



**UM ESTUDO SOBRE OS DIFERENTES MATERIAIS QUELANTES
EMPREGADOS NA ODONTOLOGIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Álvaro Ennrique Bueno Borges
João Pedro Pires Costa

Orientador: Prof. Me. Daniel Martins do Nascimento

Trindade – GO
2021

**UM ESTUDO SOBRE OS DIFERENTES MATERIAIS QUELANTES
EMPREGADOS NA ODONTOLOGIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA.**

Álvaro Ennrique Bueno Borges
João Pedro Pires Costa

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
Goyazes como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Odontologia

Orientador: Prof. Msc. Daniel Martins do Nascimento

Trindade – GO
2021

Álvaro Ennrique Bueno Borges
João Pedro Pires Costa

**UM ESTUDO SOBRE OS DIFERENTES MATERIAIS QUELANTES
EMPREGADOS NA ODONTOLOGIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
Goyazes como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Odontologia, aprovada pela seguinte
banca examinadora.

Presidente da banca

Prof. Me Daniel Martins do Nascimento

Membro Interno

Prof. Me. Amanda Pedrosa de Oliveira

Membro Externo

Prof. Me. Kaique Leite de Lima

Membro Suplente

Prof. Me. Vítor Hugo Marçal de Carvalho

Trindade - GO

2021

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ceder a nós mais uma chance de fazer diferente e melhor que ontem. A todos os familiares que nos apoiaram nessa longa jornada e ao ilustríssimo professor e mestre Daniel Martins do Nascimento por conceder seu conhecimento e tempo ao nos ensinar ao longo da graduação e ser nosso orientador.

UM ESTUDO SOBRE OS DIFERENTES MATERIAIS QUELANTES EMPREGADOS NA ODONTOLOGIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA.

Álvaro Enrique Bueno Borges¹, João Pedro Pires Costa¹, Daniel Martins do Nascimento²

RESUMO

INTRODUÇÃO: As soluções quelantes são substâncias utilizadas para auxiliar no processo de remoção de raspas dentinárias oriundas de tratamentos odontológicos, auxiliando numa melhor descontaminação e eficiência no uso das medicações intracanaís, melhorando penetração dos cimentos endodônticos nos túbulos dentinários além de possibilitar uma melhor adesão de retentores intrarradiculares.

OBJETIVOS: Analisa a eficiência de soluções quelantes por meio de pesquisa bibliográfica onde vários autores descreveram diferentes tipos de soluções e protocolos utilizados. **METODOLOGIA:** Foi realizado um levantamento bibliográfico através das palavras chaves: soluções quelantes, smear layer, edta e ácido cítrico. Com artigos publicados nas plataformas digitais Pubmed, em todos os idiomas, com critério de escolha os artigos, que relatavam casos clínicos, com dados que reportam soluções quelantes.

RESULTADOS: Observou-se nos artigos encontrados duas principais soluções quelantes utilizadas sendo elas o Ácido Etilenodiamino Tetra-acético e Ácido Cítrico os quais apresentaram bons efeitos quelantes, porém existem algumas contraposições quanto aos seus protocolos de uso e seu tempo de ação. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** É de grande valia o conhecimento das soluções para se realizar um tratamento de qualidade nos canais dentários, para que haja uma limpeza satisfatória dos detritos chamados de *smear layer*, possibilitando uma endodontia de melhor qualidade bem como uma maior eficiência na reabilitação protética.

PALAVRAS-CHAVE: Soluções Quelantes; *Smear Layer*; EDTA; Ácido Cítrico.

¹ Acadêmicos do Curso de Odontologia do Centro Universitário Goyazes.

² Orientador Professor do curso de Odontologia do Centro Universitário Goyazes

CHELING SOLUTIONS

Álvaro Enrique Bueno Borges³, João Pedro Pires Costa¹, Daniel Martins do Nascimento⁴

ABSTRACT

INTRODUCTION: Chelating solutions are substances used to assist in the process of removing dentinal scales from dental treatments, helping to improve decontamination and efficiency in the use of intracanal medications, improving penetration of endodontic cements into dentinal tubules, in addition to enabling better adhesion of retainers intraradicular. **OBJECTIVES:** Analyzes the efficiency of chelating solutions through bibliographical research where several authors described different types of solutions and protocols used. **METHODOLOGY:** A bibliographic survey was carried out using the keywords: chelating solutions, smear layer, edta and citric acid. With articles published on the digital platforms Pubmed, articles in English and Portuguese, published after 1952, reporting on chelating solutions. **RESULTS:** It was observed in the articles found two main chelating solutions used, namely, Ethylenediamine Tetraacetic Acid and Citric Acid, which presented good chelating effects, but there are some contradictions regarding their use protocols and their time of action. **FINAL CONSIDERATIONS:** It is of great value to know the solutions to carry out a quality treatment of dental canals, so that there is a satisfactory cleaning of the debris called smear layer, enabling better quality endodontics as well as greater efficiency in prosthetic rehabilitation.

KEYWORDS: Chelating Solutions; Smear Layer; EDTA; Citric Acid

¹ Academics of the Dentistry Course at Center University Goyazes.

² Advisor Professor of the Dentistry course at the University Center.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	8
METODOLOGIA.....	10
DISCUSSÃO E RESULTADOS.....	11
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	14
REFERÊNCIAS.....	15

INTRODUÇÃO

A trajetória da Odontologia começou no Mediterrâneo e tomou uma proporção gigantesca, chegando à Grécia, depois até Roma de onde seguiu para a Península Ibérica, chegando na França, Alemanha e Inglaterra, posteriormente atravessando o Oceano Atlântico, espalhando-se pela América. Este processo levou milhares de anos e foi ganhando em seus percursos grandes avanços os quais podemos perceber nos dias de hoje (CUNHA 1952; CASOTTI, L. 1954).

A partir da evolução odontológica, surgiram outras necessidades de insumos utilizados nos tratamentos, sendo uma delas as soluções quelantes. Estas soluções auxiliam no processo de descontaminação microbiana, na instrumentação dos canais radiculares, facilitam a obturação endodôntica bem como possibilitam uma melhor adesão de materiais protéticos, como os retentores intraradiculares (MANZOLLI LEITE, F. R. et al 2013; NOGO-ŽIVANOVIĆ, D. et al 2019; RAJAKUMARAN, A. et al 2019).

Na parte de reabilitação, as soluções quelantes são utilizadas tanto na parte de prótese (pino de fibra de vidro), tanto na parte de restauração . A utilização de soluções quelantes no protocolo de cimentação de pino de fibra de vidro é de grande importância, pois causa um prognóstico favorável de retenção do pino, pois a solução quelante faz a de obliteração dos túbulos dentinários, favorecendo entrada do cimento nos túbulos. Já na parte de restaurações diretas com resina composta, é de grande importância a utilização das soluções, onde o mais utilizado nesse caso o ácido fosfórico, fazendo também a limpeza das paredes dentinárias, favorecendo a adesão da resina composta (ÇALT et al. 2002).

Qualquer tratamento traumático gerado em um dente, gera detritos chamados de smear layer, desde uma abertura coronária a instrumentação do canal radicular. Esses detritos formam uma camada que se agrega as paredes dentinária, obliterando os túbulos dentinários, essa camada composta por matéria orgânica e inorgânica, diversos microrganismo, sangue, bactérias e fungos. Por isso, tão importante a utilização dessas soluções quelantes.

No final dos anos cinquenta, começou-se a ser utilizada uma solução denominada EDTA (ácido etilenodiamino tetra-acético). Essa substância tinha como mecanismo de ação o sequestro de íons cálcio tanto suspensos no canal radicular

como os íons provenientes da parede dentinária hígida, tornando-a menos mineralizada. O efeito desta solução induzia uma desmineralização que poderia atingir 20 a 30 micrometros de profundidade (MANZOLLI LEITE, F. R. et al 2013; NOGO-ŽIVANOVIĆ, D. et al 2019; RAJAKUMARAN, A. et al 2019).

Apesar de haver muitos estudos comprovando a eficácia do EDTA na remoção da *smear layer*, não é muito claro sobre o protocolo de uso para que obtenha o este efeito da remoção destes detritos. Os dados encontrados demonstraram variações entre os tempos de uso, de 1 a 15 minutos (SCELZA, M. F. Z. et al 2004; MACHADO, R. et al 2018; KAUSHAL, R.; BANSAL, R.; MALHAN, S 2020).

Outra substância que também pode ser utilizada para remoção de *smear layer* é o ácido cítrico, onde auxilia na quelação dos íons cálcio provenientes do tratamento sofrido pelo dente. Alguns dos seus benefícios são: fácil preparação, baixo custo e eficácia comprovada. Porém, com base nos levantamentos bibliográficos realizados, percebe-se o emprego de diferentes concentrações utilizadas, sendo elas correspondentes a uma faixa de 1 a 50% (LANIGAN, R. S. YAMARIK, T. A 2002; CAMARA. et al.2010).

O intuito desse trabalho foi realizar uma apresentação de diferentes tipos de soluções quelantes e seus protocolos de ação na eliminação dessa camada lamacenta que se agrega a parede dentinaria, onde cabe o cirurgião dentista compreender adequadamente o seu emprego bem como o protocolo adequado de uso.

METODOLOGIA

Foi realizado um levantamento bibliográfico nos meses de março a maio de 2021, de diversos estudos já publicados nas principais bases de dados digitais com base nas palavras chaves: Chelating Solutions; Smear Layer; EDTA; Citric Acid. Foram encontrados 163 artigos na plataforma digital Pubmed, onde foi escolhido os artigos que relatavam resultados em ambientes clínicos. Após triagem de citações duplicadas e filtração dos artigos, foi realizado o trabalho de revisão.

Contudo esta triagem para revisão de literatura foi realizada em periódicos científicos com conteúdo baseados em nossos critérios de inclusão e exclusão de 26 artigos.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

A odontologia vem se transformando com passar dos anos, onde novas técnicas menos invasivas e materiais cada vez mais biocompatíveis vêm sendo estudados quanto ao emprego nos tratamentos odontológicos, trazendo uma longevidade ao tratamento realizado (CASTELLUCI et al.,2004).

Os tratamentos endodônticos, os quais apresentam diferentes técnicas e protocolos, onde diversos materiais são utilizados no atendimento, desde o começo do tratamento até a sua conclusão, apresenta algumas etapas como exemplo, limpeza dos canais radiculares, que promovem uma desinfecção desses canais que sofreram ou estão sofrendo atrição proveniente do preparo químico mecânico de limas endodôntico, o qual deixa detritos, conforme imagem 1, que precisam ser removidos, dessa forma, algumas soluções irrigadoras irão auxiliar nesse processo de limpeza e desinfecção (KURUVILLA, A et al.,2015).

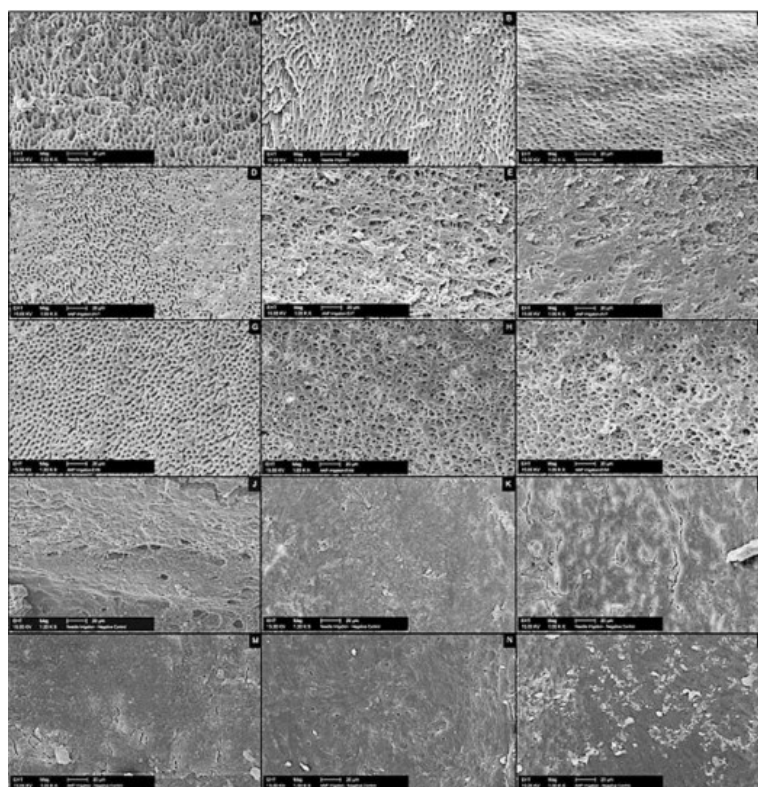


Imagem 1. da presença de *smear layer* obtida através de SEM (Kato, Augusto Shoji, 2014)

Uma exemplo de soluções empregadas são as soluções quelantes, pois são

inativadores de íons cálcio provenientes de remanescentes gerados pela atrição entre algum instrumento cortante e uma parede dentinária. Sua função é quelar íons cálcio e facilitar a limpeza, removendo detritos provenientes do preparado biomecânico (AUERBACH et al., 1953).

Desde o século passado, esses agentes quelantes vem sendo estudados e utilizados na odontologia em técnicas restauradoras (em restaurações com resina composta, por exemplo) e principalmente na endodontia. O primeiro autor a descrever e utilizar essas soluções foi NYGAARD-OSTBY. Em 1957, quando utilizou a primeira substância quelante, o EDTA, foi empregado no preparo endodôntico de canais atrésicos. (NYGAARD-OSTBY et al., 1957).

Ao longo do tempo, inúmeras soluções quelantes e desmineralizantes foram propostos e utilizados, no sentido de avaliar a capacidade de descalcificação dessas raspas dentinárias e ter um resultado satisfatório na retirada das mesmas. Dentre as soluções utilizadas o EDTA e suas associações é o mais rotineiramente utilizado (DOGAN e ÇALT, 2001).

Em um estudo, foi realizada a comparação entre as duas substâncias mais utilizadas: o EDTA e o Ácido Cítrico. O ácido cítrico tem um poder de eficácia semelhante ao EDTA, porém, em períodos mais curtos (30 segundos). Em contrapartida, o EDTA apresentou melhores resultados além do fato de ser mais biocompatível e adequados para atividades clínicas odontológicas (ZEHNDER, M 2006; HERRERA, D. R. et al 2013; ARSLAN, et al.,2014.)

Outro trabalho realizado por Keles et. al. (2009) demonstram a capacidade quelante do EDTA (Ácido etilenodiamino tetra-cético), EDTA-C (Ácido etilenodiamino tetra-cético com cetavlon), EDTA-T (Ácido etilenodiamino tetra-cético com tergentol), e observaram que a solução EDTA-C foi o mais eficiente na solubilização e na retirada das raspas dentinárias, provenientes da imagem.

A solução de EDTA-C inicia o processo de quelação assim que entra em contato com tecido, e o sequestro de íons cálcio acontece de acordo com tempo que é aplicada. Dessa forma, quanto maior o tempo de aplicação, maior a solubilização da *smear layer*, chegando ao fim desse processo após a estabilização da solução quelante, com soro fisiológico ou água destilada e a secagem do conduto (CRUZ-FILHO et al.,1996).

O ácido cítrico é um ácido orgânico fraco utilizado para remoção de *smear layer*. Sua eficiência tem sido muita das vezes comparada a do EDTA, porém sua

ação tem duração de 3 minutos após sua irrigação e o pico da sua eficiência está nos primeiros 30 segundos (SPANIO et al., 2009). Imagem 2, mostra uma seringa da solução, uma das apresentações do mesmo.



Imagem 2. Apresentação do Ácido cítrico em seringa.

Em 2004, foi avaliada a capacidade de remoção da *smear layer* do ácido cítrico a 10%, do EDTA a 17% e EDTA-T nos tempos: 3, 10 e 15 minutos, através de microscopia eletrônica de varredura. As três soluções, nos três tempos testados, mostraram-se eficazes na remoção da *smear layer*. Demonstraram que comparado com EDTA a 17% no decorrer do TENC (tratamento endodôntico não cirúrgico), o recurso ao ácido cítrico a 10%, revelou-se mais biocompatível, pelo que pode ser viável a sua aplicação clínica (SCELZA et al., 2000).

Segundo Malheiro, C. (2005) compararam a citotoxicidade da solução EDTA a 17% e ácido cítrico a 10%; 15% e 25% sobre fibroblastos. Foram utilizados nove grupos experimentais: Grupo 1- controle; (solução salina) Grupo 2 - EDTA a 17% diluído a 0,1% em meio de cultura; Grupo 3- ácido cítrico a 25%, diluído a 0,1% em meio de cultura; Grupo 4 – ácido cítrico a 15%, diluído a 0,1% em meio de cultura; Grupo 5 – ácido cítrico a 10%, diluído a 0,1 % em meio de cultura; Grupo 6 - EDTA a 17%, diluído a 0,5% em meio de cultura; Grupo 7- ácido cítrico a 25%, diluído a 0,5 % em meio de cultura; Grupo 8 - ácido cítrico a 15% diluído a 0,5% em meio de cultura ; Grupo 9 - ácido cítrico a 10%, diluído a 0,5% em meio de cultura. Após 0, 6, 12, 24 horas e 1, 3, 5 e 7 dias, fizeram a contagem celular. Os resultados demonstraram que todas as soluções apresentaram uma porcentagem de viabilidade celular semelhante ao grupo de controle, exceto o grupo 6. Isso nos diz que todas as soluções tem sua eficácia e sua biocompatibilidade comprovada nos estudos (MALHEIROS C. et al., 2005).

A eficiência dos agentes quelantes dependem de muitos fatores, tais como tempo de aplicação, o pH, a concentração da solução e a quantidade de soluções disponível (ÇALT e SERPER, 2002. HULSMANN et al., 2006).

Dessa forma, podemos verificar que a evolução da odontologia é de grande

importância para um sucesso clínico, nesse contexto da utilização de soluções quelantes a evolução é constante, pois é de grande importância a escolha e utilização dela para o sucesso e um bom prognóstico clínico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta revisão da literatura verificamos a existência de diferentes soluções quelantes empregadas na prática clínica odontológica. Portanto, mesmo com o EDTA e suas associações sendo a solução mais consagrada, a evolução constante dos produtos odontológicos, demonstra outras opções como Ácido Cítrico, que também proporcionam efeitos semelhantes. Visto que a necessidade de uma melhor descontaminação dos túbulos dentinários, uma melhor penetração de medicações intracanaís, cimentos endodônticos, bem como propiciar uma maior adesão dos retentores intrarradiculares nestes condutos. Desta forma, verificamos a hipótese de novas soluções mais eficientes para se obter essa função bem como a possibilidade da associação de diferentes quelantes em busca de se obter melhores resultados e um prognóstico favorável em relação ao tratamento endodôntico.

Nós cabe escolher qual solução utilizar nos procedimentos clínicos, dependendo de alguns pontos importantes, como: biocompatibilidade, quantidade de solução disponível, se há solução disponível no consultório, se o paciente tem alguma coisa, que impeça utilização de alguma solução quelante (alergia), também devemos levar em conta a habilidade de manusear essas soluções. Com tudo isso, cada profissional deve utilizar o que esta ao seu alcance.

REFERÊNCIAS

CASOTTI, L. [History of dentistry]. **Minerva estomatologica**, v. 3, n. 4, p. 171-173, 1954.

SEMRA CALT et al. **Time dependente effects of EDTA on dentin structures**, J Endod 2002 Jan.

CRUZ FILHO, A. M. Ação do EDTAC sobre a microdureza da dentina radicular, após diferentes tempos de aplicação. 1994, 86 p. **Tese de Mestrado. Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da USP.**

CASTELLUCI, A., WEST, J. (2004). Cleaning and Shaping the Root Canal System, **1º Edição Forence**, 2 Trident, pp 396-437

DOGAN, H., ÇALT, S (2001). Effects or Chelanting Agents and Sodium Hypochlorite on Mineral Content of Root Dentin, **Journal Endodontics**, 27 (9): 578-579.

GROSSMAN, L.I. Irrigation of root canal.s. **J. Amer. Dent. Assoc.**, 30(12):1915-1917, Dec. 1943.

GROSSMAN, L.I. Root canal therapy. Philadelphia, 2 ed, **Lea & Febiger**, 353p., 1946.

HERRERA, D. R. et al. Efficacy of different final irrigant activation protocols on smear layer removal by EDTA and citric acid. **Microscopy research and technique**, v. 76, n. 4, p. 364–369, abr. 2013.

HÜLSMANN, M.; HECKENDORFF, M.; LENNON, A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. **International endodontic journal**, v. 36, n. 12, p. 810–830, dez. 2003.

KAUSHAL, R.; BANSAL, R.; MALHAN, S. A comparative evaluation of smear layer removal by using ethylenediamine tetraacetic acid, citric acid, and maleic acid as root

canal irrigants: An in vitro scanning electron microscopic study. **Journal of conservative dentistry : JCD**, v. 23, n. 1, p. 71–78, 2020.

KOVALECZ, G. The evolution of school dentistry. **Orvosi hetilap**, v. 147, n. 22, p. 1043–1044, jun. 2006.

KURUVILLA, A., JAGANATH, B.M., KRISHNEGOUDA, S.C. A Comaparative evolution of smear layer removal by using edta, etidronic acid and maleic acid as root canal irrigants. **J Conserv Dent**. 18(3), 20015, p.247-251.

LANIGAN, R. S.; YAMARIK, T. A. Final report on the safety assessment of EDTA, calcium disodium EDTA, diammonium EDTA, dipotassium EDTA, disodium EDTA, TEA-EDTA, tetrasodium EDTA, tripotassium EDTA, trisodium EDTA, HEDTA, and trisodium HEDTA. **International journal of toxicology**, v. 21 Suppl 2, p. 95–142, 2002.

LOPES, H., SIQUEIRA, J, (2004). Substâncias Químicas Empregadas no Preparo dos Canais Radiculares, Rio de Janeiro, **Guanabara Koogan**, pp. 535-574; 645-688.

MACHADO, R. et al. Evaluation of 17% EDTA and 10% citric acid in smear layer removal and tubular dentin sealer penetration. **Microscopy research and technique**, v. 81, n. 3, p. 275–282, mar. 2018.

MALHEIROS, C. et al. (2005). In vitro evaluation of the cytotoxic effects of acid solutions used as canal irrigants, **Journal Endodontics**,31(10): 746-8.

MAJUMDAR, S. K. History of dentistry: an overview. **Bulletin of the Indian Institute of History of Medicine (Hyderabad)**, v. 32, n. 1, p. 31–42, 2002.

MANZOLLI LEITE, F. R. et al. Effect of the association between citric acid and EDTA on root surface etching. **The journal of contemporary dental practice**, v. 14, n. 5, p. 796–800, set. 2013.

MOHAMMADI, Z. et al. Smear Layer Removing Ability of Root Canal Irrigation Solutions: A Review. **The journal of contemporary dental practice**, v. 20, n. 3, p. 395–402, mar. 2019.

NOGO-ŽIVANOVIĆ, D. et al. The effect of final irrigation with MTAD, QMix, and EDTA on smear layer removal and mineral content of root canal dentin. **Microscopy research and technique**, v. 82, n. 6, p. 923–930, jun. 2019.

NYGAARD-OSTBY, *Acta Odontologica Scandinavica* 19 (3-4), 323-353 (1957).

RAJAKUMARAN, A. et al. Smear Layer Removal and Microhardness Alteration Potential of a Naturally Occurring Antioxidant – An In Vitro Study. **Cureus**, v. 11, n. 7, p. e5241, Jul. 2019.

SCELZA, M. F. Z. et al. Effect of three different time periods of irrigation with EDTA-T, EDTA, and citric acid on smear layer removal. **Oral surgery, oral medicine, oral**

pathology, oral radiology, and endodontics, v. 98, n. 4, p. 499–503, out. 2004.

SPANÓ, J., et al. (2009). Atomic Absorption Spectrometry and Scanning Electron Microscopy Evolution of Concentration of Calcium Ions and Smear Layer Removal With Root Canal Chalators, *Journal Endodontics*, 35(5):727-730

ZEHNDER, M. Root Canal Irrigants. **Journal of Endodontics**, v. 32, n. 5, p. 389–398, Maio 2006.

ZEHNDER, M. (2005). Chelation in root canal therapy reconsidered. **Journal Endodontics**, 31(11): 817-20.