

## A aplicabilidade do ozônio na endodontia: Revisão integrativa

The applicability of ozone in endodontics: Integrative review

Aplicabilidad del ozono en endodoncia: Revisión integradora

Recebido: 02/12/2023 | Revisado: 13/12/2023 | Aceitado: 14/12/2023 | Publicado: 16/12/2023

### **Maria Sarony Araújo Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6143-0401>  
Faculdade Ieducare, Brasil  
E-mail: sarony1513@gmail.com

### **Daniele Maria da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5398-8152>  
Faculdade Ieducare, Brasil  
E-mail: dani.site@hotmail.com

### **Vanuel Alberto Sanca**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5053-2027>  
Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Brasil  
E-mail: v272359@dac.unicamp.br

### **Nicole França de Vasconcelos**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2299-1727>  
Faculdade Ieducare, Brasil  
E-mail: nicole.franca@fied.edu.br

### **Maria Luiza Leite dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9810-6320>  
Faculdade Ieducare, Brasil  
E-mail: maria.luiza@fied.edu.br

### **Maria Naray Bezerra da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0321-4958>  
Faculdade Ieducare, Brasil  
E-mail: naray\_silva10@hotmail.com

### **Luciana Abreu de Sousa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6510-6947>  
Faculdade Ieducare, Brasil  
E-mail: luciana.abreu@fied.edu.br

### **Resumo**

**Introdução:** A Endodontia é uma especialidade da odontologia que se dedica ao estudo e tratamento das doenças que afetam o tecido pulpar e atua no tratamento e prevenção de lesões que atingem os tecidos perirradiculares. Na atualidade a odontologia está cada vez mais aprimorada, fazendo com que a odontologia fique menos invasiva, menos dolorosa e mais eficaz com o uso de terapias complementares, como a utilização da ozonioterapia. Um composto natural, possui alto efeitos antimicrobianos composta por três átomos de oxigênio, onde cada átomo de oxigênio está ligado aos outros por uma ligação simples, através de descargas elétricas que se quebram e formam o O<sub>3</sub> também chamado de ozônio. **Objetivos:** Este trabalho tem o objetivo de apresentar terapias complementares que contribuem com a redução dos microrganismos, ajudando na cicatrização e eliminação durante a realização de tratamentos endodônticos, buscando um melhor atendimento e recuperação dos pacientes. **Material e métodos:** Trata-se de um estudo de revisão integrativa com abordagem qualitativa, buscando a ozonioterapia em tratamento de canais radiculares com terapias complementares. **Discussão:** Ozônio se destaca na odontologia por ser um método minimamente invasivo, possui características únicas sua aplicação pode ser através de gás, água ionizada ou associada a outras substâncias, como óleos. **Conclusão:** Muitos estudos têm mostrado controvérsias em relação utilização do ozônio e sua eficácia na endodontia, divergindo entre si, demonstrando a necessidade de novos estudos para estabelecer uma padronização acerca desta terapia e os seus efeitos, assim sendo necessário a criação de um protocolo específico para essa terapia.

**Palavras-chave:** Odontologia; Endodontia; Ozônio.

### **Abstract**

**Introduction:** Endodontics is a specialty of dentistry dedicated to the study and treatment of diseases that affect the pulp tissue and acts in the treatment and prevention of lesions that affect the periradicular tissues. Nowadays, dentistry is becoming more and more sophisticated, making it less invasive, less painful and more effective with the use of complementary therapies, such as ozone therapy. A natural compound, it has high antimicrobial effects and is composed of three oxygen atoms, where each oxygen atom is linked to the others by a simple bond, through electrical discharges that break down and form O<sub>3</sub>, also called ozone. **Objectives:** The aim of this study is to present

complementary therapies that help to reduce microorganisms, aiding healing and elimination during endodontic treatments, with the aim of improving patient care and recovery. **Material and methods:** This is an integrative review study with a qualitative approach, looking at ozone therapy in root canal treatment with complementary therapies. **Discussion:** Ozone stands out in dentistry because it is a minimally invasive method and has unique characteristics. Its application can be through gas, ionized water or associated with other substances, such as oils. **Conclusion:** Many studies have shown controversy regarding the use of ozone and its efficacy in endodontics, diverging from one another, demonstrating the need for more studies to establish a standardization of this therapy and its effects, thus making it necessary to create a specific protocol for this therapy.

**Keywords:** Dentistry; Endodontics; Ozone.

### Resumen

**Introducción:** La endodoncia es una especialidad de la odontología dedicada al estudio y tratamiento de las enfermedades que afectan al tejido pulpar y actúa en el tratamiento y prevención de las lesiones que afectan a los tejidos perirradiculares. Hoy en día, la odontología es cada vez más refinada, haciéndose menos invasiva, menos dolorosa y más eficaz con el uso de terapias complementarias, como la ozonoterapia. Compuesto natural, tiene altos efectos antimicrobianos y está compuesto por tres átomos de oxígeno, donde cada átomo de oxígeno está unido a los demás por un enlace simple, a través de descargas eléctricas que se descomponen y forman O<sub>3</sub>, también llamado ozono. **Objetivos:** El objetivo de este estudio es presentar terapias complementarias que contribuyan a la reducción de microorganismos, ayudando a la cicatrización y eliminación durante los tratamientos de endodoncia, buscando una mejor atención y recuperación del paciente. **Material y métodos:** Se trata de un estudio de revisión integrador con un enfoque cualitativo, analizando la ozonoterapia en el tratamiento de conductos radiculares con terapias complementarias. **Conclusión:** Numerosos estudios han mostrado controversia en cuanto al uso del ozono y su eficacia en endodoncia, divergiendo unos de otros, demostrando la necesidad de más estudios para establecer una estandarización de esta terapia y sus efectos, haciéndose necesaria la creación de un protocolo específico para esta terapia.

**Palabras clave:** Odontología; Endodoncia; Ozono.

## 1. Introdução

A Endodontia é uma especialidade da odontologia que se dedica ao estudo e tratamento das doenças que afetam o tecido pulpar e atua no tratamento e prevenção de lesões que atingem os tecidos perirradiculares (Lopes *et al.*, 2020). A polpa é constituída de um tecido conjuntivo frouxo, que possui células, matriz extracelular que produz fibras do tipo colágeno e não colágeno, vasos sanguíneos e nervos que são responsáveis por irrigar e nutrir o dente (Lopes *et al.*, 2020). A polpa dentária pode ser atingida por microrganismos que podem causar uma inflamação ou necrose tecidual, causando sérios danos ao paciente como infecções, o tratamento endodôntico consiste em uma série de procedimentos voltada para o tratamento de lesões periapicais causadas por patógenos que acometem a polpa dentária e danificam os tecidos (Holliday *et al.*, 2014).

Com intuito de manter os dentes na cavidade oral, com sucesso terapêutico é necessário que o tratamento endodôntico seja realizado com o propósito da desinfecção dos canais radiculares e remoção dos patógenos, com passos que consistem na limpeza dos canais radiculares com instrumentação mecânica e manual associada à irrigação com diferentes soluções irrigadoras (Martinez *eat al.*, 2022). Dificuldades para a realização da limpeza dos canais radiculares estão relacionados a anatomia do sistema de canais radiculares e a microbiologia resistente, e assim as soluções irrigadoras são capazes realizar uma limpeza e sanitização desses condutos, desbridando as bactérias e microrganismos presentes (Machado, 2022).

Na atualidade a odontologia está cada vez mais aprimorada, propondo terapias complementares menos invasiva, dolorosas e mais eficazes, como a utilização da ozonioterapia. O ozônio é um composto natural, possui alto efeitos antimicrobianos contra bactérias, vírus, fungos e protozoários (Holliday *et al.*, 2014). Em 1930 o Dr. EA. Fisch utilizou pela primeira vez o ozônio em tratamentos odontológicos, demonstrou ter efeitos positivos por possuir efeitos antimicrobiano, imune estimulante, na odontologia ele pode ser encontrado em água ionizada, óleo ionizado e na forma gasosa (Sem & Sen, 2018).

O ozônio é uma molécula triatômica composta por três átomos de oxigênio, onde cada átomo de oxigênio está ligado aos outros por uma ligação simples, através de descargas elétricas que se quebram e formam o O<sub>3</sub> também chamado de ozônio.

Sua estabilidade faz com que se decomponham rapidamente em oxigênio, o que resulta na alta capacidade oxidante que o ozônio possui. Essa capacidade oxidante é uma das razões pelas quais ele é explorado em diversas aplicações, dentre elas na medicina, e na odontologia pelo seu alto poder de eliminar microrganismos (Silva *et al.*, 2021).

A constante busca por substâncias inovadoras que auxiliem em terapia complementar inovadora, sem causar danos aos tecidos, conduziu à utilização da ozonioterapia na odontologia e medicina como suporte no tratamento de diversas doenças crônicas e agudas. Aprovada nos Estados Unidos desde 1880, a ozonioterapia é empregada há mais de 130 anos em cerca de 20 países, incluindo o Brasil. Em 2015, o conselho federal de odontologia regulamentou seu uso por meio da resolução 166, considerando-a apenas como um procedimento altamente promissor para pesquisadores e clínicos. (Paixão *et al.*, 2021). Na endodontia a ozonioterapia se deu por sua biocompatibilidade aos tecidos e atividade antimicrobiana. O oxigênio e o ozônio podem ser empregados de maneira isolada ou associada na forma de gás, água ozonizada como irrigante e óleo ozonizado como medicação intracanal. (Machado, 2022, p. 349). Tendo em vista a vasta gama de benefícios da ozonioterapia.

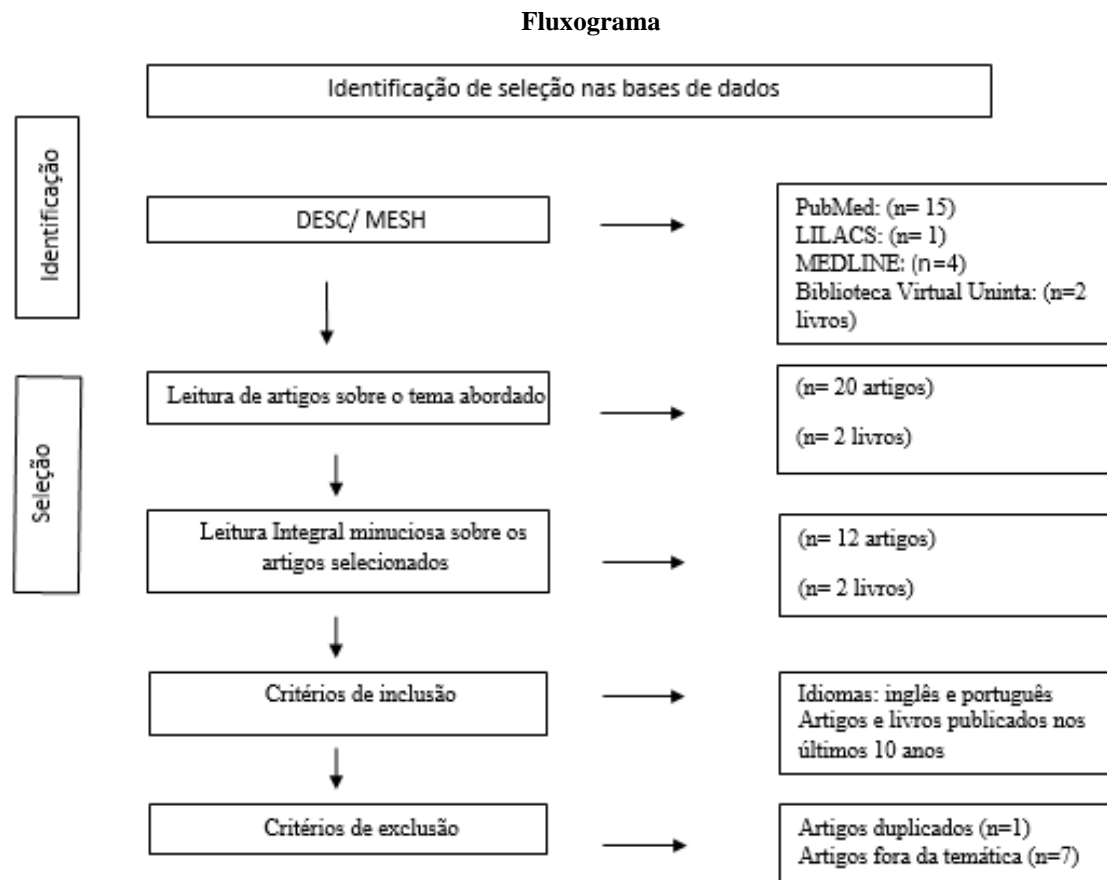
Este trabalho tem o objetivo de apresentar terapias complementares que contribuem com a redução dos microrganismos, ajudando na cicatrização e eliminação durante a realização de tratamentos endodônticos, buscando um melhor atendimento e recuperação dos pacientes.

## 2. Metodologia

É necessário organizar de forma lógica os levantamentos de dados para a ciência (Marconi 2022, p. 295). O estudo científico é um processo sistemático e estruturado (Pereira, 2016, p. 58). Trata-se de um estudo de revisão integrativa com abordagem qualitativa. A abordagem qualitativa, interpreta as ações exploratórias dentro das realidades partilhadas (Minayo 2015, p. 21).

A busca da ozonioterapia como terapia complementar no tratamento de canais radiculares. Realizou-se pesquisas nas seguintes bases de dados: Pubmed, Medline, Lilacs e Bibliotecas Virtuais Institucionais. Foram encontrados 20 artigos e eliminados 05 pelos critérios de exclusão por duplicação de artigo e fora da temática, os quais 15 artigos foram selecionados pelos critérios de inclusão sendo eles artigos publicados nos últimos 10 anos nos idiomas, nos idiomas inglês e português, após leitura minuciosa foram selecionados 12 artigos para a pesquisa. Análise objetiva e imparcial pelo autor (Chizzotti 2018, p. 114). Um conjunto de análises e técnicas das comunicações (Severino 2017, p. 128). O fluxograma da Figura 1 a seguir demonstra as fases da pesquisa e os critérios de inclusão e exclusão.

**Figura 1** - Fases do estudo com materiais e métodos de busca utilizado na pesquisa.



Fonte: Autores (2023).

### 3. Resultados

O Quadro 1 a seguir evidencia os artigos que embasaram esta pesquisa, destacando os principais resultados de cada estudo.

**Quadro 1** - Resultados após análise criteriosa de dados coletados. Análise objetiva e imparcial pelo autor (Chizzotti 2014, p. 114).

Artigos selecionados e análise de dados			
Título	Autor	Tipo de estudo	Conclusão/ Resultados
Terapia com ozônio, um novo panorama na odontologia.	(Sen; Sen, 2018)	Revisão integrativa	Ozônio evoluiu com sucesso no tratamento oral e odontológico. A terapia com ozônio é o método de tratamento minimamente invasivo, sem desconforto ou dor. Estudos de acompanhamento devem ser realizados para ver seu resultado em vários planos de tratamento odontológico.
O efeito da ozonioterapia na desinfecção de canais radiculares: uma revisão sistemática.	(Silva et al., 2020).	Revisão sistemática	Embora os estudos selecionados apresentem limitações, esta revisão alcançou qualidade metodológica satisfatória e evidências moderadas para fornecer informações preliminares importantes sobre a ozonioterapia. No que diz respeito à redução da carga microbiana em pacientes submetidos a tratamento endodôntico, a ozonioterapia apresenta resultados inferiores quando comparada às técnicas quimiomecânicas convencionais utilizando NaOCl. Como adjuvante durante a preparação químico-mecânica, a intervenção com ozônio foi ineficaz em aumentar o efeito antimicrobiano do NaOCl. Portanto, o ozônio não é indicado nem para substituir nem para complementar a ação antimicrobiana do NaOCl.
Técnicas tradicionais e	(Holliday,	Revisão	Este artigo resumiu as diversas técnicas disponíveis para otimizar irrigação

contemporâneas para otimizar a irrigação do canal radicular.	2014)	sistemática	endodôntica, seja por ativação manual da irrigação por seringa ou pelo uso de dispositivos automatizados contemporâneos. Novas técnicas também mostram um potencial variável no fornecimento de desinfecção e desbridamento adicionais dos canais radiculares.
Eficácia antimicrobiana de hipoclorito de sódio a 2,5%, clorexidina a 2% e água ozonizada como irrigantes em canais radiculares méso-vestibulares com curvatura severa de molares inferiores.	(Pinheiro <i>et al.</i> , 2018)	Estudo experimental <i>in vivo</i>	Acreditamos que as propriedades do ozônio, em fase aquosa, o tornam um importante desinfetante no tratamento endodôntico. Nesse sentido, além do seu potencial oxidativo para induzir a destruição das paredes celulares bacterianas e da membrana citoplasmática, o ozônio atua sobre glicoproteínas, glicolípídeos e aminoácidos, inibindo o sistema de controle enzimático da célula. Isto resulta no aumento da permeabilidade da membrana, o que permite que as moléculas de ozônio penetrem facilmente na célula e induzam a lise microbiana. A água ozonizada tem demonstrado em vários estudos como uma solução para boa aplicabilidade com resultados bastante promissores, e os presentes achados confirmam o que tem sido relatado na literatura. Além disso, o gerador de ozônio é extremamente econômico e fácil de operar e pode ser uma ferramenta valiosa para uso clínico por endodontistas.
Tratamento de lesões sintomáticas, profundas e quase cariosamente expostas com ozônio.	(Al-omiri <i>et al.</i> , 2021)	Estudo cruzado randomizado	Este estudo concluiu que o tratamento com ozônio de dentes sintomáticos com lesões cariosas profundas que quase atingem a polpa mostrase promissor para uma abordagem mais conservadora para tratar cáries profundas, além de estar associado a menos dor pós-operatória e menor necessidade de tratamento de canal radicular em comparação com um método tradicional.
Comparação dos protocolos de desinfecção com gás ozônio e hipoclorito de sódio/clorexidina em duas sessões no tratamento da periodontite apical: um ensaio clínico randomizado e controlado	(Kist <i>et al.</i> , 2021)	Ensaio clínico randomizado e controlado	Com base em nossos resultados e considerando as limitações decorrentes das técnicas de desinfecção, amostragem e drop-outs, encontramos alguns indícios de que o gás ozônio (32 g m-3 por 120 s) e os protocolos NaOCl (15 min)/CHX utilizados mostraram não houve diferença na redução bacteriana nas áreas amostradas no tratamento da periodontite apical. Não foram reveladas diferenças nos resultados radiográficos e clínicos no período de observação de curto prazo de 1 ano. Nenhum efeito colateral adverso foi observado durante todo o estudo. Mais estudos, especialmente com períodos de observação mais longos, são necessários para apoiar nossa observação de que o protocolo de ozônio gasoso utilizado fornece resultados comparáveis ao protocolo de NaOCl utilizado.
Aplicação de Nanomateriais Seleccionados e Ozônio na Modernidade Odontologia Clínica	(Lubojanski <i>et al.</i> , 2021)	Revisão de literatura	Em resumo, tanto o tratamento com ozônio quanto a nanotecnologia parecem ter um futuro próspero na odontologia, oferecendo uma ampla gama de aplicações. O ozônio pode ser utilizado em todas as áreas da odontologia devido às suas eficientes propriedades antibacterianas. Mais pesquisas são necessárias para que cada um dos agentes redescubra ou encontre o método mais vantajoso de obtenção do material ou utilização em odontologia.
Aplicações odontológicas da terapia com ozônio: uma revisão da literatura.	(Tiwari <i>et al.</i> , 2017)	Revisão de literatura	A terapia com ozônio tem uma ampla gama de aplicações em quase todos os área de odontologia. Suas propriedades únicas incluem imunoestimulante, analgésico, anti-hipnótico, desintoxicante, antimicrobiano, ações bioenergéticas e Biosintética. É a traumático, indolor, natureza não invasiva e relativa ausência de desconforto aumentam aceitabilidade e adesão do paciente, tornando-o assim um ideal escolha de tratamento especialmente para pacientes pediátricos.
Efetividade da ozonioterapia no tratamento endodôntico.	(Meccatti, <i>et al.</i> , 2023)	Revisão de literatura	De acordo com exposto, pode-se concluir que o ozônio apresenta grande potencial na terapia endodôntica, devido ao poder antimicrobiano e a segurança de uso, quando aplicado por um profissional habilitado, apresentando biocompatibilidade. Sua aplicação pode ser pura (gasosa) ou associado a outras substâncias (água ozonizada). Mais estudos são necessários para caracterizar e sistematizar sua aplicação, concentração e dosagens totais. De fato, são claras suas vantagens e pode ser empregada com sucesso como terapia auxiliar no tratamento endodôntico. Espera-se no futuro que protocolos possam ser publicados para embasar sua aplicação clínica.
Terapias Alternativas na Endodontia- Ozonioterapia: Revisão de Literatura	(Paixão, <i>et al.</i> , 2021)	Revisão de literatura	Em virtude dos fatos mencionados neste artigo, conclui-se que a Ozonioterapia como coadjuvante no tratamento endodôntico é eficaz para redução de microrganismos isso devido as suas propriedades terapêuticas como ação antimicrobiana, efeito debridante, estimulador de angiogênese e cicatrizante. Devido suas diversas propriedades serem capazes de reduzir a carga microbiana do sistema de canais radiculares, a Ozonioterapia é um

			grande aliado no tratamento endodôntico convencional, podendo ser utilizado por meio de gás, água e óleos, além de poder ser utilizado as suas diversas formas juntas ou separadas. Apesar de todos os seus benefícios demonstrados neste artigo, é necessário mais estudo para que se possa definir uma técnica padrão, que deixe claro a quantidade utilizada, o tempo de administração, fazendo com que essa terapia alternativa seja cada vez mais a traumática e eficaz na odontologia e mais especificamente na endodontia.
Ozônio como agente antimicrobiano na odontologia: revisão de literatura.	(Silva <i>et al.</i> , 2021)	Revisão de literatura	Devido aos diversos efeitos antimicrobianos benéficos comprovados na literatura vigente, o ozônio mostra-se um recurso terapêutico viável para ser utilizado na odontologia. Apesar de diversos estudos apresentarem resultados positivos do emprego deste tratamento na redução e controle da microbiota oral, a ozonioterapia ainda não pode ser considerada uma modalidade complementar ou substitutiva, visto que ensaios clínicos demonstram efeitos iguais ou menores que as terapias convencionais, sem proporcionar mudanças significativas ou benefícios adicionais aos tratamentos. Além disso, mais estudos são necessários para definir protocolos seguros e efetivos para cada forma de administração (gás, água ou óleo) desta terapêutica.

Fonte: Autores (2023).

#### 4. Discussão

O ozônio se destaca na odontologia por ser um método minimamente invasivo, sem causar dor aos pacientes. Para entender melhor seus resultados em diferentes tratamentos, é essencial realizar estudos de acompanhamento para permitir sua avaliação sobre a eficácia em várias etapas dos procedimentos odontológicos, proporcionando uma visão mais abrangente de seus benefícios. (Sem & Sen, 2018).

Possuindo características únicas devido sua biocompatibilidade, efeitos analgésicos, efeitos antimicrobiano, imunestimulante. A ozonioterapia é considerada um método não invasivo por ser indolor e traumático, possui grande aceitabilidade entre os pacientes (Tiwari *et al.*, 2017). A utilização do ozônio na endodontia apresenta um grande potencial, devido suas propriedades, sua aplicação pode ser através de gás, água ionizada ou associada a outras substâncias. O estudo evidencia suas vantagens enquanto terapia auxiliar na endodontia e a necessidade de mais estudos para embasar a sua aplicabilidade (Meccatti, *et al.*, 2023). Se mostra como um grande aliado eficaz, como terapia coadjuvante na endodontia, devido suas propriedades e ação antimicrobiana. Apesar de todos seus efeitos benéficos é necessário mais estudo para que a determinação de técnicas específicas e padronizadas na endodontia, assim, sendo necessário a necessidade de um protocolo de padronização (Paixão, *et al.*, 2021).

Observou-se que o uso de ozônio em cáries muito profundas reduz a necessidade de tratamento endodôntico e é considerada como uma abordagem conservadora e promissora (Al-omiri *et al.*, 2021). Eles incluem métodos manuais e dispositivos automatizados.

Essas abordagens prometem tratar cáries profundas de forma menos agressiva, o que resulta em menos dor após o procedimento e uma menor necessidade de tratamento de canal em comparação aos métodos tradicionais (Holliday, 2014). O ozônio em solução aquosa mostra-se um desinfetante valioso no tratamento endodôntico. Além de sua capacidade oxidativa, ele interfere nos sistemas celulares, aumentando a permeabilidade da membrana e levando à destruição bacteriana. Estudos demonstram a eficácia da água ozonizada, oferecendo resultados promissores. O gerador de ozônio é econômico e fácil manuseio, sendo uma ferramenta poderosa para endodontistas (Pinheiro *et al.*, 2018). A revisão mostrou qualidade razoável e evidências moderadas sobre a ozonioterapia. No tratamento endodôntico, o ozônio é menos eficaz que o NaOCl convencional.

Como adjuvante, o ozônio não melhorou o efeito antimicrobiano do NaOCl. Não é recomendado substituir ou complementar o NaOCl com ozônio (Silva *et al.*, 2020). A técnica de desinfecção dos canais radiculares com ozônio, hipoclorito e clorexidina não houve diferenças significativas, há necessidade de estudos a longo prazo (Kist *et al.*, 2021).

Apesar de se mostrar um recurso terapêutico viável devido aos seus efeitos microbiano benéficos, a ozonioterapia não pode ser considerada uma modalidade complementar ou substituta, pois possui efeitos iguais ou menores do que as terapias convencionais, visto que alguns experimentos clínicos demonstram que não há mudanças significativas e benéficas aos tratamentos. Sendo necessário mais estudos e a definição de protocolos definidos e seguros para cada forma de administração e conduta terapêutica (Silva *et al.*, 2021). Pesquisas são necessárias para aprimorar ou encontrar técnicas na utilização da nanotecnologia e do ozônio por suas propriedades antibacterianas, sendo promissores na odontologia (Lubojanski *et al.*, 2021).

## 5. Conclusão

Muitos estudos têm mostrado controvérsias em relação utilização do ozônio e sua eficácia na endodontia, divergindo entre si, demonstrando a necessidade de mais estudos para estabelecer uma padronização acerca desta terapia e os seus efeitos, assim, sendo necessário a criação de um protocolo específico para o uso desta terapia no tratamento endodôntico.

Há muitas direções possíveis para explorar a área da ozonioterapia. Alguns caminhos incluem estudar a eficácia do tratamento em condições específicas, em pacientes com diagnóstico de condições agudas e crônicas na endodontia, investigar diferentes métodos de administração compreendendo sua eficácia e segurança através de pesquisas *in vivo*, realizando estudos sobre os efeitos a longo prazo da terapia, explorar a combinação da ozonioterapia com outros tratamentos para maximizar seus benefícios e aprofundar o conhecimento sobre os mecanismos biológicos. Assim pode-se ampliar significativamente o entendimento e aplicação da ozonioterapia com a padronização de protocolos para sua utilização na endodontia.

## Referências

- Al-Omiri, M. K., Alqahtani, N. M., Alahmari, N. M., Hassan, R. A., Al Naze, A. A., & Lynch, E. (2021). Treatment of symptomatic, deep, almost cariously exposed lesions using ozone. *Scientific Reports*, *11*(1), 11166.
- Chizzotti, A. (2018). Pesquisa em ciências humanas e sociais. Cortez Editora.
- Holliday, R., & Alani, A. (2014). Traditional and contemporary techniques for optimizing root canal irrigation. *Dental update*, *41*(1), 51-61.
- Kist, S., Kollmuss, M., Jung, J., Schubert, S., Hickel, R., & Huth, K. C. (2017). Comparison of ozone gas and sodium hypochlorite/chlorhexidine two-visit disinfection protocols in treating apical periodontitis: a randomized controlled clinical trial. *Clinical oral investigations*, *21*, 995-1005.
- Lopes, H. P. (2020). Endodontia - Biologia e Técnica (5th ed.). Grupo GEN. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788595157422>
- Lozada, G. e Nunes, KS (2019). Metodologia científica. Grupo A. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788595029576>
- Lubojanski, A., Dobrzynski, M., Nowak, N., Rewak-Soroczynska, J., Szytler, K., Zakrzewski, W., & Wiglusz, R. J. (2021). Application of selected nanomaterials and ozone in modern clinical dentistry. *Nanomaterials*, *11*(2), 259.
- Machado, R. (2022). Endodontia: Princípios Biológicos e Técnicos. Grupo GEN. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788527738811>
- Marconi, MDA e Lakatos, EM (2022). *Metodologia Científica* (8a ed.). Grupo GE. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9786559770670>
- Martinez, A. L., Karwell, J. C., Araújo, C. D. S. A., Brunini, S. H. S., & Tomazinho, L. F. (2022). Energização de solução irrigadora como complemento na limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares. *Research, Society and Development*, *11*(13), e375111335745-e375111335745.
- Matias-Pereira, J. (2016). Manual de Metodologia da Pesquisa Científica (4th ed.). Grupo GEN. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788597008821>
- Meccatti, V. M., de Carvalho, L. S., Oliveira, L. Y. H., & de Oliveira, L. D. (2023). Efetividade da ozonioterapia no tratamento endodôntico. *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218*, *4*(8), e483528-e483528.
- de Souza Minayo, M. C., Deslandes, S. F., & Gomes, R. (2011). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Editora Vozes Limitada.
- Paixão, L. D., Dietrich, L., Martins, L. H. B., & de Barros, D. V. (2021). Terapias alternativas em endodontia-ozonioterapia: Revisão de literatura. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*. *10* (6), e32310615710-e32310615710.
- Pinheiro, S. L., da Silva, C. C., da Silva, L. A., Cicotti, M. P., da Silveira Bueno, C. E., Fontana, C. E., & de Campos, F. U. (2018). Antimicrobial efficacy of 2.5% sodium hypochlorite, 2% chlorhexidine, and ozonated water as irrigants in mesiobuccal root canals with severe curvature of mandibular molars. *European Journal of Dentistry*, *12*(01), 094-099.
- Sen, S. e Sen, S. (2020). Terapia com ozônio, um novo panorama na odontologia: revisão integrada. *Pesquisa de gases medicinais*, *10* (4), 189.

Severino, A. J. (2017). Metodologia do trabalho científico (24th ed.). Cortez. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788524925207>

Silva, E. J. N. L., Prado, M. C., Soares, D. N., Hecksher, F., Martins, J. N. R., & Fidalgo, T. K. S. (2020). The effect of ozone therapy in root canal disinfection: a systematic review. *International endodontic journal*, 53(3), 317-332.

Silva, Y. D. C., da Silva, A. G. S., Martins, G. B., Sanches, A. C. B., de Lima Dantas, J. B., & Fortuna, T. (2021). Ozônio como agente antimicrobiano na odontologia: revisão de literatura. *Revista Da Faculdade De Odontologia Da Universidade Federal da Bahia*, 51(3), 97-107.

Tiwari, S., Avinash, A., Katiyar, S., Iyer, A. A., & Jain, S. (2017). Dental applications of ozone therapy: A review of literature. *The Saudi Journal for Dental Research*, 8(1-2), 105-111.