

## Métodos de ativação de irrigantes em endodontia: Uma revisão da literatura

Methods of activation of irrigants in endodontics: A review of the literature

Métodos de activación de irrigantes en endodoncia: Una revisión de la literatura

Recebido: 06/10/2023 | Revisado: 17/10/2023 | Aceitado: 18/10/2023 | Publicado: 21/10/2023

**Ana Carolina Pereira da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2608-6429>  
Centro Universitário Uninovafapi Afya, Brasil  
E-mail: [carolinap1204@gmail.com](mailto:carolinap1204@gmail.com)

**Geórgia Isis Cirina Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8741-6773>  
Centro Universitário Uninovafapi Afya, Brasil  
E-mail: [georgia.isis@hotmail.com](mailto:georgia.isis@hotmail.com)

**Helton Diego Dantas Linhares**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8652-1429>  
Centro Universitário Uninovafapi Afya, Brasil  
E-mail: [professorheltonlinhares@gmail.com](mailto:professorheltonlinhares@gmail.com)

### Resumo

O tratamento endodôntico tem como principal objetivo restabelecer a função de um elemento dental no sistema estomatognático, sem prejudicar a saúde do paciente, através de uma eficaz desinfecção dos canais radiculares, que é obtida por meio do preparo químico-mecânico. No entanto sabe-se que a anatomia do sistema de canais radiculares é complexa e a instrumentação do canal principal deixa áreas intocadas, de forma que os canais laterais, istmos e ramificações dependem principalmente dos efeitos químicos dos irrigantes e medicações intracanal. Portanto, o objetivo do presente trabalho é revisar a literatura à cerca dos principais sistemas de ativação da solução irrigadora e discutir sobre as suas características, indicações e protocolos clínicos. Trata-se de uma revisão Literária no qual caracterizou-se por ser uma pesquisa bibliográfica acerca dos recursos de ativação das soluções irrigadoras em endodontia, a pesquisa foi realizada nas bases de dados eletrônicos PubMed, Scielo, Lilacs. O levantamento bibliográfico foi realizado durante os meses de 10 (Outubro) de 2022 a 5 (Maio) de 2023. Concluiu-se com base na revisão de literatura, é possível afirmar que não há hoje, um protocolo único e totalmente efetivo a ser seguido. Contudo, é essencial valer-se de sistemas e estratégias que otimizem a desinfecção para alcançar estruturas complexas dos canais radiculares.

**Palavras-chave:** Endodontia; Ativação do irrigante; Remoção de debris; Smear layer.

### Abstract

Endodontic treatment has as main objective to restore the function of a dental element in the stomatognathic system, without harming the patient's health. Through an effective disinfection of the root canals, which is obtained through chemical-mechanical preparation. However, it is known that the anatomy of the root canal system is complex and the instrumentation of the main canal leaves areas untouched, so that the lateral canals, isthmuses and branches depend mainly on the chemical effects of irrigants and intracanal medications. Therefore, the objective of the present work is to review the literature about the main irrigation solution activation systems and discuss their characteristics, indications and clinical protocols. Methodology of the present study, aimed at a literary review in which it was characterized by being a bibliographical research about the activation resources of irrigating solutions in endodontics, the research was carried out in the electronic databases PubMed, Scielo, Lilacs. The bibliographical survey was carried out during the months of 10 (October) 2022 to 5 (May) 2023. It was concluded, based on the literature review, it is possible to state that there is not, today, a single and totally effective protocol to be followed. However, it is essential to use systems and strategies that optimize disinfection to reach complex root canal structures.

**Keywords:** Endodontics; Irrigant activation; Debris; Smear layer removal.

### Resumen

El tratamiento de endodoncia tiene como objetivo principal restaurar la función de un elemento dentario en el sistema estomatognático, sin perjudicar la salud del paciente. A través de una eficaz desinfección de los conductos radiculares, que se obtiene mediante una preparación químico-mecánica. Sin embargo, se sabe que la anatomía del sistema de conductos radiculares es compleja y la instrumentación del conducto principal deja áreas intactas, por lo que los conductos laterales, istmos y ramas dependen principalmente de los efectos químicos de los irrigantes y medicamentos intracanal. Por tanto, el objetivo del presente trabajo es revisar la literatura sobre los principales sistemas de activación de soluciones de irrigación y discutir sus características, indicaciones y protocolos clínicos. Metodología del presente estudio, orientado a una revisión literaria en la que se caracterizó por ser una investigación

bibliográfica sobre los recursos de activación de las soluciones irrigantes en endodoncia, la investigación se realizó en las bases de datos electrónicas PubMed, Scielo, Lilacs. El levantamiento bibliográfico se realizó durante los meses del 10 (octubre) de 2022 al 5 (mayo) de 2023. Se concluyó, con base en la revisión de la literatura, es posible afirmar que no existe, al día de hoy, un protocolo único y totalmente efectivo. para ser seguido. Sin embargo, es fundamental utilizar sistemas y estrategias que optimicen la desinfección para llegar a estructuras complejas del conducto radicular. **Palabras clave:** Endodoncia; Activación de irrigantes; Eliminación de detritos; Barrillo dentinario.

## 1. Introdução

O tratamento endodôntico tem como principal objetivo restabelecer a função de um elemento dental no sistema estomatognático, sem prejudicar a saúde do paciente. Esse tratamento baseia-se na limpeza, desinfeção modelagem do sistema de canais radiculares possibilitando um selamento tridimensional e hermético desta estrutura (Freitas, 2019). O preparo químico-mecânico, tem como objetivo de remover todos os tecidos vitais ou necróticos e também seus microrganismos e derivados. Entretanto, o acesso a todos os locais existentes na anatomia radicular é quase impossível, a não ser se utilize irrigação, a qual é fundamental na assepsia do canal (Freitas, 2019).

A irrigação tem função determinante tanto na desinfeção do canal principal e canais secundários quanto na remoção de detritos provenientes do preparo mecânico. A presença de detritos aderidos às paredes do canal radicular após instrumentação endodôntica, particularmente no terço apical, pode ser prejudicial nas etapas subsequentes do tratamento, levando à microinfiltração através dos materiais de preenchimento e falhas do processo de desinfeção (Behrend, 1996; Gomes, 1996; Torabinejad, 2002) A remoção de resíduos aumenta a permeabilidade dentinária e melhora a eficácia do processo de desinfeção (De Gregorio, 2010; Sahar-Helft, 2015). O método mais utilizado para irrigação é o tipo convencional, que consiste no uso de uma cânula de irrigação com a extremidade frontal ou lateral acoplada a uma seringa. Contudo, este método é extremamente limitado para limpeza da porção apical e para canais laterais (Thomas, 2014; Versiani, 2015).

A ação de irrigação seguida de aspiração pelo método convencional não é suficiente para remover detritos do canal radicular. Logo, vários sistemas de irrigação foram propostos com técnicas de ativação para melhorar a eficácia das soluções irrigadoras, promovendo um movimento contínuo dos irrigantes (Alves, 2016).

Existem diversos recursos para auxiliar no processo de agitação de uma solução irrigadora no canal radicular. Pois, com o passar dos anos foram desenvolvidas técnicas para levar as soluções irrigadoras a toda extensão do canal radicular e sistemas que além de irrigar, também agitam a solução irrigadora no interior dos canais radiculares. Entre estes sistemas, estão a Irrigação Ultrassônica, Sônica, Microbrush, Brush, RinsEndo, Irrigação por laser, Endo activator, XP-endo Finisher, Self-Adjusting File (SAF) (ReDent NOVA, Ra'anana, Israel) Easyclean® (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, Brasil), Agitação Manual e o Sistema de Pressão Negativa Apical, além de outros (Gu et al., 2009; Metzger, 2010; Paraglioga et al., 2010; Kato et al., 2016).

Dentre os sistemas mencionados anteriormente, destaca-se a XP-endo Finisher (XPF) produzido com liga a base de NiTi MaxWire (Martensit- Austenit Electropolish- Flex). Este instrumento é apresentado em comprimentos de 21mm ou 25mm, não apresenta capacidade de corte nas paredes do canal radicular, e sim de tocá-las. Sua forma se modifica de acordo com as condições de temperatura pois quando resfriada abaixo de 35°C, corresponde a fase martensítica, na qual é maleável e pode ser moldada de acordo com as necessidades do operador (Sousa et.al., 2018).

O sistema EasyClean® (Easy Equipamentos Odontológicos, Jardinópolis, BH, Brasil) limpa por agitação do irrigante e por arrasto mecânico de detritos aderidos, com as vantagens de promover a agitação ao longo de todo o comprimento do instrumento, sem risco de deformação as paredes do canal, uma vez que ao contrário de uma ponta ultrassônica confeccionada em metal, o EasyClean® é feito de plástico (Kato, 2016). Outro sistema sônico mais utilizados é o *EndoActivator* – Dentsply-Sirona, York, Pensilvânia. EUA. (Neuhaus, 2016), Recomenda-se à utilização deste dispositivo após a conclusão da limpeza do canal. (Elnaghy, 2017).

Os sistemas de ativação contemporâneos como EndoVac (SybronEndo, Orange, CA) consiste em uma ponta de entrega/evacuação que está ligada a uma seringa, que contém a solução irrigante e realiza a sucção em alta velocidade na cadeira do consultório (Darcey, 2016). Já ativação ultrassônica de soluções irrigante como a irrigação ultrassônica passiva (PUI), promove uma melhor remoção do magma dentinário na região apical e nas regiões do istmo (Rodrigues et al., 2016).

Atualmente, existem vários recursos para auxiliar no processo de agitação de uma solução irrigadora. Neste contexto, o presente estudo objetiva revisar a literatura aos principais sistemas de agitação de solução, discorrendo sobre as suas propriedades, características, indicações e protocolos clínicos, de modo a promover um maior embasamento científico para a execução de intervenções endodônticas seguras e com resultados eficazes. Visto que, a irrigação convencional com seringa e agulha é o método mais utilizado, mas possui limitações na região apical e não atinge facilmente áreas mais restritas como canais laterais e áreas como istmos. (Darcey et al., 2016)

Portanto, o objetivo deste estudo é revisar a literatura acerca dos principais sistemas de ativação da solução irrigadora e discorrer sobre as suas características, indicações e protocolos clínicos.

## **2. Metodologia**

Foi realizado uma pesquisa bibliográfica narrativa acerca dos recursos de ativação das soluções irrigadoras em endodontia, a pesquisa foi realizada nas bases de dados eletrônicas PubMed, Scielo, Lilacs. O levantamento bibliográfico foi realizado durante os meses de 10 (Outubro) de 2022 a 5 (Maio) de 2023.

## **3. Referencial Teórico**

### **3.1 Irrigação passiva ou convencional**

Irrigação convencional com seringas/agulhas é um método eficaz e aceito pelos cirurgiões dentistas generalistas e endodontistas. Esta técnica consiste na irrigação de um canal através de agulhas/cânulas de calibres variáveis de uma forma passiva ou com agitação. A agitação ocorre movendo a agulha para cima e para baixo no espaço do canal (De Moor, 2009; Carmona, 2017).

O calibre e o desenho da ponta de irrigação podem ter grande importância no padrão do fluxo de irrigação, na velocidade do fluxo, na profundidade de penetração nas paredes e no ápice do canal radicular (Carmona, 2017).

Atualmente, a maioria das publicações visam avaliar as novas técnicas de irrigação, enquanto a irrigação por agulha é usada muitas vezes apenas como um controle. É provável que no futuro seja substituída por novas técnicas (Basrani, 2015).

### **3.2 XP Endo Finisher R**

O uso do XPF como método de agitação da solução de irrigação melhorou a eficiência de limpeza de ambos os sistemas de arquivos testados. Preparação mecânica realizada com solução salina diminuiu as bactérias cultiváveis do canal radicular, mas substâncias antimicrobianas, como NaOCl, devem ser usadas para alcançar uma desinfecção significativamente melhor (Carvalho *et al.*, 2018).

Este instrumento de retratamento de níquel-titânio tem um tamanho de ponta #30 (sem afunilamento) e é fabricado com uma nova liga (tecnologia MaxWire Martensite-Austenite Electropolish Flex, FKG Dentaire) que se expande à temperatura corporal. A ponta do instrumento adquire um “formato de colher” quando em movimento rotatório, podendo desgastar as paredes do canal, permitindo o deslocamento de restos de material obturador. Este instrumento também promove a agitação da solução irrigadora. Estudos recentes de microtomografia computadorizada (micro-CT) afirmaram que o XP-endo Finisher R reduziu a quantidade de material remanescente de obturação radicular; mas, assim como a técnica PUI, não

produziu um canal radicular livre de remanescentes. Além disso, a eficácia do XP-endo Finisher R em canais curvos ainda não foi estudada (Kopper *et al.*, 2022).

### 3.3 Irrigação ultrassônica passiva

O ultrassom foi introduzido pela primeira vez na Endodontia na década de 1950 e tem sido utilizado em diversos procedimentos endodônticos, desde o refinamento da cavidade de acesso até a cirurgia apical. Atualmente, é usado principalmente para a agitação de soluções irrigadoras, sem instrumentação ultrassônica simultânea, o chamado irrigação ultrassônica passiva (PUI). Promove fluxo acústico e forças de cavitação que levam a maior remoção de detritos orgânicos e inorgânicos do sistema de canais radiculares. PUI promove melhor limpeza das paredes dentinárias e, portanto, pode melhorar a ação antimicrobiana de curativos intracanaís e a penetração de cimentos endodônticos nos túbulos dentinários (Carvalho *et al.*, 2022).

O uso de irrigação ultrassônica passiva associada a soluções irrigadoras conseguem remover microrganismos, tecidos da polpa e detritos de forma mais eficiente que os métodos convencionais. Esta técnica aumenta o movimento das soluções de irrigação, penetrando nas superfícies das paredes do canal radicular, principalmente em locais de difícil acesso (Gomes, 2017).

### 3.4 Irrigação com ativação recíproca

Um novo dispositivo de agitação chamado EasyClean® (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, Brasil) foi apresentado ao mercado. Consiste em um instrumento de plástico de acrilonitrila butadieno estireno (ABS), que tem um tamanho de 25/0,04 e uma seção transversal em forma de “asa de aeronave” e é recomendado para uso em movimento recíproco. Um estudo anterior mostrou que, em comparação com PUI, a agitação do irrigante com EasyClean® promove paredes mais limpas pela remoção de detritos na porção apical de canais curvos. Embora o fabricante sugira seu uso em movimento recíproco, especula-se que o uso de EasyClean® em movimento rotatório contínuo em baixa velocidade produz turbulência da solução irrigadora, favorecendo a limpeza do canal radicular (Kato, 2016).

Recentemente, foi demonstrado que, quando o EasyClean® é usado em rotação contínua para agitação do irrigante, obtém-se maior eficácia na limpeza da área do istmo e das paredes do canal radicular em comparação com seu uso em movimento recíproco (Rodrigues *et al.*, 2017).

### 3.5 Irrigação por pressão negativa

O Sistema EndoVac® tem a habilidade de fazer a solução irrigante chegar no comprimento de trabalho com mínimas chances de extrusão periapical. Esse sistema evita o aprisionamento de ar por fornecimento contínuo de irrigante fresco injetado por pressão negativa no comprimento de trabalho. Além disso, com o aumento do tamanho apical, há um decréscimo na chance da mangueira da micro cânula entrar em contato com a parede do canal radicular e ficar bloqueada. Uma área larga ao redor da micro cânula permite um aumento no volume do irrigante alcançando a ponta da mesma, resultando numa efetiva remoção de smear layer (Buldur & Kapdan, 2017).

### 3.6 Irrigação por laser

A irrigação ativada por laser (IAL) com laser de érbio foi sugerida como método para ativar a irrigação. Este sistema baseia-se no efeito de cavitação, no qual o laser leva a vaporização do líquido irrigador e a formação de bolhas de vapor, que expandem e implodem com efeitos secundários de cavitação. Estas bolhas de vapor podem causar um aumento volumétrico de 1.600 vezes o volume original, aumentando a pressão e impulsionando o fluido para fora do canal. Quando a bolha implode após 100 a 200 microssegundos, uma subpressão se desenvolve e aspira o fluido de volta para o canal, induzindo efeitos

secundários de cavitação. Portanto, o laser funciona como uma bomba de fluido, onde o protocolo de uso varia de acordo com o fabricante do instrumental (Barboza, 2016).

#### 4. Discussão

Este estudo teve como objetivo analisar a capacidade de dissolução tecidual de acordo com a combinação de diferentes tipos de soluções irrigadoras e métodos de agitação. (Braz *et al.*, 2016).

O trabalho de Carvalho *et al.* (2022) demonstrou que a PUI é uma técnica eficaz na limpeza do sistema de canal radicular, principalmente no segmento apical. Contudo, no estudo de Kato *et al.* (2016) foi concluído que a técnica, embora permita maior ativação da solução irrigante nos canais laterais do sistema de canais radiculares, não o faz até o comprimento de trabalho.

Em outra análise, um estudo recente demonstrou que a ativação recíproca com EasyClean® e EDTA 17% foi efetivo para remoção de *debris* nas regiões mais apicais do canal radicular, comparado à irrigação passiva ultrassônica (Kato *et al.*, 2016). Portanto, esse sistema recíproca pode ser escolhido entre as várias opções de dispositivos para auxiliar a irrigação (Prado *et al.*, 2017). Apesar que, a mais simples de todas as técnicas de ativação mecânica é a agitação manual do irrigante, que pode ser realizada com diferentes sistemas. A maneira mais fácil de conseguir este efeito é mover verticalmente e passivamente a lima endodôntica dentro do canal radicular. A lima promove a penetração do irrigante e reduz a presença de bolhas de ar no espaço do canal, mas não melhora a limpeza final (Plotino, 2016).

Por conseguinte, Pimentel *et al.* (2021), apontou que o dispositivo EndoVac® foi projetado com o intuito de levar a solução irrigante até o terço apical do canal radicular, através de um macro e micro cânula acoplada à cânula de sucção; quando a solução irrigante é introduzida na câmara pulpar, logo é puxada por pressão negativa em direção ao ápice. No entanto a literatura aponta que esses sistemas possuem resultados de eficácia antimicrobiana superiores e/ou estatisticamente significantes em comparação com a irrigação padrão feita com seringas.

De acordo com o que foi elucidado até o momento, foi possível observar que cada tipo de instrumento agitador de solução endodôntica tem um tipo de mecanismo e é indicado para cada caso específico. Canais com dificuldade de ampliação, cuja instrumentação não ultrapasse uma lima #35 não serão canais passíveis de utilizar o Sistema EndoVac pois o mesmo só tem sua eficácia e funcionalidade após a limpeza e modelagem de um canal com lima #35. (Schneider, 2022).

Segundo o autor Rodrigues *et al.*, (2017), o PUI e EasyClean® melhoraram a remoção do material obturador remanescentes em todos os terços do canal radicular. PUI e EasyClean apresentaram desempenho semelhante na etapa final de retratamento. Não foi observada diferença significativa a remoção de material obturador nos terços apical, médio e cervical. EasyClean® em movimento rotativo contínuo é útil no retratamento e mostrou-se tão eficaz quanto a ativação ultrassônica na remoção e material obturador remanescente.

#### 5. Conclusão

Com base na revisão de literatura, é possível afirmar que não há hoje, um protocolo único e totalmente efetivo para ser seguido. Porém, nos últimos anos, com o avanço da tecnologia e como consequência, a criação de dispositivos cada vez mais eficientes, estudos com o tema de limpeza do sistema de canais radiculares estão em evidência.

Conclui-se que os dispositivos Endovac®, PUI e EasyClean® usados na agitação da solução irrigadora, obteve maior eficácia de limpeza nos canais radiculares quando comparada com a irrigação convencional, apresentando resultados semelhantes.

## Referências

- Anagnostaki, E., Mylona, V., Parker, S., Lynch, E., & Grootveld, M. (2020). Revisão sistemática sobre o papel dos lasers na terapia endodôntica: tratamento adjuvante valioso? *Revista Odontológica*, 8 (3). <https://doi.org/10.3390/dj8030063>
- Andrade Junior, C. V., Batista, R. M., Marceliano Alves, M., Alves, F., & Leal Silva, E. J. N. (2017). Eficácia de um novo dispositivo de ativação na penetração de irrigantes em canais laterais simulados. *Revista Europeia de Endodontia*, 2–2. <https://doi.org/10.5152/ej.2016.16003>
- Andreani, Y., Gad, B. T., Cocks, T. C., Harrison, J., Keresztes, M. E., Pomfret, J. K., Rees, E. B., Ma, D., Baloun, B. L., & Rahimi, M. (2021). Comparação entre dispositivos de ativação de irrigantes e irrigação convencional com agulha na esfregaço e remoção de detritos em canais curvos. (Remoção da camada de esfregaço da ativação do irrigante usando MEV). *Australian Endodontic Journal*, 47 (2), 143–149. <https://doi.org/10.1111/aej.12482>
- Bao, P., Shen, Y., Lin, J. & Haapasalo, M. (2017). Eficácia in vitro do XP-endo Finisher com 2 protocolos diferentes na remoção de biofilme de canais radiculares apicais. *Jornal de Endodontia*, 43 (2), 321–325. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.09.021>
- Machado, R., Baumeier, N., Húngaro Duarte, M., Vivan, R., Lemos, A., & da Silva Neto, U. (2022). Irrigação ultrassônica passiva, sistema EndoActivator e XP-endo Finisher R como técnicas de limpeza adicionais para remover materiais de obturação residuais de canais radiculares achatados. *Journal of Conservative Dentistry*, 25 (4), 385. [https://doi.org/10.4103/jcd.jcd\\_117\\_22](https://doi.org/10.4103/jcd.jcd_117_22)
- Brasil, S. C., Marceliano-Alves, M. F., Marques, M. L., Grillo, J. P., Lacerda, M. F. L. S., Alves, F. R. F., Siqueira, J. F., & Provenzano, J. C. (2017). Transporte de canais, áreas não preparadas e remoção de dentina após preparação com sistemas BT-RaCe e ProTaper Next. *Jornal de Endodontia*, 43 (10), 1683–1687. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.04.012>
- Caputã, P. E., Retsas, A., Kuijk, L., Chavez de Paz, L. E., & Boutsoukis, C. (2019). Ativação de irrigação ultrassônica durante tratamento de canal radicular: uma revisão sistemática. *Journal of Endodontics*, 45 (1), 31–44.e13. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.09.010>
- Carvalho, K. K. T., Petean, I. B. F., Silva-Sousa, A. C., Camargo, R. V., Mazzi-Chaves, J. F., Silva-Sousa, Y. T. C., & Sousa-Neto, M. D. (2022). Instrumentos de NiTi tratados termicamente e protocolos finais de irrigação para preparação biomecânica de canais achatados. *Pesquisa Oral Brasileira*, 36, e115. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2022.vol36.0115>
- Carvalho, I. F., Ribeiro, M. da S., Vita, W. dos S., Neto, L. O. B., Costa, M. S. F., & Cerqueira, J. D. M. (2020). A eficácia de diferentes métodos auxiliares na desinfecção dos canais radiculares - Revisão integrativa. *Revista de Divulgação Científica Sena Aires*, 9(3), 539–550. <https://doi.org/10.3623/revisa.v% .n% .p599%>
- Chu, X., Feng, S., Zhou, W., Xu, S. & Zeng, X. (2023). Eficácia de limpeza do EDDY versus irrigação ativada por ultrassom em canais radiculares: uma revisão sistemática e meta-análise. 23 (1). <https://doi.org/10.1186/s12903-023-02875-6>
- Conde, A. J., Estevez, R., Loroño, G., Valencia de Pablo, Ó., Rossi-Fedele, G., & Cisneros, R. (2016). Efeito da ativação sônica e ultrassônica na dissolução de tecido orgânico de sulcos simulados em canais radiculares usando hipoclorito de sódio e EDTA. *Revista Internacional de Endodontia*, 50 (10), 976–982. <https://doi.org/10.1111/iej.12717>
- Elnaghy, A. M., Mandorah, A. & Elsaka, S. E (2017). Eficácia do XP-endo Finisher, EndoActivator e agitação de limas na remoção de detritos e camada de esfregaço em canais radiculares curvos: um estudo comparativo. *Odontologia*, 105 (2), 178–183. <https://doi.org/10.1007/s10266-016-0251-8>
- Iandolo, A., Amato, M., Abdellatif, D., Barbosa, A F A, Pantaleo, G., Blasi, A., Franco, V., & Silva, E. J. N. L. (2021). Efeito de diferentes protocolos finais de irrigação na dissolução do tecido pulpar em modelo de istmo. *Australian Endodontic Journal*, 47 (3), 538–543. <https://doi.org/10.1111/age.12518>
- Konstantinidi, E., Psimma, Z., Chávez de Paz, L E, & Boutsoukis, C. (2017). Irrigação apical com pressão negativa versus irrigação com seringa: uma revisão sistemática da limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares. *Revista Internacional de Endodontia*, 50 (11), 1034–1054. <https://doi.org/10.1111/iej.12725>
- Kumar, R. S. (2023). Eficácia comparativa de diferentes técnicas de ativação de irrigante para administração de irrigante até o comprimento útil de dentes permanentes maduros: uma revisão sistemática e meta-análise. *Revista Europeia de Endodontia*. <https://doi.org/10.14744/ej.2022.87587>
- Kumar, R. L., Ankola, A. V., et al. (2023). Eficácia de várias técnicas de ativação irrigante na penetração do hipoclorito de sódio nos canais laterais de dentes permanentes maduros: uma revisão sistemática e meta-análise. 35 (1), 1–23. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2022.12.004>
- Liu, C., Li, Q., Yue, L. & Zou, X. (2022). Avaliação de sistemas de ativação de irrigação sônica, ultrassônica e a laser para eliminar bactérias dos túbulos dentinários do sistema de canais radiculares. *Jornal de Ciência Oral Aplicada*, 30. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2022-0199>
- Matoso, F B, Quintana, R M, Jardine, A. P., Delai, D., Fontanella, V. R. C., Grazziotin-Soares, R., & Kopper, P. M. P. (2022). XP Endo Finisher-R e PUI como métodos complementares para remover materiais obturadores radiculares de canais curvos. *Pesquisa Oral Brasileira*, 36. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2022.vol36.0053>
- Nunes, K. S., Feron, L., Montagner, F., & Melo, T. A. F. de. (2016). Análise da capacidade de dissolução do tecido orgânico do canal radicular de acordo com o tipo de solução de irrigação e técnica de agitação. *Revista Brasileira de Ciências Orais*, 15 (1), 70–74. [http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1677-32252016000100013](http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-32252016000100013)
- Paixão, S., Rodrigues, C., Grenho, L., & Fernandes, M H (2022). Eficácia da ativação sônica e ultrassônica durante o tratamento endodôntico: uma meta-análise de estudos in vitro. *Acta Odontológica Escandinavica*, 80 (8), 588–595. <https://doi.org/10.1080/00016357.2022.2061591>
- Plotino, G., Cortese, T., Grande, N M, Leonardi, D P, Di Giorgio, G., Testarelli, L., & Gambarini, G. (2016). Novas tecnologias para melhorar a desinfecção do canal radicular. *Revista Brasileira de Odontologia*, 27 (1), 3–8. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201600726>
- Plotino, G., Grande, N M, Mercade, M., Cortese, T., Staffoli, S., Gambarini, G., & Testarelli, L. (2019). Eficácia de dispositivos de irrigação sônicos e ultrassônicos na remoção de detritos de irregularidades em canais radiculares artificiais. *Revista de Ciência Oral Aplicada: Revista FOB*, 27, e20180045. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2018-0045>

Rodrigues, M. I. de Q., Frota, M. M. A., & Frota, L. M. A. (2016). Uso da irrigação ultrassônica passiva como medida potenciadora na desinfecção do sistema de canais radiculares - revisão de literatura. *Revista Brasileira de Odontologia*, 73(4), 320–324. [http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-72722016000400012](http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72722016000400012)

Susila, A. (2019). Irrigação Ativada vs. Irrigação Convencional Não Ativada em Endodontia – Uma Revisão Sistemática. *Revista Europeia de Endodontia*. <https://doi.org/10.14744/ej.2019.80774>

Uğur Aydın, Z., Erdönmez, D., Ateş, M O, & Doğan, T. (2020). Eficácia de diferentes sistemas de ativação de irrigação na extrusão bacteriana. *Australian Endodontic Journal*, 47 (2), 137–142. <https://doi.org/10.1111/aej.12432>

Uzunoglu-Özyürek, E., Küçükkaya Eren, S., & Karahan, S. (2021). Contribuição das limas XP-Endo para a remoção da obturação do canal radicular: uma revisão sistemática e meta-análise de estudos in vitro. *Australian Endodontic Journal: The Journal of the Australian Society of Endodontology Inc*, 47 (3), 703–714. <https://doi.org/10.1111/aej.12503>

Widbiller, M., Rosendahl, A., Schlichting, R., Schuller, C., Lingl, B., Hiller, K.-A., Buchalla, W., & Galler, K M (2023). Impacto da ativação endodôntica de irrigação na remoção da camada de esfregaço e na desintegração da superfície da dentina do canal radicular in vitro. *Saúde*, 11 (3), 376. <https://doi.org/10.3390/healthcare11030376>