

A IMPORTÂNCIA DAS SOLUÇÕES IRRIGADORAS NOS SISTEMAS DE CANAIS RADICULARES

THE IMPORTANCE OF IRRIGATION SOLUTIONS IN ROOT CHANNEL SYSTEMS

LA IMPORTANCIA DE LAS SOLUCIONES DE RIEGO EN LOS SISTEMAS DE CANALES RADICULARES

Lenilson Bemvindo de Passos¹
Débora Barbosa da Silva Santana da Rocha²
Karen Gabrielly Oliveira de Brito Lima³
Kelly Maria Resende da Silva Mota⁴

RESUMO: O escopo desse artigo é elucidar a importância das soluções irrigadoras de sistema de canais radiculares utilizadas durante o tratamento endodôntico. O trabalho abordado trata-se de uma revisão de literatura, em que as bases de dados utilizadas para a temática foram Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e Pubmed/Medline, utilizando as palavras-chaves “irrigantes do canal radicular”, “Hipoclorito de Sódio”, “clorexidina” e “EDTA”, selecionando-se trabalhos publicados, aplicando critérios de inclusão de artigos produzidos dos anos de 2017 a 2022, e que de forma meticulosa, foram selecionados aqueles que abordassem designadamente a temática proposta, de acordo com critérios de seleção e relevância. O uso das soluções irrigantes torna-se essencial para a sanificação do sistema de canais radiculares, podem ser utilizados irrigantes como o Hipoclorito de Sódio e a Clorexidina que associadas ao uso do EDTA, uma solução quelante, são capazes de potencializar a limpeza e a redução de micro-organismos dos canais radiculares, ademais, frisa-se que a eleição da solução para a terapia endodôntica ideal decorre do conhecimento acerca de suas propriedades composição química, necessitando-se a avaliação clínica de forma segura para cada tratamento.

551

Palavras-chave: Endodontia. Irrigantes do Canal Radicular. Hipoclorito de Sódio. Clorexidina. EDTA.

¹Graduação – Faculdade de Ensino Superior de Florianópolis – FAESF. E-mail: lenybenvido13@gmail.com.

²Graduação – Faculdade de Ensino Superior de Florianópolis – FAESF. E-mail: debora.santana659@outlook.com.

³Graduação – Faculdade de Ensino Superior de Florianópolis – FAESF. E-mail: karengabrielly555@gmail.com.

⁴Especialista em Endodontia e Radiologia - Faculdade de Ensino Superior de Florianópolis – FAESF. E-mail: kelly_resende@hotmail.com.

ABSTRACT: Root canal irrigating solutions are of salutary importance for the success of endodontic therapy, reducing the pathogenic microbiota and its metabolites, providing the root canal system with cleaning, decontamination and tissue dissolution. The objective of the present work is to elucidate the importance of irrigating solutions for root canal systems used during endodontic treatment. This is a literature review, in which the databases used for the theme were Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Virtual Health Library (BVS) and Pubmed, with the keywords used “EDTA”; "Sodium hypochlorite"; "Chlorhexidine"; “irrigating solutions”; “root canal system”, where scientific articles in English and Portuguese were selected, using criteria for inclusion of works published in the years 2016 to 2022, and which carefully selected those that addressed the proposed theme, in accordance with selection and relevance criteria. The use of irrigating solutions becomes essential for sanitizing the root canal system, irrigants such as Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine can be used, which associated with the use of EDTA, a chelating solution, are able to enhance cleaning and the reduction of microorganisms in the root canals, moreover, it is emphasized that the choice of the solution for endodontic therapy stems from the knowledge about their.

Keywords: Endodontics. Root Canal Irrigants. Sodium hypochlorite. Chlorhexidine. EDTA.

RESUMEN: El objetivo del presente trabajo es dilucidar la importancia de las soluciones de irrigación del sistema de conductos radiculares utilizados durante el tratamiento de endodoncia. El trabajo abordado es una revisión bibliográfica, en la que las bases de datos utilizadas para el tema fueron la Biblioteca Virtual en Salud (BVS), Scientific Electronic Library Online (SCIELO) y Pubmed/Medline, utilizando las palabras clave “irrigación de conducto radicular”, “Hipoclorito de Sodio”, "clorhexidina" y "EDTA", seleccionando trabajos publicados, aplicando criterios de inclusión de artículos producidos entre los años 2017 y 2022, y que seleccionó meticulosamente aquellos que abordaban la temática propuesta, según criterios de selección y pertinencia. El uso de soluciones irrigantes se vuelve fundamental para la higienización del sistema de conductos radiculares, se pueden utilizar irrigantes como el Hipoclorito de Sodio y la Clorhexidina, que asociados al uso de EDTA, una solución quelante, son capaces de potenciar la limpieza y reducción de microorganismos en el endodoncias, además, se destaca que la elección de la solución para la terapia endodóntica ideal parte del conocimiento de sus propiedades de composición química, requiriendo una evaluación clínica segura para cada tratamiento.

Palabras-clave: Endodoncia. Irrigantes del conducto radicular. Hipoclorito de sodio. Clorhexidina. EDTA.

INTRODUÇÃO

O Tratamento Endodôntico é um procedimento odontológico que tem como objetivos principais restaurar, preservar e reparar a função dental desencadeado por um processo inflamatório e infeccioso. Este tratamento inclui a desinfecção do sistema de canais radiculares

desde o preparo químico-mecânico ao uso de soluções irrigadoras que farão a limpeza do sistema de canais radiculares promovendo a eliminação de microrganismos patogênicos, tecidos necróticos e prevenção de novas reinfecções.

As soluções irrigadoras são de fundamental importância na terapia endodôntica promovendo a limpeza do sistema de canais radiculares, removendo conteúdo purulento e restos de tecido necrótico dissolvidos da polpa, facilitando assim a recuperação do tecido periapical (STELZER *et al.*, 2014). Segundo Haapasalo *et al.* (2014, p. 37), “a solução irrigadora deve fornecer propriedades necessárias para permitir que a solução exiba o efeito desejado, atuando como lubrificante, facilitando a movimentação do instrumento dentro do canal radicular. ”

O Hipoclorito de Sódio – NaOCl é largamente utilizado, diante de sua propriedade antimicrobiana e sua capacidade de dissolução da matéria orgânica dentária (ESTEVES *et al.*, 2013). Fachin *et al.*, (2006, p. 2) diz ainda que: “outro fator relevante é sua ação bactericida através da liberação de íons cloro e o seu pH elevado interfere na integridade da membrana citoplasmática da bactéria com inibição irreversível.

O uso da clorexidina na endodontia é proposto tanto como solução irrigante quanto como medicação intracanal, e se apresenta como uma alternativa viável para o NaOCl. Ainda, conforme Marion *et al.* (2013, p. 37), a clorexidina foi usada pela primeira vez na odontologia em 1959 e demonstrou ser uma substância eficaz e segura contra a placa bacteriana. Primeiro, começou a ser comercializada na Europa, na década de 1970 como colutório de 0,2% e 1% na forma de gel. Na endodontia, tem sido proposto para uso na forma líquida ou gel, em concentrações variadas, geralmente 2%, como irrigantes de canais radiculares e drogas endodônticas (sozinhos ou em combinação com outras substâncias) e pode ser usada durante o tratamento como agente antibacteriano em todas as etapas do preparo químico-mecânico do canal radicular.

O EDTA foi usado em endodontia no final da década de 1950, para facilitar a instrumentação de canais radiculares de difícil acesso, é uma substância quelante com características lubrificantes, amplamente utilizada (ARIAS *et al.*, 2014; POGGIO *et al.*, 2014). O EDTA penetra no canal bloqueado e remove a camada de esfregaço em suas paredes. É um composto surfactante que ajuda a reduzir a tensão superficial e melhorar a circulação e a penetração dentro do canal radicular. A solução aquosa de EDTA ideal é de 17%. Seu uso envolve localizar o orifício do canal radicular e preenchê-lo com EDTA por um minuto, melhorando assim seu preparo químico-mecânico e aumentando a magnitude da oclusão do canal (MIRANDA *et al.*, 2017).

O objetivo do presente trabalho é elucidar a importância das soluções irrigadoras de sistema de canais radiculares utilizadas durante o tratamento endodôntico, justificando-se tamanha importância diante da necessidade acerca do conhecimento sobre as soluções irrigadoras e de suas aplicações que são de extrema importância para a realização do tratamento endodôntico, uma vez que, diante das mais variadas situações clínicas, o profissional da odontologia deve ter domínio sobre o seu uso de maneira adequada, proporcionando a obtenção de melhores resultados em sua prática clínica.

MÉTODOS

O presente trabalho trata-se de uma revisão de literatura, tendo como temática “a importância das soluções irrigadoras nos sistemas de canais radiculares”. As bases de dados utilizadas para a temática foram Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e Pubmed/Medline, utilizando as palavras-chaves “irrigantes do canal radicular”, “Hipoclorito de Sódio”, “clorexidina” e “EDTA”, selecionando-se trabalhos publicados, aplicando critérios de inclusão de artigos produzidos dos anos de 2017 a 2022, e que de forma meticulosa, foram selecionados aqueles que abordassem designadamente a temática proposta, de acordo com critérios de seleção e relevância.

REVISÃO DE LITERATURA

O Tratamento Endodôntico é uma especialidade da odontologia que limpa, desinfeta e molda os canais radiculares para tratar doenças endodônticas e suas complicações. A literatura relata que as bactérias e seus metabólitos estão diretamente associados à doença pulpar e perirradicular, e o tratamento endodôntico só é eficaz quando esses microrganismos são minimizados ou eliminados. (LIMA *et al.*, 2013).

O uso de irrigantes auxilia na efetiva limpeza do canal radicular, na remoção de detritos e tecidos necróticos e outros microrganismos patogênicos de difícil acesso (STELZER *et al.*, 2014). Ademais, auxilia efetivamente na atividade antimicrobiana residual, impedindo o insucesso que a colonização microbiana confere ao sucesso de um procedimento endodôntico (BARRIOS *et al.*, 2013).

Para proporcionar uma ação eficaz durante o preparo do sistema de canais radiculares, as soluções irrigantes devem apresentar algumas propriedades como: ação antibacteriana, dissolução tecidual, biocompatibilidade com tecido periapical, quantidade necessária, concentração e duração

de ação para que a solução funcione conforme o esperado. Além disso, deve atuar como lubrificante, facilitando instrumentação no interior do SCR, modificando o pH do meio e impedindo o manchamento dentário. (HAAPASALO, *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2016).

Hipoclorito de Sódio – NaOCl

O hipoclorito de sódio é utilizado como irrigante pulpar há mais de quarenta anos, tendo seu uso iniciado no final do século XVIII, em 1792 (PRETEL *et al.*, 2011). Dentre os vários agentes irrigantes que foram descobertas e que vêm sendo formuladas, o NaOCl continua sendo a mais utilizada. O NaOCl, de acordo com a Associação Americana em Endodontia é definido como: uma solução límpida, pálida, amarelada, líquida, alcalina e com forte odor de cloro (BAHENA *et al.*, 2012). O NaOCl é, portanto, em todo o mundo amplamente utilizado, devido sua ação antimicrobiana e ser um excelente solvente de tecido pulpar/necrótico (ESTEVES *et al.*, 2013).

O NaOCl apresenta fortes propriedades antibacterianas, dissolve a matéria orgânica e realiza a remoção do tecido necrosado (ROSSI-FEDELE *et al.*, 2012). Sua função antibacteriana é eficaz contra os microorganismos patogênicos e infecciosos que podem acometer o órgão dental. Sua eficácia depende da concentração, volume e tempo de exposição da solução e da área de superfície do tecido, que pode ser aumentada quando o pH e a temperatura da solução são aumentados (GOLDBERG *et al.*, 2013).

Por décadas, o NaOCl é a solução irrigadora mais utilizada por apresentar efeitos antimicrobianos e possuir excelente dissolução tecidual, proporcionando sucesso no tratamento do SCR. A literatura relata a existência de diferentes concentrações de NaOCl e a partir de estudos dos seus efeitos, concluíram que 0,5%, 1,0%, 2,5% e 5,25% são os mais adequados para a terapia endodôntica. Todavia, a concentração ideal de enxágue para tratamento endodôntico não foi estabelecida, mas o uso de uma solução de 2,5% pode eliminar as bactérias de forma mais eficaz, equilibrando os efeitos causados por altas concentrações (ROÇAS, *et al.*, 2016; RUKSAKIET *et al.*, 2020).

Clorexidina

CHX é uma substância antibacteriana de amplo espectro, ativa contra bactérias Gram-negativas e Gram-positivas. Surgiu no final da década de 1940, mas só foi utilizado na odontologia como substância segura para controlar biofilmes dentários em 1959. Seu uso na endodontia inclui ação antibacteriana durante a irrigação e instrumentação de SCR, desinfecção de áreas cirúrgicas,

erradicação de tecido necrosado, PQM antes da remoção, medicação intracanal, desinfecção e remoção de guta-percha em casos de retratamento endodôntico (GOMES *et al.*, 2013; SARMENTO, GUIMARÃES & GOMES, 2020).

A CHX é um composto halogenado com propriedades antimicrobianas de amplo espectro, baixa toxicidade, no entanto, é incapaz de realizar a dissolução tecidual (CÂMARA *et al.*, 2010). Utilizado como irrigante no tratamento endodôntico devido a sua atividade antibacteriana, substantividade e sua ação não afeta a resistência de união das restaurações (SOUZA *et al.*, 2012; SANTOS *et al.*, 2016; PRADO *et al.*, 2013). Neste sentido, não promove alterações na estrutura morfológica dentária e na matriz orgânica, mantendo-se a qualidade da matriz dentinária após restauração de dentes com materiais resinosos (VILANOVA *et al.*, 2012).

No tratamento endodôntico, o CLX na forma líquida ou gel, geralmente na concentração de 2%, é recomendado como fármaco irrigante e intracanal, sozinho ou em combinação com outras substâncias, para todas as fases da PCR (MARION *et al.*, 2013). Segundo Ferraz *et al.*, (2007), o uso de gel CLX a 2% superou todas as concentrações de HS testadas, incluindo 5,25%.

EDTA – Ácido Etilenodiamino Tetra-Acético

O EDTA é um agente quelante, e foi utilizado pela primeira vez na endodontia a mais de 60 décadas, a fim de facilitar o acesso e a instrumentação de canais atrésicos, apresentando também, excelente propriedade lubrificante (DARDA *et al.*, 2014). Apresenta ação eficaz na dissolução de material inorgânico e na remoção de íons cálcio da dentina, facilitando a instrumentação do SCR (ZOLLNER *et al.*, 2007; GARG; GARG, 2007). A irrigação com EDTA auxilia na desinfecção do canal radicular, principalmente na remoção de smear layer durante o preparo químico-mecânico (MORGENTAL *et al.*, 2013).

No processo de utilização de EDTA, foi demonstrado que a aplicação combinada de NaOCl e EDTA pode efetivamente remover os componentes orgânicos e inorgânicos da camada de revestimento. Portanto, para a desinfecção dos SCRs, é importante ter um protocolo de irrigação final eficaz, preenchendo o canal radicular com EDTA seguido de irrigação com hipoclorito de sódio, para eliminar a smear layer e promover a efetiva limpeza do canal radicular (GUO *et al.*, 2014; MAFRA *et al.*, 2017).

O uso de EDTA como irrigante reduz o tempo de instrumentação, lubrifica o canal radicular durante a rotação do instrumento, aumenta a atividade antimicrobiana e auxilia na remoção da camada manchada (GHISI *et al.*, 2015). De acordo com Mafra *et al.*, (2017), a aplicação

de 1 minuto de EDTA 17% é ideal para remover a camada de tártaro, enquanto a aplicação de EDTA por mais de 7 minutos pode levar à erosão da dentina peritubular.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destarte, conclui-se que o uso de soluções irrigantes de sistemas de canais radiculares durante a terapia endodôntica é fulcral, uma vez que proporciona a remoção de micro-organismos e bactérias patogênicas, bem como restos de dentina, tecidos necróticos e smear layer, promovendo uma ação antisséptica e desinfetante aos canais radiculares, prevenindo a reincidência de infecção durante e após o tratamento endodôntico. O Hipoclorito de Sódio é a solução irrigadora mais utilizada mundialmente, devido seu amplo espectro de ação, seu efeito de dissolução tecidual e efeito antimicrobiano. A clorexidina apresenta excelentes propriedades como a substantividade, sendo uma alternativa viável para pacientes alérgicos ao Hipoclorito de Sódio e para elementos dentários que possuam rizogênese incompleta. O EDTA é uma substância química auxiliar quelante que utilizada em associação com o irrigante escolhido potencializa a limpeza do sistema de canais radiculares.

REFERÊNCIAS

ARIAS, M. T.; ORDILONA, Z. R.; BACA, P. Antimicrobial activity of a sodium hypochlorite/etidronic acid irrigant solution. *J Endod*, V. 40, N. 12, Dec. 2014.

BARRIOS, R, et al. Antimicrobial Substantivity of Alexidine and Chlorhexidine in Dentin. *J Endod*. 2013; 39(11): 1413-1415.

BAHENA, A. C.; GARCIA, S. S.; MORALES, C. T. Use of sodium hypochlorite in root canal irrigation. Opinion survey and concentration in commercial products. *Revista Odontológica Mexicana*, Vol. 16, N. 4, Oct-Dec 2012.

CÂMARA, A.; MUNIZ DE ALBUQUERQUE, M.; MENEZES A. C. Soluções Irrigadoras Utilizadas para o Preparo Biomecânico de Canais Radiculares. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, vol. 10, núm. 1, enero-abril, 2010, pp. 127-133

CRUZ-FILHO AM, et al. Effect of chelating solutions on the microhardness of root canal lumen dentin. *J Endod* 2011;37(3):358-62

DARDA, S. et al. (2014). An in- vitro evaluation of effect of EDTA on root dentin with respect to time, *Journal of International Oral Health*, 6 (2), pp. 22-27

ESTEVEZ, D. L.; FROES, J. A. Soluções irrigadoras em Endodontia. *Arquivo Brasileiro de Odontologia*, V.9, n.2, 2013.

ESTRELA, C.; RIBEIRO, R.G.; ESTRELA, C.R.A. et al. Antimicrobial effect of 2% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine tested by different methods. *Brazilian Dental Journal*, v.14, n.1, p.58-62, 2003.

FACHIN. E. V. F.; NUNES, L. S. S.; MENDES, A. F. Alternativas de medicação intracanal em casos de necrose pulpar com lesão periapical. *Revista Odonto Ciência*. [s.l.], v. 21, n. 54, p. 351-357, 2006.

FERRAZ CCR, et al. Comparative Study of the Antimicrobial Efficacy of Chlorhexidine Gel, Chlorhexidine Solution and Sodium Hypochlorite as Endodontics Irrigants. *Braz Dent J*. 2007; 18(4):294-8.

GARG, N; GARG, A. *Textbook of Endodontics*. New Delhi, Jaypee Brothers Medical Publishers, 2007.

GHISI, AC, et al. Effect of Superoxidized Water and Sodium Hypochlorite Associated or Not with EDTA, on Organic and Inorganic Components of Bovine Root Dentin. *JOE — Volume 41, Number 6, June 2015*.

GOLDBERG, IS, et al. The Effect Dentin on the Tissue Dissolution Capacity of Sodium Hypochlorite and Calcium Hydroxide. *Basic Resarch – Biology. Joe – V. 39, Number 8, August 2013*.

GUASTALLI AR; CLARKSON, RM; ROSSI-FEDELE, G. The Effect of Surfactants on the Stability of Sodium Hypochlorite Preparations. *J Endodo*. 2015; 41(8):1344-1348.

GOMES, B. P. F. A, et al. Chlorhexidine in Endodontics. *Brazilian Dental Journal [online]*. 2013, v. 24, n. 2

GUO, X., et al. "Efficacy of Four Different Irrigation Techniques Combined With 60 °C 3% Sodium Hypochlorite and 17% EDTA in Smear Layer Removal." *BMC Oral Health*, vol. 14, 2014, p. 114.

HAAPASALO M, et al. Irrigation in endodontics. *Br Dent J*. 2014;216(6):299-303. doi: 10.1038/sj.bdj.2014.204

LIMA, R.A, et al. Antimicrobial efficacy of chlorhexidine and calcium hydroxide/camphoratedparamonochlorophenol on infected primary molars: A split-mouth randomized clinical trial. *Quintessence International*. [s.l.], v. 44, n. 2, 2013.

MAFRA, S. C.; GIRELLI, C. F.; XAVIER, V. F. A eficácia da solução de EDTA na remoção de smear layer e sua relação com o tempo de uso: uma revisão integrativa. *RFO, Passo Fundo*, V. 22, N.1, 120-129, jan./ abr. 2017.

MARION, J.; PAVAN, K.; ARRUDA, M. Chlorhexidine and its applications in Endodontics: A literature review. *Dental Press Endod*. 2013 Sept-Dec;3(3):36-54.

MIRANDA, J. S.; MARQUES, E. A.; LANDA, F. V. Efeito de três protocolos de irrigação final na remoção da smear layer do terço médio de dentes endodonticamente tratados: uma análise qualitativa. *Dent Press Endod*, jan./abr. 2017.

MORGENTAL, RD, et al. Dentin Inhibits the Antibacterial effect of New and Conventional Endodontic Irrigants. *J Endod*. 2013; 39(3): 406-410.

POGGIO, C.; DAGNA, A.; COLOMBO, M. Decalcifying efficacy of different irrigating solutions: effect of cetrimide addition. *Brazilian Oral Research*, 28(1), sep., 2014.

PRETEL, H.; BEZZON, F.; FALEIROS, F. B. Comparação entre soluções irrigadoras na endodontia: clorexidina x hipoclorito de sódio. *Rev. Gaúcha Odontol.*, V. 59, S. 0, 127-132, jan./jun. 2011.

PRADO M, SIMÃO RA, GOMES BP. Effect of different irrigation protocols on resin sealer bond strength to dentin. *J Endod* 2013; 39:689-92.

RÔÇAS, IN, et al. "Disinfecting Effects of Rotary Instrumentation with Either 2.5% Sodium Hypochlorite or 2% Chlorhexidine as the Main Irrigant: A Randomized Clinical Study." *Journal of endodontics* vol. 42,6 (2016): 943-7. doi: 10.1016/j.joen.2016.03.019

ROSSI-FEDELE, G; DENT, M. Dogramaci, EJ; Guastalli, AR; Steier, L. Figueiredo, JAP. Antagonistic Interactions between Sodium Hypochlorite, Chlorhexidine, EDTA, and citric Acid. *J.Endod*. 2012;38(4); 426-431

RUKSAKIET, K, et al. "Antimicrobial Efficacy of Chlorhexidine and Sodium Hypochlorite in Root Canal Disinfection: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials." *Journal of endodontics* vol. 46,8 (2020): 1032-1041.e7. doi: 10.1016/j.joen.2020.05.002

SANTOS, JN, et al. "Effect of chemical irrigants on the bond strength of a self-etching adhesive to pulp chamber dentin." *Journal of endodontics* vol. 32,11 (2006): 1088-90. doi: 10.1016/j.joen.2006.07.001

SARMENTO, EB, et al. "The Influence of Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine on Postoperative Pain in Necrotic Teeth: A Systematic Review." *European endodontic journal* vol. 5,3 (2020): 177-185. doi:10.14744/eej.2020.94830

SILVA F., et al. antimicrobial activity irrigating solutions to prepare channels biomechanical root face to *Enterococcus Faecalis*. *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research*, 2016; 15(1), 34-38.

SOUZA, M, et al. Evaluation of Chlorhexidine Substantivity on Human dentin: A Chemical Analysis. *J. Endod*.2012;38(9):1249-1252.

STELZER R; SCHALLER, HG; GERNHARDT, CR. Push-out Bond Strength of RealSeal SE and AH Plus after Using Different Irrigation Solutions. *J.Endod*. 2014;40(10):1654-1657

TUNCER AK; TUNCER, S. Effect of Different Final Irrigation Solutions on Dentinal Tubule Penetration Depth and Percentage of Root Canal Sealer. *JOE*. 2012; 38, (6): 860-863.

VILANOVA WV, CARVALHO-JUNIOR JR, ALFREDO E, et al. Effect of intracanal irrigants on the bond strength of epoxy resin-based and methacrylate resin-based sealers to root canal walls. *Int Endod J* 2012; 45:42–8.

WHITBECK ER, et al. Effect of EDTA Preparations on Rotary Root Canal Instrumentation. *J.Endod.* 2015;41(1): 92-96.

ZOLLNER, N. et al. Análise da remoção da smear layer pelo uso de três soluções irrigantes, *Revista Gaúcha de Odontologia*, 2007; 55 (4), pp. 349-356.