

**UNIVERSIDADE DE UBERABA**  
**NATHALIA SOUZA FERREIRA**  
**WILSON DONIZETTI DA SILVA JÚNIOR**

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE LIMPEZA DE DIFERENTES PROTOCOLOS  
DE ATIVAÇÃO DA SOLUÇÃO IRRIGADORA UTILIZANDO AGITAÇÃO  
ULTRASSÔNICA, EASY CLEAN E XP ENDO FINISHER**

UBERABA-MG

2019

**NATHALIA SOUZA FERREIRA  
WILSON DONIZETTI DA SILVA JÚNIOR**

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE LIMPEZA DE DIFERENTES PROTOCOLOS  
DE ATIVAÇÃO DA SOLUÇÃO IRRIGADORA UTILIZANDO AGITAÇÃO  
ULTRASSÔNICA, EASY CLEAN E XP ENDO FINISHER**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Odontologia da Universidade de Uberaba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientadora: Profa. Dra. Renata Oliveira Samuel

UBERABA-MG

2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

### FICHA CATALOGRÁFICA

F413c Ferreira, Nathalia Souza.  
Avaliação da eficiência de limpeza de diferentes protocolos de ativação da solução irrigadora utilizando agitação ultrassônica, Easy Clean e XP Endo Finisher / Nathalia Souza Ferreira, Wilson Donizetti da Silva Júnior. – Uberaba-MG, 2019.  
17 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Odontologia)  
– Universidade de Uberaba.  
Orientadora: Profa. Dra. Renata Oliveira Samuel.

1. Endodontia. 2. Canal radicular – Irrigantes. 3. Canal radicular – Tratamento. I. Silva Júnior, Wilson Donizetti da. II. Título.

CDD: 617.6342

Ficha catalográfica elaborada por: Marcos Antônio de Melo Silva-Bibliotecário-CRB6/2461

**NATHALIA SOUZA FERREIRA  
WILSON DONIZETTI DA SILVA JÚNIOR**

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE LIMPEZA DE DIFERENTES PROTOCOLOS  
DE ATIVAÇÃO DA SOLUÇÃO IRRIGADORA UTILIZANDO AGITAÇÃO  
ULTRASSÔNICA, EASY CLEAN E XP ENDO FINISHER**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Odontologia da Universidade de Uberaba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Aprovados em: 28 / 06 / 19.

**BANCA EXAMINADORA:**



---

Prof. Dra. Renata Oliveira Samuel - Orientadora  
Universidade de Uberaba



---

Prof. Dr. Benito André Silveira Miranzi  
Universidade de Uberaba

## RESUMO

A agitação da solução irrigadora é um passo crucial para o sucesso do tratamento endodôntico, uma vez que favorece a limpeza do sistema de canais radiculares em regiões de istmos e de dificuldades anatômicas que normalmente não são contempladas no preparo químico-mecânico convencional. O objetivo do presente estudo foi verificar se há diferença na eficácia da limpeza após agitação da solução irrigadora com a agitação ultrassônica com Irrisonic (Helse, Santa Rosa de Viterbo, SP, Brasil), Easy Clean (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, MG, Brasil) e XP Endo Finisher (FKG, La Chaux-de-Fonds, Neuchâtel, Suíça). Foram consultadas as bases de dados do Medline (PubMed), utilizando as palavras chave: Passive ultrasonic Irrigation, Irrisonic, Easy Clean, XP Endo Finisher e Lentulo. Após a seleção dos artigos, nota-se que em todos os resultados, a agitação da solução irrigadora demonstrou limpeza superior quando comparada aos grupos que não realizaram a agitação. Além disso, não foi encontrado nenhum estudo que avaliou comparativamente a espiral Lentulo com os outros métodos de ativação da solução irrigadora. Conclui-se que mais estudos são necessários com o objetivo de avaliar se a espiral Lentulo pode ter o mesmo efeito de outras técnicas de agitação. Além disso, diante dos trabalhos estudados, nota-se que para alcançar a limpeza efetiva do sistema de canais radiculares, a agitação da solução irrigadora é fundamental.

**Palavras-chave:** Irrigação. Ultrassom. Sistema de canais radiculares.



## ABSTRACT

Stirring the irrigating solution is a crucial stage for the success of endodontic treatment, since it benefits the cleaning of the root canals system in regions of isthmus and anatomical difficulties that are not normally contemplated in the conventional chemical-mechanical preparation. The purpose of the present study was to verify if there is a difference in the cleaning efficiency after agitation of the irrigating solution with the ultrasonic agitation with Irrisonic (Helse, Santa Rosa de Viterbo, SP, Brazil), EasyClean (Easy Dental Equipament, Belo Horizonte, MG, Brazil) and XP Endo Finisher (FKG, La Chaux-de-Fonds, Neuchâtel, Switzerland). The databases of Medline (PubMed) were consulted, using the key words: Passive ultrasonic Irrigation, Irrisonic, Easy Clean, XP Endo Finisher and Lentulo. After selection of the articles, it was observed that in all the results, the agitation of the irrigating solution showed superior cleaning when compared to the groups that did not perform the agitation. Moreover, no study was found that comparatively evaluated the Lentulo spiral with the other methods of irrigation solution activation. It is concluded that more studies are needed to evaluate if Lentulo spiral has the same effect of other techniques of agitation. Furthermore, through the researches studied, it is noted that in order to achieve effective cleaning of the root canal system, the agitation of the irrigating solution is fundamental.

**Key words:** Irrigation. Ultrasonic. Root canals system.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

<b>SCR</b>	Sistema de Canais Radiculares
<b>EDTA</b>	Ácido Etilenodiamino Tetra-Acético
<b>NaOCI</b>	Hipoclorito de Sódio

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>2. OBJETIVO</b>	<b>8</b>
2.1 Objetivo Geral	8
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>9</b>
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>10</b>
<b>5. DISCUSSÃO</b>	<b>11</b>
<b>6. CONCLUSÃO</b>	<b>14</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>15</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Uma das grandes dificuldades do tratamento endodôntico é a obtenção de limpeza. Por este motivo, sempre há novas abordagens que visam a excelência do tratamento pautado em técnicas que buscam ser cada vez mais eficientes neste aspecto (DIOGUARDI *et al.*, 2018). Tanto em dentes com polpa viva como em dentes com polpa necrosada, objetiva a remoção da maior quantidade possível de matéria orgânica e restos de conteúdo séptico/tóxico dos canais radiculares. Para que esta limpeza seja realizada, atualmente, são utilizados instrumentos endodônticos, que atuam de forma mecânica, associados à ação química e física da solução (FREIRE *et al.*, 2015; MOHAMMADI, 2008; HAAPASALO *et al.*, 2014).

No entanto, tendo em vista a anatomia amplamente complexa do sistema de canais radiculares, há presença de biofilme ou de tecido orgânico e inorgânico em áreas de difícil acesso (DE-DEUS *et al.*, 2018). Assim, a instrumentação e a irrigação clássica de forma isolada não são suficientes para promover adequada desinfecção, principalmente em condutos laterais e acessórios, delta apicais e regiões de istmos (PAQUE *et al.*, 2011).

Dentro deste contexto, estudos demonstram que até 79% da área de superfície dos condutos permanecem intocadas, independente do sistema utilizado (PETERS *et al.*, 2001; VERSIANI *et al.*, 2014; LOPES *et al.*, 2017). Há regiões não tocadas até mesmo no canal principal que, na maioria das vezes, não possui secção transversal circular, como o realizado pelo desgaste do instrumento. Essa deficiência na limpeza impossibilita a remoção mecânica de biofilmes até mesmo em canais com anatomia menos complexa (LIN *et al.*, 2013).

Buscando amenizar este problema, atualmente, propõe-se cada vez mais, como protocolo ideal, a ativação das soluções irrigadoras no canal radicular. O intuito desta ativação seria uma maior dispersão e contato da solução pelo SCR, especialmente nas regiões que a instrumentação não alcança (DIOGUARDI *et al.*, 2018). Embora a ativação da solução irrigadora tem entrado em pauta recentemente, há mais de 30 anos, afirma-se que a agitação mecânica do hipoclorito de sódio ou o fluxo de fluido é o fator mais importante na capacidade de dissolução de tecido orgânico do que a porcentagem inicial de cloro disponível (MOORER e WESSELINK, 1982).

Os principais meios de ativação da solução irrigadora com bons resultados são com a utilização de insertos ultrassônicos específicos; com utilização de dispositivos para uso em baixa rotação; com dispositivos sônicos; com limas especiais com designs diferenciados com o objetivo de tocar em mais paredes (LEE *et al.*, 2004).

Para a agitação da solução irrigadora com ultrassom, tem sido amplamente utilizado o sistema Irrisonic (Helse Ultrasonic, Ribeirão Preto, SP, Brasil), um inserto de ultrassom de aço inoxidável, grau cirúrgico mais fino, com sistema de irrigação ultrassônica, utilizado com o intuito de agitar as soluções irrigadoras no interior do conduto. Possui diâmetro equivalente a uma lima manual 20, porém com conicidade reduzida (0.01). Pode ser pré-curvado em sua extremidade. A recomendação de utilização é inserir o inserto 2 milímetros aquém do comprimento de trabalho, após a instrumentação, de modo que o inserto permaneça sem tocar nas paredes dos canais. O instrumento permanece em ação com baixa potência (por volta de 20%) durante 20 segundos, movendo-se dinamicamente em toda extensão do canal (DUQUE *et al.*, 2017). Este procedimento deve ser repetido por 3 vezes, sendo necessária a renovação da solução irrigadora após a última ativação (KATO *et al.*, 2016 ; VIVAN *et al.*, 2016).

Outra alternativa é o sistema Easy Clean (Easy Odontológicos, Belo Horizonte, MG, Brasil), um instrumento de plástico de acrilonitrila butadieno estireno (ABS) indicado para agitação mecânica de substâncias irrigadoras. Possui diâmetro inicial 0.25mm e taper 0.04 e um formato de seção transversal e opera com um movimento recíprocante (ou seja, 180 graus no sentido horário seguido de 90 graus no sentido anti-horário), podendo também ser utilizado em movimentos rotatórios (KATO *et al.*, 2016). A proposta de ativação é semelhante à ativação ultrassônica: propõe-se 3 ativações de 20 segundos após a instrumentação do canal, de modo que o instrumento consiga entrar no canal sem encostar nas paredes. A cada ativação a solução irrigadora deve ser renovada (KATO *et al.*, 2016).

O espiral Lentulo (Dentisply Maillefer, EUA) é descrito na literatura para inserção de cimentos endodônticos (OLIVEIRA *et al.*, 2017) e introdução de medicação intracanal de pasta a base de hidróxido de cálcio. Acionado em contra-ângulo em baixa rotação no sentido horário, ele possui uma conformação de mola espiral de aço inoxidável em formato de rosca inversa (GALVAO *et al.*, 2017). A agitação mecânica do EDTA por dois minutos utilizando uma espiral Lentulo já é indicada há mais de 20 anos, antes mesmo de se falar da agitação da solução irrigadora como o hipoclorito de sódio e/ou clorexidina. Com o EDTA, a Lentulo permite a remoção quase completa da camada de smear layer do terço apical. A agitação mecânica com uma espiral Lentulo remove as bolhas de ar, favorece um melhor contato de EDTA com as paredes do canal e leva a solução em áreas que não são atingidas pela agulha de irrigação (LOPES *et al.*, 1996). No entanto, ainda não há estudos levando em consideração a utilização da espiral Lentulo para ativação das soluções irrigadoras.

Com o mesmo objetivo de melhorar a eficiência de limpeza, o sistema XP Endo Finisher (FKG Dentaire SA, La Chaux-de-Fonds, Switzerland) propõe um novo paradigma para instrumentos endodônticos. Trata-se de instrumentos com conformação e matéria-prima diferenciada, no qual objetiva-se o contato com maior quantidade de paredes possível. Na temperatura corporal, o metal expande-se e tem a propriedade de promover agitação da solução irrigadora e ao mesmo tempo entrar em contato com as paredes dos canais. Esta nova proposta tem apresentado resultados altamente eficazes (ELNAGHY *et al.*, 2017).

Poucos estudos têm realizado comparações quanto a eficiência de cada protocolo de ativação final da solução irrigadora. No entanto, já está claro que qualquer método de ativação é melhor que a irrigação convencional simples (VIVAN *et al.*, 2016). Estudos mostram que a utilização do ultrassom, Easy Clean e XP Endo Finisher são eficientes (DUQUE *et al.*, 2017). Em contrapartida, até então, não há comparações com a espiral Lentulo, que é um instrumento já conhecido pelos Cirurgiões-dentistas, sendo esse já utilizado no consultório com outras finalidades, e que além de possuir o preço acessível, pode ser utilizado em baixa rotação ou motor endodôntico.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo é verificar, a partir de uma revisão de literatura, se há diferença na eficácia de limpeza nas regiões de istmos de molares inferiores após agitação da solução irrigadora comparando os dispositivos endodônticos Irrisonic, Easy Clean, XP Endo Finisher e a irrigação convencional.

## **2. OBJETIVO**

### 2.1 Objetivo Geral

Avaliou-se em uma revisão de literatura diferentes tipos de agitação da solução irrigadora comparando protocolos de irrigação final e efetividade da limpeza dos canais radiculares, utilizando os dispositivos Irrisonic, Easy Clean, XP Endo Finisher e a irrigação convencional.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia adotada neste trabalho baseou-se em uma revisão de literatura. Foram selecionados artigos científicos que apresentavam como tema central qual o melhor protocolo de ativação da solução irrigadora no sistema de canais radiculares. Foi empregado a base de dados PubMed em diversas combinações de palavras-chave: Passive Ultrasonic Irrigation, Irrisonic, Easy Clean, XP Endo Finisher e Lentulo.

Durante a seleção dos artigos, os critérios de inclusão foram:

1. Estudos relacionados com ativação da solução irrigadora no sistema de canais radiculares.
2. Estudos publicados na língua inglesa.

Os critérios de exclusão foram:

1. Estudos em um idioma que não fosse inglês.
2. Estudos duplicados.

#### 4. RESULTADOS

A partir dos estudos selecionados, foi observado que todos concluíram que a ativação da solução irrigadora no SCR por meio de diversos métodos, tiveram resultados melhores quando comparado aos dentes em que o preparo químico-mecânico recebeu apenas irrigação convencional simples (SOUZA *et al.*, 2019, ABRAHAM *et al.*, 2019; RAJAKUMARAN & GANESH, 2019; BUENO *et al.*, 2019).

As formas de agitação da solução irrigadora mais citadas são: ativação ultrassônica passiva com insertos lisos (Irrisonic), ativação ultrassônica ativa (com o mesmo inserto porém com a irrigação do aparelho ligada), utilização do dispositivo Easy Clean, utilização do dispositivo EndoActivator e utilização de laser diodo associado com dispositivos que promovem agitação (SOUZA *et al.*, 2019, ABRAHAM *et al.*, 2019; RAJAKUMARAN & GANESH, 2019; BUENO *et al.*, 2019).

Alguns trabalhos que avaliaram a irrigação ultrassônica passiva e ativa consideraram estes protocolos superiores às técnicas de ativação sônica com relação a limpeza e dispersão da solução irrigadora em anatomias complexas, como na presença de canais secundários e acessórios (SOUZA *et al.*, 2019). No entanto, há relatos de resultados superiores com agitações sônicas, como por exemplo com EndoActivator, mostrando resultados mais eficientes quando comparada a irrigação ultrassônica passiva na presença de curvatura (HAUPT *et al.*, 2019).

Entretanto, alguns trabalhos mostraram que quando a técnica de irrigação ultrassônica passiva e ativa foi comparada com a utilização de laser de diodo, este grupo obteve resultados mais eficientes do ponto de vista de maior efetividade de limpeza (ABRAHAM *et al.*, 2019; RAJAKUMARAN & GANESH, 2019).

## 5. DISCUSSÃO

Este estudo verificou, a partir de uma revisão de literatura, a eficiência da limpeza de diferentes protocolos de irrigação quando comparados com a irrigação convencional simples. A partir dos estudos avaliados, pode-se observar que todos os protocolos que se propuseram a realizar agitações da solução irrigadora obtiveram maior limpeza quando comparado a irrigação convencional simples (SOUZA *et al.*, 2019, ABRAHAM *et al.*, 2019; RAJAKUMARAN & GANESH, 2019; BUENO *et al.*, 2019).

A complexidade anatômica, que engloba presença de istmos e canais acessórios, juntamente com a complexa secção transversal dos dentes, que na maioria das vezes não é circular do mesmo formato do desgaste dos instrumentos, resulta em uma limpeza ineficiente, que não contempla sequer todas as paredes do canal principal (DE-DEUS *et al.*, 2018). Pensando nisso, muitos estudos tiveram como objetivo a apresentação de protocolos que buscam maior efetividade de limpeza em todo SCR.

Um dos primeiros materiais utilizados com este objetivo foi a espiral Lentulo há mais de 20 anos. No entanto, este dispositivo era indicado para ativar apenas o EDTA previamente a obturação do canal radicular (LOPES *et al.*, 1996). A partir da década de 90, estudos começaram a mostrar a importância de se ativar, de certa forma, a solução irrigadora com o intuito de remover biofilmes e matérias orgânicas que não seriam removidas de forma passiva, com irrigação convencional (MOORER e WESSELINK, 1982).

Baseado em estudos iniciados em laboratório pelos autores desse artigo, onde o dispositivo espiral Lentulo foi usado para agitar a solução de hipoclorito de sódio, previamente após instrumentação dos canais radiculares, foi possível observar a olho nu, a dispersão de debris do conduto. Em ciência, seria vago afirmar sua efetividade somente com essa análise, mas há uma expectativa em torno do espiral por compará-la a estudos no qual afirmaram que dispositivos mecanizados apresentam maior eficácia de limpeza do que a irrigação convencional. Estudos com imagens de microscopia eletrônica de varredura precisam ser avaliados para analisar a área de restos de debris e classificá-las em scores.

Os primeiros trabalhos com o objetivo de limpeza dos canais radiculares citaram a utilização do ultrassom com esse fim. Surgiu então no mercado um instrumento de ponta lisa,

com diâmetro de uma lima 20, acionado no ultrassom na menor potência com excelentes resultados quando comparado com a irrigação simples (DUQUE *et al.*, 2017).

No presente estudo, todos os artigos mostraram que a ativação ultrassônica foi superior à irrigação simples em regiões de complexidade anatômica e também em canais que apresentam curvaturas. Este tipo de irrigação foi eficiente tanto frente a biofilmes quanto em bactérias na forma planctônica, atuando também frente a remanescente de matéria orgânica em regiões de anfractuosidade anatômica (SOUZA *et al.*, 2019).

Outros dispositivos também foram criados com esta finalidade. O EndoActivator é um dispositivo sônico que foi lançado no mercado para ser uma alternativa a ativação sônica. No presente estudo, foi observado que alguns trabalhos demonstraram que a associação do EndoActivator com o laser de diodo melhorou consideravelmente a eficiência de limpeza, com resultado até superior à utilização da agitação ultrassônica passiva isolada (ABRAHAM *et al.*, 2019; RAJAKUMARAN & GANESH, 2019).

O Easy Clean é um dispositivo plástico idealizado também para aumentar a eficiência de limpeza no SCR de forma mecânica. Este dispositivo além de possuir um preço acessível, quando utilizado em baixa rotação ou motor endodôntico, potencializa a remoção de detritos e favorece um melhor contato da solução irrigadora com as paredes do canal e regiões de istmos. Sua utilização vem crescendo especialmente devido ao excelente custo-benefício e facilidade de manuseio (KATO *et al.*, 2016). No presente estudo, foi observada após revisão de literatura que os resultados deste dispositivo também são promissores e, alguns estudos demonstraram, inclusive, resultados semelhantes com a agitação ultrassônica passiva.

Além destes dispositivos citados, a evolução das ligas metálicas endodônticas possibilitou mudança de paradigma com estes instrumentos: o objetivo agora é, além de possibilitar o preparo mecânico do canal, possibilitar a agitação da solução irrigadora. A lima XP Endo Finisher é um instrumento fabricado com a liga MaxWire, que na temperatura corporal consegue mudar seu formato e possibilitar a agitação da solução irrigadora de forma tão eficiente quanto os outros instrumentos encontrados no mercado (ELNAGHY *et al.*, 2017). Na presente revisão, foram encontrados estudos que apresentaram efetividade semelhantes e até mesmo superiores a agitação ultrassônica passiva e ativa.

Diante dos estudos avaliados, nota-se que é imprescindível a ativação da solução irrigadora no SCR, visto que um dos principais objetivos do tratamento é a limpeza

contemplando ao máximo a anatomia complexa encontrada rotineiramente (DE-DEUS *et. al.*, 2018). Dentre as opções de ativação disponíveis no mercado, várias não mostraram diferença do ponto de vista de efetividade, não tendo ainda um protocolo unânime quanto a melhor opção. Portanto, outras alternativas podem ser discutidas a fim de obter praticidade e efetividade nesta fase do tratamento, como por exemplo a utilização da espiral Lentulo, comumente disponível e facilmente inserida dentro do protocolo clínico do Cirurgião-dentista.

## 6. 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 SCR estão em evidência.

Conclui-se que os dispositivos Irrisonic, XP Endo Finisher e Easy Clean usados na agitação da solução irrigadora, obteve maior eficácia de limpeza nos canais radiculares quando comparada com a irrigação convencional, apresentando resultados semelhantes.

A espiral Lentulo, pode ser um inserto inovador no que se diz respeito a limpeza dos canais, além do custo-benefício quanto a seu investimento, estudos precisam ser realizados para comprovar sua efetividade.

## REFERÊNCIAS

ABRAHAM, S. *et al.* Scanning electron microscopic evaluation of smear layer removal at the apical third of root canals using diode laser, endoActivator, and ultrasonics with chitosan: An in vitro study. **Journal of Conservative Dentistry**. v. 22, n. 2, p.149-54, May, 2019.

BUENO, C. R. E. *et al.* Cleaning effectiveness of a nickel-titanium ultrasonic tip in ultrasonically activated irrigation: a SEM study. **Brazilian Oral Research**. v. 33, Mar, 2019.

DE-DEUS, G. *et al.* Micro-CT comparison of XP-endo Finisher and passive ultrasonic irrigation as final irrigation protocols on the removal of accumulated hard-tissue debris from oval shaped-canals. **Clinical Oral Investigations**. Nov, 2018.

DIOGUARDI, M. *et al.* Endodontic irrigants: Different methods to improve efficacy and related problems. **European Journal of Dentistry**. v. 12, n. 3, p. 459-466, Jul-Sep, 2018.

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, Feb, 2017.

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**. v. 105, n. 2, p. 178-183, Apr, 2017.

FREIRE, L. G. *et al.* Micro-Computed Tomographic Evaluation of Hard Tissue Debris Removal after Different Irrigation Methods and Its Influence on the Filling of Curved Canals. **Journal of Endodontics**. v. 41, n. 10, p. 1660-6, Oct, 2015.

GALVAO, T. *et al.* Efficacy of three methods for inserting calcium hydroxide-based paste in root canals. **Journal of Clinical Experimental Dentistry**. v. 9, n. 6, p. e762-e766, Jun, 2017.

HAAPASALO, M. *et al.* Irrigation in endodontics. **British Dental Journal**. v. 216, n. 6, p. 299-303, Mar, 2014.

HAUPT, F. *et al.* Effectiveness of different activated irrigation techniques on debris and smear layer removal from curved root canals: a SEM evaluation. **Australian Endodontic Journal**. Mar, 2019.

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 Endodontics**. v. 42, n. 4, p. 659-63, Apr, 2016.

LEE, S. J.; WU, M. K.; WESSELINK, P. R. The effectiveness of syringe irrigation and ultrasonics to remove debris from simulated irregularities within prepared root canal walls. **International Endodontic Journal**. v. 37, n. 10, p. 672-8, Oct, 2004.

LIN, J.; SHEN, Y.; HAAPASALO, M. A comparative study of biofilm removal with hand, rotary nickel-titanium, and self-adjusting file instrumentation using a novel in vitro biofilm model. **Journal Endodontics**. v. 39, n. 5, p. 658-63, May, 2013.

LOPES HP, ELIAS CN, ESTRELA C, TONIASSO S. Mechanical stirring of smear layer removal: Influence of the chelating agent (EDTA). **Brazilian Endodontic Journal**. v. 1, p. 52-5, 1996.

LOPES, R. M. V. *et al.* Untouched canal areas and debris accumulation after root canal preparation with rotary and adaptive systems. **Australian Endodontic Journal**. Sep, 2017.

MOHAMMADI, Z. Sodium hypochlorite in endodontics: an update review. **International Endodontic Journal**. v. 58, n. 6, p. 329-41, Dec, 2008.

MOORER, W. R.; WESSELINK, P. R. Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. **International Endodontic Journal**. v. 15, n. 4, p. 187-96, Oct, 1982.

OLIVEIRA, K. V. *et al.* Effectiveness of different final irrigation techniques and placement of endodontic sealer into dentinal tubules. **Brazilian Oral Research**. v. 31, p. 114, 2017.

PAQUE, F.; BOESSLER, C.; ZEHNDER, M. Accumulated hard tissue debris levels in mesial roots of mandibular molars after sequential irrigation steps. **International Endodontic Journal**. v. 44, n. 2, p. 148-53, Feb, 2011.

PETERS, O. A.; SCHONENBERGER, K.; LAIB, A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. **International Endodontic Journal**. v. 34, n. 3, p. 221-30, Apr, 2001.

RAJAKUMARAN, A.; GANESH, A. Comparative Evaluation of Depth of Penetration of Root Canal Irrigant After Using Manual, Passive Ultrasonic, and Diode Laser-Assisted Irrigant Activation Technique. **Journal of Pharmaceutical & Bioallied Sciences**. v. 11, n. 2, p. 216-220, May, 2019.

SOUZA, C. C. *et al.* Efficacy of passive ultrasonic irrigation, continuous ultrasonic irrigation versus irrigation with reciprocating activation device in penetration into main and simulated lateral canals. **Journal of Conservative Dentistry**. v. 22, n. 2, p. 155-159, Mar, 2019.

VERSIANI, M. A. *et al.* 3D mapping of the irrigated areas of the root canal space using micro-computed tomography. **Clinical Oral Investigations**. v. 19, n. 4, p. 859-66, May, 2015.

VIVAN, R. R. *et al.* Evaluation of Different Passive Ultrasonic Irrigation Protocols on the Removal of Dentinal Debris from Artificial Grooves. **Brazilian Dental Journal**. v. 27, n. 5, p. 568-572, Oct, 2016.