

Agentes irrigantes em endodontia: uma revisão narrativa

O tratamento endodôntico é feito a partir do diagnóstico de uma inflamação irreversível na cavidade pulpar, tratando, assim, o dente com vitalidade (biopulpectomia) para não permitir a propagação de microrganismos nos tecidos periapicais, evitando uma infecção. Quando são utilizados líquidos irrigantes é indispensável que possuam características de biocompatibilidade, antimicrobiana e solvente tecidual. Na seleção do irrigante a ser utilizado é necessário que o cirurgião dentista tenha fundamento sobre o microrganismo que está causando a infecção exposta e conhecimento rigoroso das propriedades das soluções químicas. Portanto, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão da literatura acerca do uso de soluções irrigadoras durante o tratamento endodôntico. Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, cuja pesquisa dos artigos se deu nas seguintes bases de dados PubMed, LILACS, SciELO, BVS e o Google Acadêmico. Os critérios de inclusão foram estudos publicados nos últimos 05 anos (2016 a 2021), artigos inéditos em português e em inglês, disponíveis na íntegra e pesquisas com humanos. Foram excluídos os artigos quanto à dualidade, indisponibilidade e o não atendimento aos propósitos deste estudo. Foram utilizados os descritores "Endodontia", "Preparo de canal radicular", "Irrigantes Endodônticos" e "Hipoclorito de sódio", todos presentes nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). Ao todo, foram selecionados 18 artigos após leitura criteriosa. Para alcançar um resultado seguro, os irrigantes precisam se manter em contato com toda a parede do canal. O hipoclorito de sódio apresenta grande capacidade de dissolução de tecido orgânico, enquanto que a clorexidina impossibilita o crescimento de bactérias frequentes em infecções endodônticas. O EDTA possui a capacidade de remoção de detritos inorgânicos e tanto o ácido cítrico e quanto o MTAD possuem ótimas propriedades antimicrobianas, sendo este último eficaz na remoção da smear layer. O QMIX apresenta ótima eficácia contra o microrganismo *Enterococcus faecalis*, além de possuir ação contra biofilme e remoção de smear layer. A fase da irrigação completa do sistema de canais radiculares consegue remover os fragmentos teciduais e as partículas pulpares. A solução irrigadora ideal deve ter um conjunto de características positivas e o mínimo de características negativas, porém, não existe uma solução que somente ele consiga apresentar todos esses requisitos. Desse modo, o hipoclorito de sódio continua sendo o irrigante de escolha entre os profissionais médicos e dentistas.

Palavras-chave: Endodontia; Preparo de canal radicular; Irrigantes endodônticos; Hipoclorito de sódio.

Irrigant agents in endodontics: a narrative review

Endodontic treatment is based on the diagnosis of irreversible inflammation in the pulp cavity, thus treating the tooth with vitality (biopulpectomy) to prevent the spread of microorganisms in the periapical tissues, thus preventing an infection. When irrigating liquids are used, it is essential that they have biocompatibility, antimicrobial and tissue solvent characteristics. In selecting the irrigant to be used, it is necessary for the dental surgeon to have a foundation about the microorganism that is causing the exposed infection and rigorous knowledge of the properties of chemical solutions. Therefore, this study aims to conduct a literature review on the use of irrigating solutions during endodontic treatment. This is a narrative literature review, whose articles were searched in the following databases PubMed, LILACS, SciELO, BVS and Google Scholar. The inclusion criteria were studies published in the last 05 years (2016 to 2021), unpublished articles in Portuguese and English, available in full, and research with humans. Articles regarding duality, unavailability and non-compliance with the purposes of this study were excluded. The descriptors "Endodontics", "Root canal preparation", "Endodontic irrigants" and "Sodium hypochlorite" were used, all present in the Health Sciences Descriptors (DeCS). In all, 18 articles were selected after careful reading. To achieve a safe result, irrigators need to keep in contact with the entire canal wall. Sodium hypochlorite has a great capacity for dissolving organic tissue, while chlorhexidine prevents the growth of bacteria frequent in endodontic infections. EDTA has the ability to remove inorganic debris and both citric acid and MTAD have excellent antimicrobial properties, the latter being effective in removing the smear layer. QMIX has excellent efficacy against the *Enterococcus faecalis* microorganism, in addition to having action against biofilm and smear layer removal. The complete irrigation phase of the root canal system is able to remove tissue fragments and pulp particles. The ideal irrigation solution must have a set of positive characteristics and a minimum of negative characteristics; however, there is no solution that only it can meet all these requirements. Thus, sodium hypochlorite remains the irrigant of choice among medical professionals and dentists.

Keywords: Endodontics; Root canal preparation; Endodontic irrigants; Sodium hypochlorite.

Topic: **Endodontia**

Received: **18/03/2022**

Approved: **19/04/2022**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Lara Gabriela Silva 
Faculdade Integrada Carajás, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4418837619854938>
<http://orcid.org/0000-0003-2870-1493>
lgabriela21.lg@gmail.com

Poliana Albino Kervahal 
Faculdade Integrada Carajás, Brasil
<http://orcid.org/0000-0002-8749-9638>
polianakervahalodonto@gmail.com



DOI: 10.6008/CBPC2236-9600.2022.002.0034

Referencing this:

SILVA, L. G.; KERVAHAL, P. A.. Agentes irrigantes em endodontia: uma revisão narrativa. *Scire Salutis*, v.12, n.2, p.327-334, 2022. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2236-9600.2022.002.0034>

INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico é estabelecido após o diagnóstico de uma inflamação irreversível na cavidade pulpar tratando assim o dente com vitalidade (biopulpectomia) onde o principal objetivo é não permitir a propagação de microrganismos nos tecidos periapicais e deste modo evitando a infecção nos mesmos. No entanto, se já existe a prevalência de uma infecção a intervenção terapêutica indicada é necropulpectomia, visando à limpeza e diminuição de bactérias no complexo pulpar (WERLANG et al., 2016; LEONARDO et al., 2017).

O sucesso do tratamento depende do decurso do preparo do canal que consiste em proporcionar limpeza ao sistema de canais e também uma adequada modelagem para favorecer a etapa de obturação (CECCHIN et al., 2017). Por conseguinte, é notório que somente a instrumentação mecânica é incapaz de fazer o esvaziamento, um completo debridamento, remover a *smear layer* e combater microrganismos pela complexidade dos canais e suas diferentes formas, com isso torna-se de extrema importância para o êxito deste o uso de soluções irrigantes (MOHAMMADI et al., 2017).

De acordo com Werlang et al. (2016), o insucesso dos tratamentos endodônticos primário tem uma porcentagem menor que 15%, apontando como justificativa a persistência da infecção bacteriana. No entanto, quando são utilizados líquidos irrigantes é indispensável que possuam características de biocompatibilidade, antimicrobiana, solvente tecidual e não deve haver entremediamento químico com os materiais obturadores, decompor matéria orgânica e baixa tensão superficial (PASSINHO et al., 2020).

Na seleção do irrigante a ser utilizado é necessário que o cirurgião dentista tenha fundamento sobre o microrganismo que está causando a infecção exposta e conhecimento rigoroso das propriedades das soluções químicas (PASSINHO et al., 2020). Alguns irrigantes em diferentes concentrações têm sido usados para auxiliar o tratamento endodôntico e atingir os objetivos expostos, são eles: Hipoclorito de sódio, clorexidina, EDTA, peróxido de hidrogênio, anestésico local, soro fisiológico, mistura de irrigante, entre outros (DARCEY et al., 2016).

O hipoclorito de sódio (NaOCl) tem sido mencionado mundialmente como o irrigante ideal, por apresentar as propriedades necessárias durante o tratamento, o agente dispõe de ação antimicrobiana, tem baixa tensão superficial, pH alcalino, consegue dissolver tecidos necróticos e componentes orgânicos da *smear layer*. O mesmo também é usado associado a outros irrigantes para melhor desempenho nos sistemas de canal radicular (PANINI, 2017).

O hipoclorito de sódio quando associado com ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) ou ácido cítrico (CA) é proposto para melhor remoção da *smear layer* após o preparo do canal radicular, pois quando empregado sozinho não tem efeito sobre a porção inorgânica. Tal como, a combinação de NaOCl com a clorexidina (CHX), visa aumentar a sua ação antibacteriana (MOHAMMADI et al., 2017).

Segundo Duque et al. (2016), o método de irrigação comum utilizado é convencional, com uma seringa e cânula de irrigação, sabendo que esse método é limitado para a limpar o terço apical, todavia, objetivando relutâncias superiores, existe outro sistema de irrigação: técnica de irrigação assistida por máquinas que abrange técnicas sônicas, ultrassônicas, materiais rotativos, pressão negativa, um exemplar é

o Endoativador sônico este dispositivo tem pontas de polímero flexível com diferentes diâmetros (Amarela 15/02, Vermelha 25/04 e 35/04) e visa como objetivo promover a agitação do irrigante dentro do canal radicular para tornar mais eficaz a limpeza, podendo ser usado para auxiliar a colocação da medicação intracanal, na obturação e no retratamento de canais (PANINI, 2017).

Outro sistema de irrigação alternativo é o sistema EndoVac que atua por pressão negativa apical levando a solução irrigadora até a região apical. Além disso, existe também o sistema de irrigação por limas de limpeza, O XP Endo Finisher é um novo dispositivo de limpeza para canais de difícil acesso (HAUPT et al., 2020). Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão da literatura acerca do uso de soluções irrigadoras durante o tratamento endodôntico.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, com pontos metodológicos demarcados e assimilação de métodos experimentais e não experimentais. Procurou-se resumir e agregar decorrências de pesquisas sobre o tema em questão, por meios sistêmicos e ordenados, agregando, assim, um conhecimento acerca dos objetivos da pesquisa.

A questão norteadora desse estudo é: *Quais são as soluções irrigadoras com maiores vantagens e eficácia na eliminação de microrganismos?* Com base nisso, a pesquisa dos artigos se deu nas seguintes bases de dados escolhidas: *National Library of Medicine* (PubMed), Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Scientific Eletronic Library* (SciELO), Portal Regional da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e o Google Acadêmico. Como critérios de inclusão, priorizaram-se estudos publicados nos últimos 05 anos (2016 a 2021), artigos inéditos em português e em inglês, disponíveis na íntegra e pesquisas com humanos. Foram excluídos os artigos quanto à dualidade, indisponibilidade e o não atendimento aos propósitos deste estudo.

Para as buscas nas bases de dados, foram utilizados os descritores “Endodontia”, “Preparo de canal radicular”, “Irrigantes Endodonticos” e “Hipoclorito de sódio”, todos presentes nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). A busca, então, totalizou 18 artigos para essa revisão, selecionados por meio da leitura exaustiva dos mesmos. Por conseguinte, ocorreu a classificação das categorias, por meio do levantamento dos achados dos escritos correlacionados ao objeto de pesquisa. Finalmente, seguiram-se as análises descobertas, quando a demonstração associada as apurações salientadas por cada assunto.

DISCUSSÃO TEÓRICA

Tipos de irrigantes

Um tratamento endodôntico realizado com sucesso se dá por meio da limpeza e modelagem do sistema de canal radicular. Limpeza é propriamente a remoção adequada de detritos e camada de esfregaço, com isso, a irrigação é uma parte primordial e indispensável do desbridamento do canal radicular para proporcionar a limpeza em áreas que não são alcançadas por mecanismos mecânicos instrumentação. Para alcançar o resultado seguro, os irrigantes precisam se manter em contato com toda a

parede do canal (URBAN et al., 2017). Muitos irrigantes diferentes e combinações de irrigantes têm sido usados para desempenhar esse papel, estes incluem:

Hipoclorito de sódio (NaOCl)

O Hipoclorito de sódio (NaOCl) foi retratado como irrigante utilizado na endodontia no ano de 1919. A solução apresenta muitos dos atributos de um agente antimicrobiano ideal, pois é de ação rápida, tem um amplo espectro de ação e é relativamente barato e acessível. Sua atividade e ação no canal radicular decorrem de vários aspectos-chave. Os íons hidroxila danificam as bactérias membranas lipídicas e DNA e o alto pH criado desnatura proteínas e prejudica as condições ideais das células. Íons de cloreto quebrar ligações peptídicas dissolvendo proteínas e liberando mais cloraminas que são antibacterianos (CAMONA, 2017).

O hipoclorito de sódio permanece como o padrão ouro de irrigantes endodônticos e é utilizado mundialmente e, embora as bactérias ainda possam ser cultivadas após a irrigação com hipoclorito, é, no entanto, mais eficaz do que a solução salina. O NaOCl comercialmente disponível encontra-se a uma concentração entre 0,5% e 6 %, tem um pH alcalino entre 12 e 13 e é hipertônico. Estudos expostos revelam que as melhores concentrações em endodontia são 1%, 2,5% e 5,25%. Deve ser armazenado sempre em local fresco, escuro e em garrafa de plástico vedada (DARCEY et al., 2016).

O NaOCl consegue se diferenciar seguramente de outras soluções irrigadoras utilizadas atualmente por apresentar grande capacidade de dissolução de tecido orgânico. Essa característica está diretamente relacionada com a sua concentração, uma vez que, quanto mais concentrada, maior sua atividade antimicrobiana e mais rápida é a dissolução tecidual, entretanto, apesar de todas as vantagens apresentadas e referidas acima, o mesmo apresenta várias desvantagens como: alta toxicidade, corrosividade para metais, tecidos descoloridos, estabilidade relativa, incapacidade de remover *smear layer* (MOHAMMADI et al., 2017).

Clorexidina (CHX)

A Clorexidina é um irrigante que apresenta excelente desempenho clínico, foi utilizado pela primeira vez na odontologia em 1959 e se revelou efetiva e segura contra a placa bacteriana. No início foi comercializada na Europa na década de 70 como solução para bochecho 0,2% e em gel a 1% (MOHAMMADI et al., 2017). Atualmente a clorexidina é empregada na endodontia tanto como solução irrigadora quanto como medicação intracanal. Apresenta propriedades como a impossibilitar o crescimento de bactérias que são normalmente encontradas em infecções endodônticas, grande substantividade, efeito solvente, relativa ausência de citotoxicidade e ação reológica. É utilizada como alternativa do hipoclorito de sódio (GONÇALVES et al., 2016).

A CHX pode ser aplicada clinicamente como agente antimicrobiano durante todas as fases do preparo do canal; englobando a desinfecção do campo operatório; durante a modelagem e instrumentação dos canais; na remoção de tecido necrótico antes mesmo de determinar o comprimento do dente; na

preparação química-mecânica, como medicamento intracanal sozinho ou combinado com outras substâncias; na desinfecção de cones de guta percha; na desinfecção de espaços protéticos; e assim por diante. A clorexidina é um agente antimicrobiano ativo contra bactérias gram-positivas e gram-negativas e leveduras, dependendo da sua concentração pode ter efeitos bacteriostáticos e bactericidas (ROSA et al., 2019; MOHAMMADI et al., 2017).

Além do mais, possui substantividade, se adere às paredes dentinárias mantendo suas propriedades por até 12 semanas, porém se mantém como um irrigante secundário por não possuir a capacidade de dissolver matéria orgânica, estar associada a irritações a nível cutâneo e seu efeito sobre a microbiota dos biofilmes é inferior ao efeito do hipoclorito. A clorexidina pode ser encontrada em concentrações de 0,2% (usada para bochecho) até 2% (DARCEY et al., 2016).

Ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA)

Os primeiros relatos de uso desta solução irrigante nos tecidos dentais que apresentou efeito positivo foram publicados em 1951, e logo após alguns anos, Ostby descreveu o seu uso para tratamentos endodônticos concluindo que era benéfico e facilitava o alargamento do canal radicular (ZIVANOVIC et al., 2019).

O ácido etilonodiamino tetra-acético (EDTA) 17% é uma solução quelante mais usada na Odontologia que remove detritos inorgânicos. Sua maior utilidade é na hora da remoção da *smear layer* das paredes dentinárias e da preparação do canal radicular para obturação, sendo a solução mais recomendada para tal remoção. O EDTA deve ser utilizado como enxaguante final, sem haver necessidade de irrigar com hipoclorito de sódio depois disso. Em casos de retratamento o EDTA facilita a retirada de todo material obturador e da lama que persiste no canal (DARCEY et al., 2016)

Normalmente utilizada na concentração de 17%, tal quelante possui algumas decorrências indesejáveis, tais como: efeito desmineralizante forte e poluente que pode gerar um alargamento nos túbulos dentinários, amolecendo a dentina e desnaturando as fibras colágenas, dificultando o material obturador de se aderir as paredes dos canais radilares. Embora o EDTA seja muito utilizado, não há um consenso sobre o tempo para que o ácido faça a descalcificação e a remoção da lama dentinária (*smear layer*) de maneira eficiente, estando abertas as variações de acordo com cada cirurgião, de 1 a 15 minutos sobre o tempo de aplicação (MAFRA et al., 2017).

Ácido cítrico

O ácido cítrico (AC) é uma solução quelante que pode ser utilizada em endodontia, dispõe de propriedades antimicrobianas, possui uma citotoxicidade pequena, uma reação positiva quando em contato com íons de cálcio. O efeito irritante desse irrigante sobre o ápice se dá pelo seu pH baixo, na forma de citrato de sódio o pH fica neutro, tornando-se assim mais biocompatível (MIRANDA et al., 2017).

O AC é um sal orgânico, cristalino e solúvel em água quando está em temperatura ambiente, este sal atua sobre os tecidos mineralizados do dente, desmineralizando-os. Pode ser empregue na remoção da

smear layer após a instrumentação e preparo do canal radicular. Esse agente é utilizado para aplicação em superfícies de raízes com doenças periodontais, pois demonstra boa estabilidade química com efeitos antimicrobianos (DARCEY et al., 2016).

Em relação a concentração, os autores não apresentaram um entendimento concreto, porém indicam entre 1% e 50%, usando de preferência as soluções com menor concentração. Contudo, o ácido crítico é tão eficaz quanto o EDTA na remoção da *smear layer*, existem informes que descrevem o ácido crítico como mais biocompatível e adequado para ser utilizado na clínica do que o EDTA (CAMONA, 2017).

MTAD e Qmix

O MTAD e QMIX foram desenvolvidos recentemente e estão sendo utilizados como produto de irrigação endodôntica para remoção da *smear layer*. O QMIX contém EDTA a 17%, clorexidina a 2% e detergentes, já o MTAD consiste de doxiciclina a 3%, ácido cítrico e detergente. O QMIX disponibilizado em uma solução pronta para ser usada sem necessidade de ser manipulada. Os autores demonstram em seus estudos que a irrigação com QMIX é eficaz contra *Enterococcus faecalis*, biofilme e na remoção da camada de *smear layer*, o detergente na sua composição tem a finalidade de diminuir a tensão superficial (CAMONA, 2017; ZIVANOVIC et al., 2019).

O MTAD apresentado no ano de 2003, é considerado clinicamente eficaz na remoção da lama dentinária de canais radiculares instrumentados quando usado junto com hipoclorito de sódio e também um irrigante biocompatível (DARCEY et al., 2016).

Quadro 1: Tipos de irrigantes, suas principais propriedades e concentrações encontradas.

Irrigante	Principais Características	Concentração
Hipoclorito de Sódio	Dissolução de tecido orgânico	0,5% - 6%
Clorexidina	Impossibilita crescimento de bactérias que são normalmente encontradas em infecções endodônticas	0,2% - 2%
EDTA	Remoção de detritos inorgânicos	17%
Ácido Crítico	Propriedades antimicrobianas	1% - 50%
MTAD	Agente antimicrobiano e eficaz na remoção da <i>smear layer</i>	-
QMIX	Eficaz contra <i>enterococcus faecalis</i>	-

Solução que mais apresenta vantagens na irrigação e debridamento do canal radicular

Apesar de existir uma ampla variedade de irrigantes disponíveis para o cirurgião dentista, o hipoclorito de sódio, com sua atividade antimicrobiana, faz-se a solução irrigadora de eleição na Odontologia, principalmente nos casos de dentes com polpa necrosada. Toda via, o digluconato de clorexidina tem sido amplamente usado, não só na endodontia, mas também em outras especialidades como a periodontia (CAMONA, 2017).

Visto que não existe um irrigante que abranja todas as características específicas necessárias para ser eleito como a solução irrigadora ideal, apesar do NaOCl ser o irrigante endodôntico mais utilizado por apresentar capacidade bactericida e dissolver a matéria orgânica, o uso combinado de duas soluções torna-se mais eficaz. Citando como análogo, combinar com uma solução de EDTA, que por sua vez é bastante eficaz na remoção da *smear layer* quando contraposto com a utilização de hipoclorito de sódio isolada (MAFRA et al., 2017).

Um problema muito pontuado em relação hipoclorito de sódio é o odor clorado, alguns estudos já concluídos sobre a formulação de NaOCl sem esse cheiro desagradável, e foram observados os seguintes efeitos: Antibacteriano, eficácia de dissolução tecidual e a citotoxicidade da solução. As propriedades foram observadas e resultou que o NaOCl sem odor clorado pode ser considerada uma opção de solução irrigante, não trazendo o desconforto ao paciente e ao operador (VAJRABHAYA et al., 2017).

Eliminação da *smear layer* e *smear plug*

A remoção da *smear layer* indiscutivelmente de extrema importância, principalmente em dentes já necrosados devido ao grande agrupamento de bactérias. A lama dentinária promove a destruição degeneração dos túbulos dentinários e prejudica a vedação da obturação com o canal, uma vez que não permite a aderência do cimento obturador nas paredes do canal. Dessa forma, foi pontuada a necessidade de as soluções irrigadoras agirem não somente na parte orgânica dos canais, mas também na inorgânica para uma eliminação eficiente de microrganismos (MAFRA et al., 2017).

No que se refere à remoção parte da orgânica, é notório que o hipoclorito de sódio em suas mais diversas concentrações demonstra vantagens pela sua ação solvente associada ao movimento hidráulico da solução dentro do canal, removendo, assim, os restos pulpare infectados, tornando-se o mais recomendado e aceito para esta função. Porém, no que se refere a porção inorgânica, o hipoclorito de sódio não apresenta efetividade, com isso, foi fundamental a busca por uma solução que conseguisse eliminar os restos inorgânicos contaminados no conduto e a *smear layer* formada (MIRANDA et al., 2017)

Atualmente, o irrigante aconselhado para tal fim é o ácido etilenodiamido tetra-acético (EDTA). Este é um ácido fraco, biocompatível e autolimitante que desempenha ação quelante e atua promovendo a desnaturação de proteínas, que desta forma levará ao aumento da permeabilidade dentinária, facilitando a ação da medicação intracanal e a ligação entre a camada de dentina e cimentos endodônticos obturadores. Nessa perspectiva, enfatizamos que o hipoclorito de sódio e o EDTA são os irrigantes que fazem atingir, juntos, o resultado desejado para a remoção da *smear layer* e dentritos presentes nos sistemas de canais (MOHAMMADI et al., 2017)

CONCLUSÕES

Frente ao exposto, é possível observar que a fase da irrigação completa do sistema de canais radiculares é essencial para o tratamento endodôntico, pois consegue remover os fragmentos teciduais e as partículas pulpares, proporcionando deste modo a instrumentação nos condutos radiculares. Apesar do resultado de alguns estudos apresentarem-se inconclusivo, nota-se a solução irrigadora ideal deve ter um conjunto de características positivas (como é exemplo a baixa toxicidade, ser capaz de dissolver matéria orgânica, ter baixo custo, entre outras propriedades) e o mínimo de características negativas, porém não existe uma solução que somente ele consiga apresentar todos esses requisitos.

O hipoclorito de sódio continua sendo o irrigante de escolha entre os profissionais médicos e dentistas, mas incontáveis estudos e descobertas de novas substâncias com propriedades semelhantes

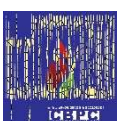
podem vir a ser utilizadas como soluções alternativas. Por fim, como agentes quelantes usados para a remoção da *smear layer* e dissolução de matéria inorgânica, com frequência são utilizados o EDTA e o AC.

REFERÊNCIAS

- CAMONA, R. T.. **Irrigação em endodontia na atualidade**. Instituto Universitário de Ciências da Saúde, 2017.
- CECCHIN, D.; GIARETTA, V. S.; CADORIN, B. G.; SOUZA, M. A.; VIDAL, C. M. P.; FARINA, A. P.. Effect of synthetic and natural-derived novel endodontic irrigant solutions on mechanical properties of human dentin. **Journal of Materials Science Materials in Medicine**, v.28, 2017.
- DARCEY, J.; JAWAD, S.; TAYLOR, C.; ROUDSARI, R. V.; HUNTER, M.. **Modern Endodontic Principles Part 4: irrigation**. 2016.
- DUQUE, J. A.; DUARTE, M. A.; CANALI, L. C.; ZANCAN, R. F.; VIVAN, R. R.; BERNARDES, R. A.; BRAMANTE, C. M.. 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, 2016.
- GONÇALVES, L. S.; RODRIGUES, R. C. V.; ANDRADE JUNIOR, C. V.; SOARES, R. G.; VETTORE, M. V.. The Effect of Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine as Irrigant Solutions for Root Canal Disinfection: a systematic review of clinical trials. **Journal of Endodontics**, 2016.
- GONÇALVES, M. C.; MALIZIA, C.; ROCHA, L. E.. Lesões endodôntico-periodontais: do diagnóstico ao tratamento. **Braz J Periodontol**, v.27, n.1, 2017.
- HAUPT, F.; MEINEL, M.; GUNAWARDANA, A.; HULSMANN, M.. Effectiveness of different activated irrigation techniques on debris and smear layer removal from curved root canals: a SEM evaluation. **Aust Endo J**, 2020.
- LEONARDO, M. R.; LEONARDO, R. D. T.. **Tratamento de canais radiculares: avanços técnicos e biológicos de uma endodontia minimamente invasiva em nível apical e periapical**. 2 ed. São Paulo: Artes Médicas, 2017.
- 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**. Passo Fundo, 2017.
- 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.**, 2017.
- MOHAMMADI, Z.; SHALAVI, S.; MOEINTAGHAVI, A.; JAFARZADEH, H.. A Review Over Benefits and Drawbacks of Combining Sodium Hypochlorite with Other Endodontic Materials. **The open dentistry journal**, v.11, 2017.
- ZIVANOVIC, D. N.; KANJEVAC, T.; BJELOVIC, L.; RISTIĆ, V.; TANASKOVIC, I.. The effect of final irrigation with MTAD, QMix, and EDTA on smear layer removal and mineral content of root canal dentin. **Microsc Res Tech**, 2019.
- PANINI, P. Y. N.. **Protocolos de irrigação em endodontia**. Monografia (Bacharelado em Odontologia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araçatuba, 2017.
- PASSINHO, C. S.; BRAITT, A. H.; PORTO JUNIOR, A. C.; FREIRE, D. M.. Irrigantes endodônticos utilizados por cirurgiões dentistas no município de Itabuna-Bahia / Endodontic irrigants used by dental surgeons in the city of Itabuna-Bahia. **Rev. Odontol.**, Araçatuba, 2020.
- ROSA, C. H. S.; ARAÚJO, C. V.; CARVALHO, M. F. F.; ARAÚJO, P. V.. Estudo piloto da análise comparativa da atividade antimicrobiana da PDT e agentes irrigantes em canais radiculares inoculados com *Enterococcus faecalis* “in vitro”. **Rev. Arq. Odontol**, 2019.
- URBAN, K.; DONNERMEYER, D.; SCHAFER, E.; BURKLEIN, S.. Canal cleanliness using different irrigation activation systems: a SEM evaluation. **Clinical Oral Investigation**, v.21, n.9, 2017.
- VAJRABHAYA, L. O.; SANGALUNGKARN, V.; SRISATJALUK, R.; KORSUWANNAWONG, S.; PHRUKSANIYOM, C.. Hypochlorite solution for root canal irrigation that lacks a chlorinated odor. **Eur J Dent.**, 2017.
- WERLANG, A. I.; BALDISSARELLI, F.; WERLANG, F. A.; VANNI, J. R.; HARTMANN, M. S. M.. Insucesso no tratamento endodôntico: uma revisão de literatura. **Revista Tecnológica**, v.5, n.2, 2016.

Os autores detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.

Todas as obras (artigos) publicadas serão tokenizadas, ou seja, terão um NFT equivalente armazenado e comercializado livremente na rede OpenSea (https://opensea.io/HUB_CBPC), onde a CBPC irá operacionalizar a transferência dos direitos materiais das publicações para os próprios autores ou quaisquer interessados em adquiri-los e fazer o uso que lhe for de interesse.



Os direitos comerciais deste artigo podem ser adquiridos pelos autores ou quaisquer interessados através da aquisição, para posterior comercialização ou guarda, do NFT (Non-Fungible Token) equivalente através do seguinte link na OpenSea (Ethereum). *The commercial rights of this article can be acquired by the authors or any interested parties through the acquisition, for later commercialization or storage, of the equivalent NFT (Non-Fungible Token) through the following link on OpenSea (Ethereum).*



<https://opensea.io/assets/ethereum/0x495f947276749ce646168ac8c248420045cb7b5e/44951876800440915849902480545070078646674086961356520679561157681258011033601/>