

UNIVERSIDADE CESUMAR UNICESUMAR
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

**EFICÁCIA DOS EQUIPAMENTOS E DAS TÉCNICAS ULTRASSÔNICAS MAIS
UTILIZADAS NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO: REVISÃO DE LITERATURA**

VÂNIA FERREIRA NOGUEIRA

MARINGÁ – PR
2021

Vânia Ferreira Nogueira

**EFICÁCIA DOS EQUIPAMENTOS E DAS TÉCNICAS ULTRASSÔNICAS MAIS
UTILIZADAS NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO: REVISÃO DE LITERATURA**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Odontologia da Universidade Cesumar – UNICESUMAR como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Odontologia, sob a orientação do Prof. Dr. Fernando Accorsi Orosco.

MARINGÁ – PR

2021

FOLHA DE APROVAÇÃO
VÂNIA FERREIRA NOGUEIRA

**EFICÁCIA DOS EQUIPAMENTOS E DAS TÉCNICAS ULTRASSÔNICAS MAIS
UTILIZADAS NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO: REVISÃO DE LITERATURA**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Odontologia da Universidade
Cesumar – UNICESUMAR como requisito parcial para a obtenção do título de
Bacharel(a) em Odontologia, sob a orientação do Prof. Dr. Fernando Accorsi Orosco.

Aprovado em: ____ de Dezembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Me. Janaína Maniezo de Souza – UNICESUMAR – Universidade Cesumar

Prof. Me. Gustavo Henrique Franciscato – UNICESUMAR – Universidade Cesumar

Prof. Dr. Fernando Accorsi Orosco – UNICESUMAR – Universidade Cesumar

EFICÁCIA DOS EQUIPAMENTOS E DAS TÉCNICAS ULTRASSÔNICAS MAIS UTILIZADAS NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO: REVISÃO DE LITERATURA

Vânia Ferreira Nogueira

RESUMO

A irrigação é uma das etapas importantes do tratamento endodôntico que consiste na limpeza do canal radicular pela ação química, atua em áreas que a lima não atinge. Há diversos métodos para executar a irrigação endodôntica, dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo constatar, por meio de uma revisão de literatura, a eficiência dos equipamentos e das técnicas ultrassônicas mais utilizadas na irrigação durante o tratamento endodôntico. Utilizou-se como metodologia a pesquisa na base de dados Google Acadêmico, PubMed e Biblioteca Digital Unicesumar com o recorte temporal de 2011 a 2021. Os descritores utilizados para a pesquisa foram “irrigação endodôntica”, “irrigação ultrassônica”, “endodontia”, “técnicas de irrigação em endodontia”, "endodontic irrigation", "ultrasonic irrigation", "endodontics", "irrigation techniques in endodontics". Foram incluídos artigos em Português e Inglês que abordassem a temática proposta. Verificou-se que mesmo com o avanço da tecnologia, a irrigação manual convencional ainda é a mais utilizada pelos cirurgiões-dentistas. O uso da irrigação ultrassônica promove vantagens como a extensão da limpeza para canais laterais. Contudo, cuidados adicionais devem ser tomados, uma vez que seu uso pode provocar extravasamento para região periapical em função da força exercida pelo aparelho, além do mais, é contraindicado para pacientes que utilizam marca-passo cardíaco pelo risco de interferências.

Palavras-chave: Odontologia. Endodontia. Ultrassom.

EFFECTIVENESS OF ULTRASONIC EQUIPMENT AND TECHNIQUES MOST USED IN ENDODONTIC TREATMENT: LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

Irrigation is one of the important stages of endodontic treatment, which consists of cleaning the root canal by chemical action, acting in areas that the file does not reach. There are several methods to perform endodontic irrigation, thus, this study has aimed to verify, through a literature review, the efficiency of equipment and ultrasonic techniques most used in irrigation during endodontic treatment. The research methodology in Google Scholar database, PubMed and Unicesumar Digital Library was used, with a period from 2011 to 2021. The descriptors used for the research were "endodontic irrigation", "ultrasonic irrigation", "endodontics", "irrigation techniques in endodontics" , "endodontic irrigation", "ultrasonic irrigation", "endodontics", "irrigation techniques in endodontics". Articles in Portuguese and English that addressed the proposed theme were included. It was found that even with the advancement of technology, conventional manual irrigation is still the most used by dentists. The use of ultrasonic irrigation promotes advantages such as the extension of cleaning to lateral canals. However, additional care must be taken, since its use can cause extravasation to the periapical region due to the force exerted by the device, in addition, it is contraindicated for patients using cardiac pacemakers due to the risk of interference.

Keywords: Dentistry. Endodontics. Ultrasonics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 METODOLOGIA.....	8
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	8
3.1. IRRIGAÇÃO ENDODÔNTICA.....	8
3.2. SISTEMAS E TÉCNICAS AUXILIARES DE IRRIGAÇÃO EM ENDODONTIA.....	9
3.2.1. Irrigação Manual Convencional (ICM).....	9
3.2.2. Ativação Dinâmica Manual (MDA).....	10
3.2.3. EasyClean.....	10
3.2.4. Irrigação por Pressão Negativa.....	11
3.3. IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA.....	12
3.3.1. Irrigação Ultrassônica Contínua (CUI).....	12
3.3.2. Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI).....	13
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	14
REFERÊNCIAS.....	16

1 INTRODUÇÃO

Para facilitar a prática clínica em odontologia, a ciência vem desenvolvendo equipamentos e técnicas de modo a favorecer e aperfeiçoar a execução dos procedimentos, com intuito de torná-los mais rápidos, seguros e eficientes, além de otimizar o tempo de cadeira do paciente (KRELING, 2014; PLOTINO et al., 2016).

A Endodontia é a área da odontologia que contempla o tratamento do complexo sistema de canais radiculares, que por vezes leva o paciente ao retratamento ou complicações por iatrogenia. Devido ao pequeno diâmetro do canal e suas ramificações, torna-se difícil o acesso, a penetração e ação do agente irrigante em toda região apical, em razão da anatomia complexa, presença de istmo, canais acessórios e achatamentos (GRÜNDLING et al., 2011). Objetivando o sucesso do tratamento é necessário que o profissional ou mesmo o graduando tenham conhecimento da morfologia e das dificuldades da presença de tais complexidades (GRÜNDLING et al., 2011).

Na tentativa de melhorar o acesso à cavidade pulpar a Endodontia tem contado com o avanço tecnológico, lançando mão das inovações disponíveis no mercado. Como exemplo tem-se a utilização do ultrassom, que vem se destacando como uma alternativa eficiente de acesso à câmara pulpar em várias etapas do tratamento endodôntico (PLOTINO et al., 2016).

Vale destacar que, a etapa de irrigação é indispensável para o sucesso no tratamento endodôntico, pois trabalha em áreas onde o instrumento não alcança, já que a lima realiza a ação mecânica, enquanto a substância química irrigadora realiza a ação química (HAAPASALO et al., 2014).

Desse modo, considerando a complexidade do sistema de canais radiculares e as dificuldades de acesso efetivo, o objetivo deste trabalho é constatar, por meio da revisão literária, a eficiência dos equipamentos e das técnicas ultrassônicas mais utilizadas na irrigação durante o tratamento endodôntico.

2 METODOLOGIA

Realizou-se uma revisão de literatura por meio da base de dados Google Acadêmico, PubMed e Biblioteca Digital Unicesumar com recorte temporal de 2011 a 2021. As palavras-chave utilizadas para a pesquisa foram: “irrigação endodôntica”, “irrigação ultrassônica”, “endodontia”, “técnicas de irrigação em endodontia”, "endodontic irrigation", "ultrasonic irrigation", "endodontics", "irrigation techniques in endodontics". Foram incluídos 39 artigos em Português e Inglês que abordassem a temática proposta.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1. IRRIGAÇÃO ENDODÔNTICA

A finalidade da irrigação endodôntica é eliminar microrganismos, *smear layer*, resíduos de dentina e tecido pulpar que foram removidos durante a instrumentação do preparo químico-mecânico do canal radicular, objetivando assim, restabelecer as funções estéticas e mastigatórias do elemento dentário tratado (ATMEH; WATSON, 2016; BABIC et al., 2019).

A Endodontia dispõe de recursos distintos utilizados para intensificar a eficácia das soluções irrigadoras em áreas mais complexas do Sistema de Canais Radiculares (SCR) (JUSTO et al., 2014; GUERREIRO – TANOMARU et al., 2015). Devido à complexidade anatômica dos canais, os irrigantes não alcançam todo o SCR, o que pode gerar falhas no procedimento e levar ao insucesso do tratamento realizado (JUSTO et al., 2014; AHUJA et al., 2014).

O resultado do tratamento endodôntico possui relação com a ação antimicrobiana das substâncias utilizadas para irrigação, que além da desinfecção, lubrificam durante o preparo químico-mecânico. A técnica utilizada irá facilitar a introdução da solução por todo interior do canal, o objetivo é atingir áreas onde a instrumentação não alcança como paredes, porção apical e suas ramificações (SILVA, 2012; CASTRO, 2015). Propriedades como viscosidade, suspensão de detritos, baixa tensão superficial, capacidade de dissolver material orgânico e ação quelante, bem como ação química nociva aos tecidos devem ser consideradas

(DUARTE, 2015); contudo, ressalta-se que ainda não há uma solução que contemple todas as características ideais (MOZO; LLENA; FORNER, 2011).

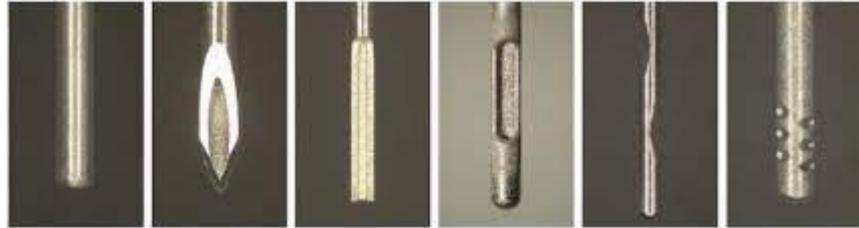
Ao longo dos anos muitas pesquisas estão sendo realizadas na Odontologia, sobretudo na área da Endodontia. Com isso, diversos recursos foram desenvolvidos para aprimorar o saneamento do canal radicular (MOZO; LLENA; FORNER, 2011). Atualmente, encontram-se à disposição sistemas rotatórios e mecânicos que auxiliam nesta etapa do tratamento, o que melhora a difusão do irrigante dentro do canal radicular (ALMEIDA, 2019).

3.2. SISTEMAS E TÉCNICAS AUXILIARES DE IRRIGAÇÃO EM ENDODONTIA

3.2.1. Irrigação Manual Convencional (ICM)

A Irrigação Manual Convencional (ICM) é o método mais empregado pelos cirurgiões-dentistas que atuam como clínicos gerais, esta é executada há anos na prática clínica e tida como a mais simples (DUTNER; MINES; ANDERSON, 2012). Nesta técnica, utiliza-se a agulha convencional acoplada a uma seringa para a deposição do irrigante dentro do canal e realiza-se movimentos passivos de vai e vem com limas para que o irrigante percorra por todo o conduto durante a irrigação (CARRER, 2020). As limas são utilizadas para facilitar a inserção da substância e destruir bolhas de ar (efeito “*vapor lock*”) que podem ficar aprisionadas no interior do conduto impedindo o contato do irrigante por todas as paredes do canal (RIBEIRO; FEITOSA, 2016). Mesmo após a irrigação, resíduos da instrumentação podem permanecer no interior do canal, visto que a técnica convencional não atinge regiões de istmo e canais laterais, mostrando-se ineficiente (ANDRABI et al., 2014; LEONI et al., 2017).

Figura 1. Agulhas 30G disponíveis comercialmente usadas como referência (topo) e modelos de três dimensões criados (parte inferior). (A-C) agulhas com final aberto: (A) achatada, (B) com bisel, (C) com fenda, (D: F) agulhas com final fechado: (D) Ventilada de lado, (E) ventilada em dois lados e (F) multi-ventilada (orifícios)



Fonte: Panini (2017).

3.2.2. Ativação Dinâmica Manual (MDA)

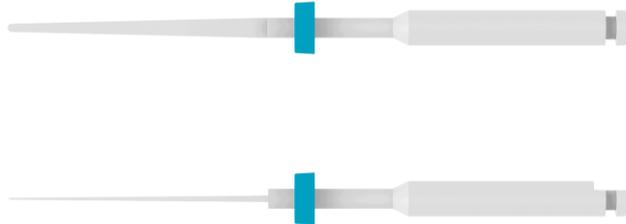
O método Ativação Dinâmica Manual (MDA) utiliza o cone principal de guta percha descontaminado (JIANG et al., 2012; NABESHIMA et al., 2011) e adaptado ao comprimento de trabalho. Após a instrumentação, o cone é preenchido com a solução irrigadora e realiza-se a agitação hidrodinâmica com movimentos de vai e vem. Dessa forma, há o aumento da eficácia e difusão da substância irrigadora (ANDRABI et al., 2014; MOZO, 2016). Outras vantagens desta técnica são a ruptura de bolhas aprisionadas no terço apical, a facilidade de penetração do irrigante e a viabilidade do saneamento intracanal (CHUBB, 2019).

3.2.3. EasyClean

O EasyClean é um equipamento plástico com superfície lisa, tem uma ponta com calibre #25 e conicidade 0.04 (DUQUE et al., 2017). Uma de suas vantagens é que a técnica requer que o dispositivo seja introduzido no comprimento de trabalho (SOUZA et al., 2019), ou à 1mm aquém, sendo operado com movimentos rotatórios ou reciprocantes, isto é, à 180° no sentido horário e 90° no sentido anti-horário, pode ser acionado por 1 minuto, divididos em três ciclos de 20 segundos cada, mantendo a cavidade inundada a cada ciclo, é de fácil manuseio e um notável custo benefício (KATO et al., 2016; CESARIO et al.; 2018). Sua atuação é determinada pela

agitação da solução ao longo do instrumento, permitindo a limpeza dos canais pelo atrito gerado em função da ação mecânica (SIMEZO et al., 2017).

Figura 2. Instrumento de plástico com superfície lisa (EasyClean).



Fonte: Google Imagens (2021).

3.2.4. Irrigação por Pressão Negativa

Este mecanismo opera por meio de uma micro cânula conectada há um instrumento de aspiração que simultaneamente, dispensa e suga o irrigante por meio de pressão negativa, por meio da ponta da cânula acoplada a uma mangueira de sucção (ABARAJITHAN et al., 2011; PLATINO et al., 2016). O ENDOVAC (DISCUS DENTAL, CULVER CITY, CA) é um dispositivo que potencializa a limpeza intra-canal por pressão negativa, tem micro cânula em aço e calibre #32 similar a lima KERR, permite sua introdução até o terço apical após sua instrumentação, com pequenos furos lateral tem função de sugar e filtrar impedindo sua obstrução, a ponta fechada. É vista como uma vantagem pois diminui a chance de extrusão das substâncias e/ou detritos para região apical (GLASSMAN, 2011; HEILBORN, COHENCA & CAPELLI, 2012), além disso, a literatura aponta este método como um meio de aspiração de lesões periapicais (KELES; ALCIN, 2015).

Figura 3. Sistema EndoVac (Discus Dental, Culver City, CA).



Fonte: Google Imagens (2021).

3.3. IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA

3.3.1. Irrigação Ultrassônica Contínua (CUI)

Esta técnica propõe aprimorar a limpeza e desinfecção do sistema de canais com a introdução da substância irrigadora simultaneamente à ativação do aparelho, que quando ativado lança a solução onde a instrumentação não foi efetiva (JIANG et al., 2012), a substância é dispensada no interior do conduto por meio de uma ponta fixada ao aparelho de ultrassom, liberando uma quantidade maior do irrigante (CASTELO et al., 2017). Contudo, seu manuseio requer atenção, ao passo que esta intensidade melhora a remoção de detritos, também pode provocar extravasamento para região periapical em função da força exercida pelo aparelho e maior fluxo do irrigante no interior do conduto (CASTELO et al., 2016; DARCEY et al., 2016).

Figura 4. Ultrassom com sistema de irrigação externo.



Fonte: Google Imagens (2021).

3.3.2. Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI)

A Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI) foi desenvolvida com o objetivo de acentuar o efeito da solução irrigadora e faz isso através do micro fluxo e cavitação hidrodinâmica (JUSTO et al., 2014; GUERREIRO–TANOMARU et al., 2015), isto é, formam-se microbolhas nas moléculas líquidas, que explodem e implodem, e é esse processo que potencializa a ação do líquido utilizado na irrigação (PLOTINO et al., 2016). Vale ressaltar que o PUI propicia o saneamento dos túbulos dentinários desde o terço cervical até o terço apical, assim, contribui para a remoção do *smear layer* (MOZO et al., 2014; BEM, 2016). Portanto, é eficiente também para limpezas dos canais laterais que são descritos como regiões difíceis de acessar (CASTELOBAZ et al., 2012).

Esta técnica pode ser executada de duas formas eficaz: fluxo intermitente e fluxo contínuo. No fluxo intermitente, o irrigante é inserido diversas vezes no interior do canal radicular com a ajuda de uma seringa e agulha de irrigação no decorrer da ação ultrassônica, é possível controlar o volume e profundidade em que a agulha está sendo inserida. Já no fluxo contínuo, o irrigante é condicionado pela peça de mão do ultrassom (ANDRADE, 2012), cria-se um efeito chamado de fluxo acústico quando acionado (AHAMAD; FORD, 2011). Não foram definidos apenas um protocolo de aplicação da PUI (NAGENDRABABU et al., 2018), eles são diferenciados de acordo com o irrigante e quantidade a ser utilizada, tempo e intensidade de acionamento do dispositivo (CARRER, 2020).

A princípio este sistema de irrigação (PUI) é para ser utilizado após o preparo do conduto (FREIRE et al., 2015), isto faz parte do protocolo final da irrigação (FELÍCIO, 2016), se o dispositivo estiver posicionado livremente dentro do conduto radicular ao longo da ativação ultrassônica (MOZO et al., 2014) o mais paralelo possível, evitando movimentos de lateralidade e que inevitavelmente toque nas paredes do canal, formando irregularidades no interior do conduto radicular (HEILBORN, COHENCA, CAPELLI, 2012).

A literatura adverte quanto ao uso do ultrassom na endodontia, seu uso é contraindicado para pacientes portadores de marca-passo cardíaco, uma vez que o mesmo é passível de interferências (CASTRO, 2015).

Figura 5. Ponta ultrassônica utilizada na Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI).



Fonte: Google Imagens (2021).

4 CONCLUSÃO

Dessa forma, conclui-se que mesmo com o avanço da tecnologia e dos equipamentos utilizados na irrigação do tratamento endodôntico, a irrigação manual convencional ainda é a mais utilizada entre os cirurgiões-dentistas.

A respeito da irrigação ultrassônica, a contínua aprimora a limpeza e desinfecção do sistema de canais por meio da introdução da substância irrigadora simultaneamente à ativação do aparelho. Entretanto, seu manuseio requer atenção, visto que também pode provocar extravasamento para região periapical em função

da força exercida pelo aparelho. Já a irrigação ultrassônica passiva pode ser utilizada de duas formas, quais sejam, pelo fluxo intermitente ou fluxo contínuo, ambas são eficazes. Em pacientes portadores de marca-passo cardíaco, o uso de ultrassom está contraindicado por riscos de interferências.

REFERÊNCIAS

ABARAJITHAN, M. et al. Comparison of EndoVac irrigation system with conventional irrigation for removal of intracanal smear layer: na in vitro study. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 112, p. 407-411, 2011.

AHMAD, M.; PITT FORD, T.J.; CRUM, L.A. Ultrasonic debridement of root canals: acoustic streaming and its possible role. **J Endod**, v. 13, p. 490–499, 2011.

AHUJA, P.; NANDINI, S.; BALLAL, S.; VELMURUGAN, N. Effectiveness of four different final irrigation activation techniques on smear layer removal in curved root canals: A scanning electron microscopy study. **Journal of Dentistry**, v. 11, n.1, 2014.

ALMEIDA, H.S. Sistemas de irrigação: Revisão comparativa. **Revista FAROL**, v. 8, n. 8, p. 363-383, 2019.

ANDRABI, S.M.U.N.; KUMAR, A.; ZIA, A.; IFTEKHAR, H.; ALAM, S.; SIDDIQUI, S. Effect of passive ultrasonic irrigation and manual dynamic irrigation on smear layer removal from root canals in a closed apex in vitro model. **Journal of Investigative and Clinical Dentistry**, v. 5, 188– 193, 2014.

ANDRADE, G.M.C. **Eficácia da irrigação ultrassônica passiva na limpeza e eliminação de Enterococcus faecalis dos canais radiculares**, 2012.

ATMEH, A.R.; WATSON, T.F. Root dentine and endodontic instrumentation: cutting edge microscopic imaging. **Interface Focus**, v. 6, n. 3, 2016.

BEM, S.H.C. **Avaliação dos efeitos da irrigação ultrassônica passiva, por meio de microtomografia computadorizada, microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2016.

BABIĆ, B.; BARUN, J.; JUKIĆKRMEK, S.; KOTARACKNEŽEVIĆ, A.; SALARIĆ, I.; IVANIŠEVIĆMALČIĆ, A. Avaliação clínica e radiográfica dos casos encaminhados para cirurgia endodôntica. **Acta Stomatol Croat**, v. 53, n. 2, p. 132-140, 2019.

CARRER, G.V.L. **Protocolos de irrigação pós-preparo do canal radicular**. Trabalho de Conclusão de Curso [Graduação], Universidade Federal de Santa Catarina. 62 p. 2020.

CASTRO, E.C. **Aplicações do ultra-som na endodontia**. Monografia [Especialização em Endodontia] – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas. 36 f. 2015.

CASTELO, B.P.; MARTIN-BIEDMA, B.; CANTATORE, G.; RUIZ- PIÑÓN, M.; BABILLO, J.; RIVAS-MUNDIÑA, B. et al. In vitro comparison of passive and continuous ultrasonic irrigation in simulated lateral canals of extracted teeth. **JOE**, v. 38, n. 5, p. 688-691, 2012.

CASTELO, B.P.; VARELA, P.P.; RUÍZ, P.M.; ABELLA, F.; MIGUÉNS, V.R.; MARTÍN, B. Continuous Apical Negative Pressure Ultrasonic Irrigation (CANUI): A new concept for activating irrigants. **J Clin Exp Dent.**, v. 9, p.789-93, 2017.

CASTELO, B.P.; VARELA, P.P.; CANTATORE, G.; DOMÍNGUEZ, P.A.; RUIZ, P.; MIGUÉNS, V.R.; MARTÍN, B.B. In vitro comparison of passive and continuous

ultrasonic irrigation in curved root canals. **J Clin Exp Dent**, v. 8, n. 4, p. 437-41, 2016.

CESARIO, F. et al. Comparisons by microcomputed tomography of the efficiency of different irrigation techniques for removing dentinal debris from artificial grooves. **Journal of Conservative Dentistry**, v. 21, n. 4, p. 383-387, 2018.

CHUBB, D.W.R. A review of the prognostic value of irrigation on root canal treatment success. **Aust Endod J**, v. 45, p. 5-11, 2019.

DARCEY, J.; JAWAD, S.; TAYLOR, C.; ROUDSARI, R.V.; HUNTER, M. Modern Endodontic Principles Part 4: Irrigation. **Dental Update**, v. 43, n. 1, p. 20-22, 2016.

DUTNER, J.; MINES, P; ANDERSON, A. 'Irrigation trends among american association of endodontists members: A web-based survey'. **Journal of Endodontics**, v. 38, n. 1, p. 37-40, 2012.

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, 2017.

FELÍCIO, A.S.A. **Ultrassons em Endodontia**. Dissertação [Mestrado], Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa. 2016. 62f.

FREIRE, L.G.; IGLECIAS, E.F.; CUNHA, R.S.; SANTOS, M.; GAVINI, G. Micro-Computed Tomographic Evaluation of Hard Tissue Debris Removal after Different Irrigation Methods and Its Influence on the Filling of Curved Canals. **J Endod**, v. 41, n. 10, p. 1660-1666, 2015.

GLASSMAN. G. Safety and efficacy considerations in endodontic irrigation. **Academy of Dental Therapeutics and Stomatology, a division of PennWell Corp**. 2011.

GRÜNDLING, G.S.L. **Efeito do ultrassom na limpeza de canais radiculares de dentes bovinos infectados in vitro por enterococcus faecalis**. 2011. 41 f. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS, Faculdade de Odontologia. Porto Alegre, 2011.

GUERREIRO-TANOMARU, J.M.; CHÁVEZ-ANDRADE, G.M.; FARIA-JÚNIOR, N.B.; WATANABE, E.; TANOMARU-FILHO, M. Effects of Passive Ultrasonic irrigation on Enterococcus faecalis from Root Canals: Na Ex Vivo study. **Braz. Dent J.**, v. 26, n. 4, 2015.

HAAPASALO, M.; WANG, Z.; SHEN, Y.; CURTIS, A.; PATEL, P.; KHAKPOUR, M. Tissue dissolution by a novel multisonic ultracleaning system and sodium hypochlorite. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 8, p. 1178-1181, 2014.

HELLIBORN, C., COHENCA, N., CAPELLI, A. **Irrigação dos canais radiculares. Endodontia Uma Visão Contemporânea**. São Paulo: Santos Editora, 2012.

JIANG, L.M. et al. Comparison of the Cleaning Efficacy of Different Final Irrigation Techniques. **J Endod**, v. 38, n. 6, p. 838–41, 2012.

JUSTO, A.M.; ROSA, R.A.; SANTINI, M.F.; FERREIRA, M.B.C.; PEREIRA, J.R.; DUARTE, M.A.H. et al. Effectiveness of final irrigant protocols for debris removal from simulated canal irregularities. **J Endod**, v. 40, n. 12, p. 2009-2014, 2014.

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

KELES, A.; ALCIN, H. Use of EndoVac System for Aspiration of Exudates from a Large Periapical Lesion: A Case Report. **Journal of endodontics**, v. 41, n. 10, p. 1735-1737, 2015.

KRELING, T.F. **Análise comparativa da irrigação convencional, ultrassônica e sistema EndoSafe na remoção do magma dentinário do terço apical de raízes curvas**. Dissertação [Mestrado] da Universidade de São Paulo. 2014. 53p.

LEONI, G.B. et al. Ex vivo evaluation of four final irrigation protocols on the removal of hard-tissue debris from the mesial root canal system of mandibular first molars. **International Endodontic Journal**, v. 50, n. 1, p. 398–406, 2017.

MOZO, S.; LLENA, C; FORNER, L. Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. **Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal**, p. 512-516, 2012.

MOZO, S.; LLENA, C; CHIEFFI, N.; FORNER, L.; FERRARI, M. Effectiveness of passive ultrasoni irrigation in improving elimination of smear layer and opening dentinal tubules. **J. clin. Exp. Dent.**, v. 6, n. 1, p. 47-52, 2014.

NABESHIMA, C.K.; BLANK-GONÇALVES, L.M.; MARTINS, G.H.R.; MACHADO, M.E.L. Qualitative analysis of the removal of the smear layer in the apical third of curved roots: Conventional irrigation versus activation systems. **Journal of Endodontics**, v. 37, p. 1268-1271, 2011.

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

PANINI, P.Y.N. **Protocolos de irrigação em endodontia**. Trabalho de conclusão de curso [Graduação], Universidade Estadual Paulista, 2017.

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

RIBEIRO, M.F.; FEITOSA, V.H. **Irrigação ultrassônica passiva: aspectos biológicos e contexto atual**. Dissertação [Graduação], Universidade Tiradentes. 2016. 32f

SILVA, F. **Remoção da smear layer dos canais radiculares em função das técnicas de instrumentação e irrigação endodôntica.** Dissertação [Doutorado], Universidade de Valência, 2012.

SIMEZO, A.P. et al. Comparative analysis of dentinal erosion after passive ultrasonic irrigation versus irrigation with reciprocating activation: an environmental scanning electron 24 study. **J. Endod.**, v. 43, n. 1, p. 141–146, 2017.

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, 2019.