br/index.php/cadernosodontologiaunifeso/article/view/2546>. Acesso em: 17 maio 2025.

WILLIAMS, J. A. *et al.* **The effect of variable energy input from a novel light source on the photoactivated bactericidal action of toluidine blue O on Streptococcus mutans.** Caries research, v. 37, n. 3, p. 190-193, 2003. Disponível em: <https://karger.com/cre/article-abstract/37/3/190/85148> Acesso em: 24 abril 2026.