



OS BENEFÍCIOS DO USO DE OZÔNIO NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO: REVISÃO DE LITERATURA

THE BENEFITS OF USING OZONE IN ENDODONTIC TREATMENT: LITERATURE REVIEW

Evellyn Moreira RIOS

Centro Universitário Tocantinense Antônio Carlos (UNITPAC)

E-mail: evellyn751@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2344-118X>

Thállysson de Souza Oliveira Andreatta GONÇALVES

Centro Universitário Tocantinense Antônio Carlos (UNITPAC)

E-mail: THALLYSSON-andreatta@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5208-3713>

Leandro Iwai OGATA

Centro Universitário Tocantinense Antônio Carlos (UNITPAC)

E-mail: leandro.ogata@unitpac.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0482-4114>

RESUMO

A filosofia do tratamento endodôntico consiste em manter o dente em função no sistema estomatognático, e para obter sucesso, deve ser realizado seguindo fundamentos científicos, biológico e mecânica. Um dos grandes fatores de insucesso no tratamento é a assepsia dos canais, o qual se torna necessário lançar mão de produtos químicos para auxiliar na higienização do conduto radicular. A busca por alternativas terapêuticas que possam promover a desinfecção dos canais radiculares é uma constante na comunidade científica. Em virtude dos efeitos antimicrobianos presente na ação do ozônio contra as bactérias, a terapia com ozônio tem surgido como uma técnica viável para ser utilizada no tratamento endodôntico. Nesse contexto, várias pesquisas analisaram a eficácia do ozônio em seus experimentos, que evidenciaram o benefício de reparação e cicatrização tecidual, efeitos anti-inflamatórios, analgésicos e antimicrobiano, assim como é biocompatível com os tecidos periapicais. Por apresentar vários pontos positivos em sua utilização durante as pesquisas, o objetivo deste trabalho é analisar e compreender evidências relatadas a respeito da aplicabilidade do ozônio no tratamento endodôntico. Os achados

científicos foram encontrados nas plataformas de pesquisa PudMed, Scielo, Google Acadêmico e portal do CAPES. Com base nas evidências encontradas nos estudos presentes, o ozônio é capaz de eliminar as bactérias existentes no canal radicular, inclusive a bactéria *Enterococcus faecalis*, pois atua diretamente nas paredes celulares, conseqüentemente inativando a bactérias nocivas. Também é persistente nas pesquisas o benefício da utilização do ozônio com outras substâncias tradicionais no protocolo do tratamento endodôntico. Diante dos resultados, é necessário que sejam efetuados mais estudos para colaborar com a comunidade científica a respeito do ozônio no cotidiano do cirurgião-dentista.

Palavras-chave: Ozônio. Endodontia. Desinfecção.

ABSTRACT

The philosophy of endodontic treatment is to keep the tooth functioning in the stomatognathic system, and to be successful, it must be carried out following scientific, biological and mechanical foundations. One of the major factors contributing to treatment failure is canal asepsis, which requires the use of chemical products to assist in the cleaning of the root canal. The search for therapeutic alternatives that can promote disinfection of the root canals is a constant in the scientific community. Due to the antimicrobial effects present in the action of ozone against bacteria, ozone therapy has emerged as a viable technique to be used in endodontic treatment. In this context, several studies have analyzed the efficacy of ozone in their experiments, which have demonstrated the benefit of tissue repair and healing, anti-inflammatory, analgesic, and antimicrobial effects, as well its biocompatibility with periapical tissues. Given the numerous positive aspects of its use in research, the objective of this work is to analyze and understand the evidence reported regarding the applicability of ozone in endodontic treatment. Scientific findings were found on research platforms such as PubMed, SciELO, Google Scholar, and the CAPES portal. Based on the evidence found in the present studies, ozone is able to eliminate existing bacteria in the root canal, including *Enterococcus faecalis* bacteria, as it acts directly on cell walls, consequently inactivating harmful bacteria. The benefit of using ozone with other traditional substances in the endodontic

treatment protocol is also persistent in research. In view of the results, it is necessary that more studies be carried out to collaborate with the scientific community regarding ozone in the daily life of the dental surgeon.

Keywords: Ozone. Endodontics. Disinfection.

INTRODUÇÃO

A filosofia do tratamento endodôntico consiste em manter o dente em função no sistema estomatognático, e para obter sucesso, deve ser realizado seguindo fundamentos tanto biológicos e quanto mecânicos (OCHHI, 2011). O tratamento endodôntico é um procedimento protocolado e com grandes chances de sucesso clínico, o qual se obtém a partir da eliminação dos agentes agressores (SIQUEIRA, 2002). Referindo-se ao sucesso endodôntico, a limpeza dos canais radiculares é o propósito do tratamento, tendo de ser efetuada através da instrumentação dos canais radiculares combinada com soluções irrigadoras, para que posteriormente seja possível a obturação. Portanto, a finalidade é de reduzir ao máximo a presença dos microrganismos, de modo que possibilite a reparação e a manutenção dos tecidos perirradiculares. (AJETI et al., 2018; NG et al., 2008; SIQUEIRA JR et al., 2012).

O ozônio (O₃) é um composto formado por um único elemento químico, o oxigênio (O₂), que é formado por intermédio de descargas elétricas sobre a molécula de oxigênio, a qual se rompe liberando átomos, onde se liga a outra molécula de oxigênio, formando o O₃. Por ser extremamente instável e oxidante, ele retorna à sua forma molecular de oxigênio com facilidade, resultando em propriedades de reparação e cicatrização do tecido (Soriano, 2000). Em virtude dos seus efeitos antimicrobianos, propriedades anti-inflamatórias e a capacidade de analgesia é utilizado como medicação intracanal e agente irrigante que visa melhorar substancialmente a limpeza dos canais radiculares (LYNCH et al. 2008).

A ozonioterapia se faz presente na Odontologia devido as suas diversas especialidades em que pode ser inserida, como por exemplo: na prevenção e no tratamento de cárie; tratamento de infecções agudas e crônicas; na assepsia de canais radiculares; reparação tecidual, dor, DTM, osteomielite, osteoradionecrose e necroses induzidas por drogas farmacêuticas (NESI, 2018). Segundo a Associação Brasileira de

Ozonioterapia (ABOZ), a água ozonizada também pode ser utilizada diretamente na superfície bucal e é promissora em bochechos, pois diminui a adesão de placas à superfície dental, é biocompatível aos tecidos gengivais e auxilia no combate à *Candida albicans* (ABOZ, 2020). O ozônio vem sendo estudado a anos, e há pesquisas que comprovam a sua efetividade na ação de eliminar bactérias, vírus, fungos e protozoários, devido a sua capacidade de lesar as membranas celulares destes componentes agressores. Sua ação é diretamente ligada na estabilidade osmótica e na permeabilidade dos agentes patógenos, conferindo com um efeito positivo após a estabilização do processo infeccioso (ESTRELA et al, 2007; CARDOSO et al, 2008).

Segundo Viebahn-Hansler (1999) o controle de administração da concentração é o determinante para condição terapêutica, assim o organismo entende que o gás não é um agressor e sim um reforço positivo ao mecanismo de proteção, que agrega na ativação de anticorpos no qual estes irão produzir uma resposta imunológica ao microrganismo patogênico. A proposta do presente estudo é mostrar que existem mais alternativas eficientes para o tratamento endodôntico, buscando meios que sejam auxiliares na desinfecção os canais radiculares sendo utilizado em conjunto com outras soluções irrigadoras, apresentando a eficácia do ozônio no tratamento endodôntico e a sua utilização na forma gasosa, água ozonizada e óleo ozonizado.

PROCEDIMENTOS METOLÓGICOS

A metodologia aplicada trata-se de uma revisão de literatura, de forma que possamos analisar e avaliar sobre as palavras chaves: benefícios, ozonioterapia e endodôntico. As bases de dados utilizadas para a pesquisa foram: PudMed, Scielo, Google Acadêmico e portal do CAPES, também foi utilizado artigos, livros, dissertações e teses publicadas entre os anos de 2012 a 2020. Portanto nosso critério foi discutir as principais utilizações do ozônio no tratamento de canais radiculares, dando ênfase em seus benefícios.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No final do século XVIII um pesquisador chamado Martin Van Marum descobriu uma substância química com um odor estranho, que no final do século XIX

seria chamada de Ozônio por Christian Friedrich Schönbein, que a descreveu como excelente oxidante e antisséptico (MARTINS, et al., 2012).

Os efeitos positivos do ozônio na endodontia foram evidenciados a partir dos experimentos realizados por Hyslop et al., (1988), Filippi (2001). Os experimentos constataram que em comparação com os irrigantes endodônticos, hipoclorito de sódio a 2,225 e a clorexidina a 2%, o ozônio mostrava uma diminuição significativa na citotoxicidade para as células orais. Desde então o ozônio entrou na discussão para ser um antimicrobiano complementar no tratamento endodôntico.

Os estudos desenvolvidos por Nagayoshi et al. (2004) mostraram que o manuseio da água ozonizada é mais fácil e seguro em comparação ao manuseio na forma gasosa, os estudos mostram que a água é capaz de eliminar os microorganismos bucais Gram positivos e Gram negativos, com boa ação oxidante.

As soluções ozonizadas se mostraram eficientes na eliminação de microrganismos analisados em um teste por Estrela et al. (2006), quando a água destilada foi aplicada em um sistema de limpeza ultrassônica contra *Staphylococcus aureus*.

De acordo com Mohammadi et al., (2013) a aplicação do ozônio mostra grande benefício ao eliminar as microbiotas patogênicas, além de agir como um desinfetante bastante eficiente contra as infecções, seus estudos relataram também que as suas ações podem ser contra um organismo ou várias combinações de microbiomas.

O Conselho Federal de Odontologia (CFO) aprovou em 2015 a ozonioterapia, podendo ser praticada pelo cirurgião dentista que apresentar uma atualização no uso de ozônio, podendo ser utilizadas nas formas de aplicação e água ozonizada, gás ozônio ou óleo ozonizado (SILVA, 2020).

O uso da ozonioterapia também pode ser feito em outras áreas na odontologia, como cárie dentária, distúrbios temporomandibulares, lesão gengival e apical, polpa, cicatrização da mucosa, o uso em todas essas áreas traz grandes benefícios durante o tratamento. (SUH et al., 2019).

Os efeitos antimicrobianos do ozônio variam dependendo dos grupos de bactérias (Gram positivas e Gram negativas), de acordo com Silva et al., 2020. As bactérias do grupo Gram-negativas contêm lipopolissacarídeos (LPS) e fosfolipídios na membrana, o deixando mais suscetível ao ozônio.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

Ao longo dos anos vêm sendo estudado a eficácia do Ozônio no tratamento endodôntico com o propósito de ser um irrigante endodôntico biocompatível e tão eficiente quanto o NaCl. Hyslop et al (1998), Filippi (2001). É essencial empregar soluções irrigadoras durante o processo de instrumentação endodôntica, visando aprimorar o controle antimicrobiano e promover a contração da matéria orgânica, conforme indicado por estudos como o de Torabinejad et al. em 2010 e Estrela et al. em 2014.

Segundo Sushma (2011), o *Enterococcus Faecalis* é a principal bactéria envolvida nos casos de insucesso no tratamento de endodôntico dos canais radiculares, em relação a isso, as pesquisas mostram que o ozônio tem potencial eficiente na redução/eliminação da referida bactéria. O autor destaca a efetividade do ozônio contra outros microrganismos, o qual mostra-se eficaz contra vírus e fungos encontrados nas raízes contaminadas, as quais são submetidas, posteriormente, à tratamentos endodônticos. Com esses resultados o autor conclui que o ozônio aumenta consideravelmente a taxa de sucesso em tratamentos e retratamentos endodônticos (SUSHMA, 2011).

Buliés (1996) e Estrela et al (2007) afirmam que o ozônio tem o efeito de oxidação letal no protoplasma da bactéria, agindo por alteração nos ácidos graxos poli-insaturados da parede bacteriana, concluindo na morte da bactéria, assim tornando-se microbicida, bactericida, fungicida e parasiticida, por fim justificando-o como uma nova opção do agente irrigante com ação antimicrobiana.

Hems et al., (2005), se propuseram a avaliar o potencial do ozônio como agente antibacteriano sobre as espécies de *Enterococcus faecalis* em biofilmes e em suspensão em água ozonizada com intuito de verificar sua efetividade como irrigante endodôntico. Houve o estudo isolado do *E. faecalis* suspenso em água em que foi borrifado ozônio em tempos diferentes e o estudo do biofilme que foi suspenso em água e aspergido gás ozônio com agitação com a variação tempos diferentes, utilizou-se a solução de hipoclorito de sódio a 2,5% para controle positivo. A conclusão do estudo evidencia que o ozônio foi efetivo na ação antibacteriana em bactérias

suspensas em água (240 segundos), mas teve seu efeito diminuído quando comparado às bactérias em biofilme.

De acordo com Alves (2017), em seu estudo foi possível obter resultados positivos na recuperação de tecidos afetados por meio da combinação de bifosfonato, fístula com drenagem extra oral, ozonioterapia com água e óleo de peróxido de 600, e injeção perilesional de gás com água irrigante. O óleo reparador de tecidos e o gás como indutor de recuperação tecidual foram capazes de reduzir o abscesso, promover a cicatrização interna e externa sem a necessidade de cirurgia, e sem causar dor, confirmando os resultados encontrados por Boch et al. (2015), que, em seu estudo sobre a ação do ozônio em 125 elementos dentários infectados por bactérias e incubados para formar placa bacteriana, concluíram que a utilização de hipoclorito de sódio isolado ou combinado com ozônio foi a mais eficaz na redução de patógenos endodônticos, comprovando a ação antimicrobiana do ozônio para melhorar a saúde bucal.

Segundo Lynch (2008) O ozônio tem sido considerado como um agente antisséptico com base nas pesquisas que evidenciaram sua ação antimicrobiana tanto na forma de gás como diluído em água. O autor ainda diz que é necessário estar atento à concentração, utilizar por um tempo adequado e deve ser aplicado corretamente intracanal somente após a correta instrumentação/modelagem desinfecção e limpeza dos condutos. Ainda Lynch (2008) ressalta que regiões com menos vestígios de células mortas, o ozônio tem a ação antimicrobiana mais eficiente, isso justifica a indicação de ser utilizado ao final da total irrigação e modelagem do conduto.

De acordo com Indhuja, Sadasivan e Koski (2016), o ozônio tem propriedades benéficas como cicatrizante quando aplicado topicamente em forma gasosa, dissolvida em água ou óleo, devido às suas propriedades oxidantes, bactericidas, antissépticas, analgésicas e anti-inflamatórias. Esses autores concordam com Ferreira (2011), que reconhece o poder desinfetante do ozônio na prática terapêutica da endodontia.

Em experimentos in vitro que testaram a eficácia do ozônio em microrganismos suspensos, os resultados foram contraditórios. Segundo Huth et al. (2009), os ozônios gasoso e aquoso foram aplicados em suspensões (3 x 10⁸

UFC/mL) de *Enterococcus faecalis*, *Candida albicans* e *Peptostreptococcus micros*. Apenas o ozônio aquoso a 5µg/mL e o ozônio gasoso a 1 gm-3 aplicados por um minuto foram comparáveis ao hipoclorito de sódio a 2,5% em não permitir o crescimento dos microrganismos em suspensão.

Nogales et al. (2014) obtiveram resultados semelhantes ao expor suspensões bacterianas ao ozônio aquoso, mas notaram que *Enterococcus faecalis* foi mais resistente que *Pseudomonas aeruginosas* e *Staphylococcus aureus*. Somente a concentração de 8µg/mL de ozônio aquoso impediu o crescimento dos microrganismos testados. Ghareeb et al. (2015) testaram água ozonizada (0,5 ppm) em limas contaminadas com *Candida albicans* (1,5x10⁸) por 5 minutos e conseguiram descontaminar apenas 80% das limas expostas à água ozonizada, enquanto o hipoclorito de sódio e o hipoclorito de sódio associado à água ozonizada alcançaram 100% de descontaminação. Savitri et al. (2018) realizaram testes de difusão em ágar e contato direto entre os microrganismos e as substâncias testadas.

Na difusão em ágar, hipoclorito de sódio a 5,25%, clorexidina a 2% e água ozonizada (4mg/l) foram colocados em placas com *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* e *Kocuria rhizophila* (1,5x10⁸UFC/mL). Os halos foram medidos após 24 e 48 horas. No presente ensaio, o desempenho superior foi observado para a clorexidina, seguida pelo hipoclorito de sódio e, por último, a água ozonizada.

De acordo com os autores, isso pode ser explicado pela rápida degradação do ozônio em presença de materiais orgânicos, como o meio de cultura. De maneira semelhante ao teste de contato direto, a eficácia da água ozonizada diminuiu significativamente após 30 minutos, apresentando um aumento significativo no número de unidades formadoras de colônias (UFC), o que reforça a ideia de que a ação antimicrobiana do ozônio é menos duradoura do que a do hipoclorito de sódio e da clorexidina.

Embora a água ozonizada tenha obtido resultados superiores em períodos de exposição de 2 e 10 minutos, e igual à clorexidina após 20 minutos, é importante destacar que a interpretação desses resultados deve ser feita com cautela, uma vez que muitos fatores além da atividade antimicrobiana dos agentes testados podem

influenciar os resultados obtidos. Portanto, a extrapolação desses resultados para a prática clínica deve ser realizada com cuidado.

Nogales (2016) utilizou de suas pesquisas para avaliar a proposta da ação do ozônio como coadjuvante ao tratamento endodôntico, teve como objetivo avaliar a eficiência da água ozonizada atuando sobre a redução de micro-organismos em suspensão em sua primeira parte da pesquisa, e também avaliou a ação desta em biofilme monoespécie de *E. faecalis*, *P. aeruginosa* e *S. aureus* em sua segunda parte da pesquisa, o estudo foi realizado in vitro e ex vivo.

Como resultado da pesquisa, o autor pôde concluir que o ozônio que interagiu com os fibroblastos de gengiva, a princípio causou a redução da viabilidade celular, ou seja, inicialmente foi tóxico no primeiro contato, mas que foi revertido e recuperado a viabilidade celular nos tempos experimentais subsequentes. A pesquisa apontou que a concentração de 40mg/mL foi a que causou maior diminuição no número de células viáveis, mas também foi a que efetivou maior estímulo ao final do experimento, mostrando-se biocompatível com a linhagem celular testada. Por fim, os achados sugerem que o ozônio pode ser útil coadjuvante ao tratamento endodôntico tradicional.

O estudo de Noites et al. (2014) investigou a eficácia da irrigação com hipoclorito de sódio, clorexidina e gás ozônio, sozinhos ou em combinação, no combate a *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans*. O experimento utilizou dentes humanos com raiz única inoculados com os microorganismos, e testou soluções irrigadoras como hipoclorito de sódio em concentrações de 1%, 3% e 5%, clorexidina em 0,2% e 2%, e gás ozônio aplicado por diferentes intervalos de tempo. A eficácia foi avaliada por citometria de fluxo, e os resultados indicaram que nenhum dos agentes isolados foi completamente eficaz em eliminar os microorganismos.

A combinação de clorexidina a 2% seguida de gás ozônio por 24 segundos mostrou ser capaz de eliminar completamente *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans*, sugerindo sua utilidade no tratamento de canais contaminados. Além disso, a utilização do ozônio como terapia complementar ao protocolo endodôntico tem sido relacionada à melhora na reparação tecidual devido ao aumento da circulação local e atividade antimicrobiana, como relatado por Nogales et al. (2019) e Silva et al. (2020).

Huth et al., (2009) realizou um estudo que tinha como objetivo verificar a eficácia antimicrobiana do ozônio na água e no gás contra os microorganismos *E. faecalis*, *C. albicans*, *S. micros* e *P. aeruginosa* foram cultivadas em cultura planctônica ou em monoespécie de biofilmes em canais radiculares por três semanas. As culturas foram expostas ao ozônio, hipoclorito de sódio 2,25% e 5,25%, digluconato de clorexidina 2%, peróxido de hidrogênio 3% e solução salina tamponada com fosfato (grupo controle) por 1 minuto.

O gás ozônio foi aplicado aos biofilmes em duas situações experimentais, a configuração 1 que consistia em um canal de difícil acesso e outro de acesso fácil. Com a obtenção dos resultados, concluíram que a água ozonizada e o gás foram eficazes contra os micro-organismos do biofilme, e que a eliminação total foi obtida pelo gás ozônio altamente concentrado em canais de fácil acesso, o hipoclorito de sódio e clorexidina também obtiveram o mesmo desempenho, porém o peróxido de hidrogênio foi menos eficaz.

Ferreira (2011) pesquisou sobre as propriedades reparadoras em regiões periapicais do ozônio como coadjuvante a terapia endodôntica. A autora utilizou o ozônio nas suas três formas, tais como água, gás e óleo, o experimento in vivo para avaliar a influência dos mesmos, o estudo foi realizado em situações de necrose pulpar com alterações ósseas periapicais, diagnosticado e definido como quadros de infecção primária.

A água ozonizada (10ml) na concentração de 8µg/ml e utilizada como agente irrigador; o gás ozonizado (10ml) foi utilizado após o preparo do canal radicular na concentração de 40µg/ml; e o óleo de girassol ozonizado foi utilizado como medicação intracanal em dois grupos, enquanto o hidróxido de cálcio veiculado com PRP em um grupo, os dois foram mantidos nos canais durante 15 dias. O resultado do experimento foi favorável para a utilização do ozônio, os 2 grupos experimentais apresentaram padrão de reparação óssea semelhante. O presente estudo mostra que o gás foi mais efetivo que a água ozonizada, com diferença estatística significantes. Por fim, evidências mostraram que o uso da água ozonizada como irrigante e do óleo ozonizado como medicação intracanal mostrou a melhor eficácia do ponto de vista sintomatológico.

Ainda Sechi et al. (2001) avaliaram o efeito antibacteriano do óleo de girassol (Oleozon) em diferentes espécies bacterianas isoladas de diferentes locais, sendo elas as micobactérias, *estafilococos*, *estreptococos*, *enterococos*, *Pseudomonas* e *Escherichia coli*. O Oleozon mostrou ser efetivo contra todas as bactérias testadas, sendo a micobactérias mais susceptível ao óleo.

A seguinte pesquisa realizada por Siqueira et al (2007) comparou a eficácia do óleo ozonizado e do hidróxido de cálcio paramonoclorofenol canforado (PMCC) para verificar a eficácia destes como medicamento intracanal. O estudo foi realizado em 6 cães com lesões periapicais induzidas e que foram divididos em dois grupos experimentais. Os resultados radiográficos histopatológicos e histobacteriológicos não revelaram diferenças estatisticamente significativas na região periapical nos dois medicamentos, assim evidenciando que o óleo ozonizado tem o potencial de ser utilizado na terapia de canais radiculares como medicação intracanal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no acervo científico disponível, podemos concluir que o ozônio é um grande aliado á outros métodos e tratamentos convencionais, o qual potencializa a ação dos irrigantes tradicionais, e quando isolado também se mostra eficiente na redução da carga bacteriana presente nos canais radiculares na sua forma de gás e água, enquanto a sua forma em óleo verifica efeitos cicatrizantes e biocompatível com os tecidos orais. É indubitável que o cirurgião-dentista para utiliza-lo em ambiente clínico, deve possuir especialização na área, o qual saberá portar-se perante a uma situação de intoxicação. No entanto, é necessário realizar mais ensaios clínicos controlados e randomizados que irão abonar o seu uso em quantidades e concentrações padrões com segurança para o paciente e para o profissional durante o tratamento endodôntico.

REFERÊNCIAS

ABOZ – Associação Brasileira de Ozonioterapia. **Ozonioterapia**. Relatório Técnico. São Paulo, 2014. Disponível em: <https://www.aboz.org.br/ozonize-se/o-que-e-ozonioterapia/>. Acesso em: 03/05/2023.

Evellyn Moreira RIOS; Thállysson de Souza Oliveira Andreatta GONÇALVES; G Leandro Iwai OGATA. OS BENEFÍCIOS DO USO DE OZÔNIO NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO: REVISÃO DE LITERATURA. JNT - Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. 2023. FLUXO CONTÍNUO - MÊS DE MAIO. Ed. 42. VOL. 02. Págs. 436-449. ISSN: 2526-4281 <http://revistas.faculdadefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdadefacit.edu.br.

AJETI, Nova Nexhmije; PUSTINA-KRASNIQI, Teuta; APOSTOLSKA, Sonja. **O efeito do ozônio gasoso no canal radicular infectado**. Revista macedônia de ciências médicas de acesso aberto, v. 6, n. 2, pág. 389, 2018.

ALVES, Winnie Nascimento Silva. **Ozonioterapia em paciente com necrose óssea associada ao uso de bisfosfonato: relato de caso clínico**. 2017. 65 f., il. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Odontologia) —Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/18006>. Acessado em: 03/05/2023.

BOCH, Tanja et al. **Effect of gaseous ozone on Enterococcus faecalis biofilm—an in vitro study**. Clinical oral investigations, v. 20, p. 1733-1739, 2016.

ESCARPANTER BULIÉS, Júlio César. **Uma solução para exposições ósseas postraumáticas: associação de injeção de epiplon mayor con ozonoterapia**. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas, v. 15, n. 2, pág. 0-0, 1996.

ESTRELA, C. et al. **Characterization of successful root canal treatment**. Brazilian Dental Journal, v. 25, n. 1, p. 3-11, 2014.

ESTRELA, C. et al. **Eficácia antimicrobiana de água ozonizada, ozônio gasoso, hipoclorito de sódio e clorexidina em canais radiculares humanos infectados**. Revista internacional de endodontia , v. 40, n. 2, pág. 85-93, 2007.

ESTRELA, Carlos et al. **Antimicrobial potential of ozone in an ultrasonic cleaning system against Staphylococcus aureus**. Brazilian Dental Journal, v. 17, p. 134-138, 2006.

FERREIRA, Marina Beloti. **Efeito na reparação óssea periapical da ozonioterapia como coadjuvante ao tratamento endodôntico**. Estudo clínico-radiográfico. 2011. Tese (Doutorado em Endodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

FILLIPI, Andreas. (2001). **The Influence Of Ozonised Water On The Epithelial Wound Healing Process In The Oral Cavity**. Dtsch Zahnarztl. 56. Disponível em: (PDF) The Influence Of Ozonised Water On The Epithelial Wound Healing Process In The Oral Cavity (researchgate.net). Acesso em: 03/05/2023.

GHAREEB, A. et al. **Evaluation of the antimicrobial effects of ozonated water on the sanitization of endodontic files contaminated with C. Albicans**. Sulaimani Dental Journal, v. 2, n. 2, p. 72-76, 2015. Disponível em: <http://sdj.univsul.edu.iq/issues/vol2n2/sdj-10105>. Acesso em: 03/05/2023.

HEMS, R. S. et al. **An in vitro evaluation of the ability of ozone to kill a strain of Enterococcus faecalis**. International Endodontic Journal, v. 38, p. 22-29, 2005.

Evellyn Moreira RIOS; Thállysson de Souza Oliveira Andreatta GONÇALVES; G Leandro Iwai OGATA. **OS BENEFÍCIOS DO USO DE OZÔNIO NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO: REVISÃO DE LITERATURA**. JNT - Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. 2023. FLUXO CONTÍNUO - MÊS DE MAIO. Ed. 42. VOL. 02. Págs. 436-449. ISSN: 2526-4281 <http://revistas.faculadefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculadefacit.edu.br.

HUTH, Karin Christine et al. **Effectiveness of ozone against endodontopathogenic microorganisms in a root canal biofilm model.** International endodontic journal, v. 42, n. 1, p. 3-13, 2009.

HYSLOP, PA et al. **Mecanismos de lesão celular mediada por oxidantes. As vias glicolítica e mitocondrial da fosforilação do ADP são os principais alvos intracelulares inativados pelo peróxido de hidrogênio.** Journal of Biological Chemistry, v. 263, n. 4, pág. 1665-1675, 1988.

INDHUJA, R. S.; SADASIVAN, A.; KOSKI, E. **Application of ozone therapy in dentistry.** International Journal of Science Research, v. 5, n. 8, p. 21-25, 2016.

LYNCH, Eduardo; SWIFT JR, Edward J. **Eficácia baseada em evidências do ozônio para irrigação do canal radicular.** Journal of Odontologia Estética e Restauradora, v. 20, n. 5, pág. 287-293, 2008.

MARTINS, Andiará et al. **Bactericidal effect of high frequency generator in Staphylococcus aureus culture.** Fisioterapia e Pesquisa, v. 19, p. 153-157, 2012.

MOHAMMADI, Z; SHALAVI, S; SOLTANI, MK; ASGARY, S. **A Review of the Properties and Applications of Ozone in Endodontics: An Update.** Iranian Endodontic Journal, v. 8, ed. 2, p. 40-43, Iran, apr 2013. Disponível em: acesso em: 10 de abril de 2021.

NAGAYOSHI, M. et al. **Antimicrobial effect of ozonated water on bacteria invading dentinal tubules.** Journal of Endodontics, v. 30, n. 11, p. 778-781, 2004.

NESI, Anny Karoliny. **Ozonioterapia: o uso do ozônio na odontologia.** Tese de conclusão de curso, 2018.

NG, Y.-L.; MANN, V.; GULABIVALA, K. **Resultado do tratamento endodôntico secundário: uma revisão sistemática da literatura.** Revista internacional de endodontia, v. 41, n. 12, pág. 1026-1046, 2008.

NOGALES, C. G. et al. **Ozone therapy: adjuvant to endodontic treatment in a subluxation case – case report.** Ozone Therapy Global Journal, v. 9, n. 1, p. 161-169, 2019.

NOGALES, Carlos Goes et al. **Ozone therapy as an adjuvant for endodontic protocols: microbiological-ex vivo study and cytotoxicity analyses.** Journal of Applied Oral Science, v. 24, p. 607-613, 2016.

NOGALES, Carlos Goes; FERREIRA, Marina Beloti; LAGE-MARQUES, José Luiz. **Comparison of the antimicrobial activity of three different concentrations of aqueous ozone on Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, and Enterococcus faecalis–in vitro study.** Ozone Therapy Global Journal, v. 4, n. 1, p. 9-15, 2014.

Evellyn Moreira RIOS; Thállysson de Souza Oliveira Andreatta GONÇALVES; G Leandro Iwai OGATA. **OS BENEFÍCIOS DO USO DE OZÔNIO NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO: REVISÃO DE LITERATURA.** JNT - Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. 2023. FLUXO CONTÍNUO – MÊS DE MAIO. Ed. 42. VOL. 02. Págs. 436-449. ISSN: 2526-4281 <http://revistas.faculdadefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdadefacit.edu.br.

NOITES, Rita et al. **Synergistic antimicrobial action of chlorhexidine and ozone in endodontic treatment.** BioMed research international, v. 2014, 2014.

OCCHI, INGRID GOMES PEREZ et al. **Avaliação de sucesso e insucesso dos tratamentos endodônticos realizados na clínica odontológica da UNIPAR.** Revista UNINGÁ, v. 8, n. 2, pág. 11-11, 2011.

SAVITRI, D. et al. **Efficacy of Ozonated Water, 2% Chlorhexidine and 5.25% Sodium Hypochlorite on Five Microorganisms of Endodontic Infection: In Vitro: Study.** Advances in Human Biology, v. 8, n. 1, p. 19-23, 2018.

SECHI, Leonardo Antonio et al. **Antibacterial activity of ozonized sunflower oil (Oleozone).** Journal of applied microbiology, v. 90, n. 2, p. 279-284, 2001.

SILVA, E. J. N. L. et al. **The effect of ozone therapy in root canal disinfection: a systematic review.** International endodontic journal, v. 53, n. 3, p. 317-332, 2020.

SILVEIRA, Adriana M. Vieira et al. Periradicular repair after two-visit endodontic treatment using two different intracanal medications compared to single-visit endodontic treatment. **Brazilian dental journal**, v. 18, p. 299-304, 2007.

SIQUEIRA JR, José F. Endodontic infections: concepts, paradigms, and perspectives. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 94, n. 3, p. 281-293, 2002.

SIQUEIRA JR, José Freitas e cols. **Princípios biológicos do tratamento endodôntico de dentes com polpa necrosada e lesão perirradicular.** Revista Brasileira de Odontologia, v. 69, n. 1, pág. 08 de 2012.

SORIANO, Mari Cruz Domingo; PÉREZ, Silvia Collell; BAQUÉS, Marc Ignasi Corral. **Electroestética profesional aplicada: teoría y práctica para la utilización de corrientes en estética.** SOR Internacional, 2000.

SUH, Yiji et al. **Clinical utility of ozone therapy in dental and oral medicine.** Medical gas research, v. 9, n. 3, p. 163, 2019.

SUSHMA, DAS. Application of ozone therapy in dentistry. Indian Journal of Dental Advancements, v. 3, n. 2, p. 538-542, 2011.

TORABINEJAD, Mahmoud; PARIROKH, Masoud. **Agregado de trióxido mineral: uma revisão abrangente da literatura - parte II: investigações de vazamento e biocompatibilidade.** Jornal de endodontia, v. 36, n. 2, pág. 190-202, 2010.

VIEBAHN, Renate; VIEBAHN-HÄNSLER, Renate. **Ozon-Sauerstoff-Therapie: ein praktisches Handbuch; mit 24 Tabellen.** Georg Thieme Verlag, 1999.

Evellyn Moreira RIOS; Thállysson de Souza Oliveira Andreatta GONÇALVES; G Leandro Iwai OGATA. OS BENEFÍCIOS DO USO DE OZÔNIO NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO: REVISÃO DE LITERATURA. JNT - Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. 2023. FLUXO CONTÍNUO - MÊS DE MAIO. Ed. 42. VOL. 02. Págs. 436-449. ISSN: 2526-4281 <http://revistas.faculdadefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdadefacit.edu.br.

VIEIRA, Adalberto R. et al. **Infecção dos túbulos dentinários como causa de doença recorrente e falha tardia do tratamento endodôntico: relato de caso.** *Jornal de endodontia*, v. 38, n. 2, pág. 250-254, 2012.