

# APLICAÇÕES TERAPÊUTICAS DA OZONIOTERAPIA NA ODONTOLOGIA

## AUTORES

**Meirellen Silva Lima NUNES**

Discente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

**Carolina Felix Santana Kohara LIMA**

Docente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

## RESUMO

A ozonioterapia na prática clínica odontológica tem ganhado destaque devido às suas propriedades microbiológicas e terapêuticas. O ozônio, reconhecido há mais de um século por sua capacidade bactericida, virucida e fungicida, além de promover o aumento do fluxo sanguíneo e auxiliar na cicatrização de feridas, é aplicado tanto como gás quanto dissolvido em óleo. Apesar dos benefícios demonstrados em diversos estudos, sua eficácia clínica na odontologia ainda é motivo de debate. A literatura revela um crescente interesse na utilização do ozônio na odontologia, especialmente como coadjuvante em diversas especialidades. Estudos recentes destacam sua eficácia no controle de biofilmes, tratamento de cárie dentária, hipersensibilidade dentinária, gengivite, periodontite, osteomielite, osteonecrose, halitose e distúrbios da articulação temporomandibular. Além disso, a ozonioterapia demonstra promissoras aplicações na cicatrização de feridas, tratamento endodôntico e clareamento dentário.

## PALAVRAS - CHAVE

Odontologia, Ozonioterapia, Aplicações Clínicas.

## 1. INTRODUÇÃO

A terapia com ozônio, um campo emergente na odontologia, aproveita as propriedades únicas do ozônio ( $O_3$ ) para fins terapêuticos. O ozônio, uma forma alotrópica de oxigênio, demonstra notáveis efeitos bioquímicos e fisiológicos, tornando-se um adjuvante promissor aos tratamentos odontológicos convencionais. Esta introdução adentra na natureza química do ozônio, seu mecanismo de ação, métodos de administração e seu crescente papel na odontologia, enfatizando sua importância no cuidado da saúde bucal (GARG, 2009).

O ozônio, caracterizado por sua estrutura triatômica, compreende três átomos de oxigênio conectados por ligações duplas. Seu peso molecular, instabilidade termodinâmica e curta meia-vida destacam sua natureza reativa. A habilidade oxidante potente do ozônio, atribuída à geração de oxigênio ativo ao se decompor, o torna altamente eficaz contra patógenos microbianos. Ele perturba as membranas celulares bacterianas, inibindo a função enzimática e induzindo a morte celular, além de melhorar a oxigenação e o suprimento de nutrientes nos tecidos (FISH, 1934).

Para utilizar o ozônio de forma eficaz, geradores de ozônio especializados produzem uma mistura gasosa contendo concentrações precisas de ozônio e oxigênio. No entanto, a administração inadequada ou doses excessivas podem levar a efeitos tóxicos, exigindo controle meticuloso e monitoramento durante a terapia. Apesar desses desafios, extensas pesquisas elucidaram o espectro terapêutico do ozônio, que vai desde a imunestimulação até a atividade bactericida, pavimentando o caminho para sua integração na prática clínica (NOGALES et al., 2008).

Na odontologia, a terapia com ozônio manifesta diversas aplicações, incluindo, mas não se limitando a, terapia periodontal, desinfecção endodôntica e manejo de infecções orais. Seu uso adjuvante ao lado de tratamentos convencionais exibe efeitos sinérgicos, melhorando os resultados do tratamento e a satisfação do paciente. Além disso, a terapia com ozônio se adequa ao princípio da hormese, exercendo efeitos benéficos em concentrações mais baixas, enquanto evita reações adversas (KRAMMER, 1983).

Esta introdução inicia-se mostrando uma exploração abrangente do papel da terapia com ozônio na odontologia, destacando seus mecanismos de ação, aplicações clínicas e perfil de segurança. Ao elucidar o potencial terapêutico do ozônio, esta pesquisa visou contribuir para o panorama em evolução dos cuidados odontológicos, fomentando inovação e otimização no manejo da saúde bucal (SEIDLER et al., 2008).

## 2. METODOLOGIA

As pesquisas foram conduzidas com o intuito de abranger uma ampla gama de produções científicas disponíveis, incluindo artigos de acessos livre redigidos tanto em língua portuguesa quanto em língua inglesa e publicados na íntegra. Foram empregados descritores específicos relacionados ao tema de ozonioterapia na odontologia, e a busca dos artigos científicos foi realizada por meio do Google Acadêmico, PubMed e Scielo. A avaliação crítica dos artigos selecionados foi realizada com rigor, levando-se em consideração seus objetivos, métodos empregados, resultados obtidos e discussões apresentadas. Essa análise criteriosa proporcionou esta revisão bibliográfica.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 Histórico da Ozonioterapia**

Em 1840, o ozônio foi descoberto durante experimentos com eletrólise da água, quando se observou um odor peculiar associado a descargas elétricas durante tempestades, o que levou à identificação de uma nova substância. Posteriormente, verificou-se que o ozônio era um alótropo do oxigênio com propriedades altamente oxidantes, demonstrando sua relevância tanto para processos naturais quanto industriais, com impacto significativo na ciência (DAUBEN & MCCOY, 1941).

A ozonioterapia na odontologia iniciou-se em 1934, quando foi utilizado água ozonizada no tratamento de condições bucais. Desde então, o uso do ozônio evoluiu devido às suas propriedades antimicrobianas e cicatrizantes, sendo considerado mais eficaz que o cloro no combate a micro-organismos e na aceleração da cicatrização de feridas. Isso tornou o ozônio uma ferramenta valiosa no tratamento de patologias bucais, como periodontite e infecções (SEIDLER et al., 2008).

Durante a Segunda Guerra Mundial, o ozônio foi amplamente empregado por médicos militares no tratamento de feridas abertas, especialmente quando havia escassez de antibióticos e antissépticos convencionais. Sua ação antisséptica e oxidante mostrou-se uma alternativa eficaz para a desinfecção e cicatrização, particularmente em casos de infecções graves (BOCCI et al., 2005).

As propriedades terapêuticas do ozônio também foram investigadas por Hans Wolff, que utilizou o gás tanto no tratamento de feridas quanto na desinfecção de equipamentos e purificação do ar em ambientes hospitalares. Suas pesquisas ajudaram a validar a eficácia do ozônio na prevenção de complicações infecciosas, como a gangrena gasosa, comum entre os soldados (WOLFF, 1979).

Os estudos conduzidos durante a guerra consolidaram o interesse científico no ozônio, que passou a ser investigado em contextos clínicos e odontológicos. Em Zurique, na Suíça, foi aplicado no tratamento de cavidades dentárias e no combate a infecções orais, destacando-se por suas propriedades antimicrobianas (FISCH, 1934). Essas pesquisas estabeleceram as bases para o uso do ozônio na odontologia, sugerindo que a água ozonizada poderia melhorar a saúde bucal e otimizar tratamentos (BOCCI et al., 2005).

#### **3.2 Mecanismos de Ação do Ozônio**

O ozônio atua como um potente agente antimicrobiano ao gerar espécies reativas de oxigênio (EROs) que danificam a membrana celular de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, causando a ruptura das células, a inativação de proteínas e a destruição do material genético. Além de sua ação antimicrobiana, o ozônio também possui efeitos analgésicos e anti-inflamatórios, reduzindo a liberação de substâncias pró-inflamatórias e promovendo a oxigenação dos tecidos, o que acelera a cicatrização e alivia dores, como as causadas por periodontite. Sua capacidade de estimular o sistema imunológico e favorecer a recuperação tecidual torna o ozônio um adjuvante eficaz na prática clínica odontológica (NEKHAY et al., 2021).

O ozônio tem sido amplamente utilizado na odontologia devido à sua capacidade de gerar espécies reativas de oxigênio (EROs), que causam a destruição das membranas celulares de bactérias, vírus e fungos. Essa ação oxidativa leva à ruptura das células microbianas e à inativação de proteínas essenciais, o que o torna eficaz contra cepas resistentes a antibióticos. Além disso, o ozônio apresenta efeitos bactericidas e é considerado uma alternativa promissora para desinfecção em tratamentos odontológicos, como periodontites e cáries (EL MELIGY, ELEMAM, TALAAT, 2023).

O ozônio também possui propriedades anti-inflamatórias e analgésicas, sendo eficaz na redução de citocinas pró-inflamatórias, o que contribui para a recuperação rápida de tecidos inflamados. Ele melhora a oxigenação dos tecidos, acelerando o processo de cicatrização, além de aliviar dores associadas a condições como hipersensibilidade dentinária e inflamações periodontais. Essa combinação de efeitos faz do ozônio uma ferramenta útil em diversas aplicações odontológicas (AMRITPREET, 2021).

### **3.3 Vias de Administração do Ozônio**

A administração do ozônio em aplicações sistêmicas tem sido explorada como uma abordagem terapêutica em várias condições clínicas. A auto-hemoterapia primária envolve a retirada de uma quantidade significativa de sangue do paciente, entre 200 e 270 ml, que é misturado com ozônio em concentrações de 10 a 30 µg/ml antes de ser reinfundido intravenosamente, com o objetivo de aumentar a oxigenação dos tecidos e potencializar a resposta imunológica. Outra modalidade é a auto-hemoterapia secundária, que consiste na injeção intramuscular de uma pequena quantidade de sangue ozonizado (cerca de 5 ml) em concentrações de 10 a 20 µg/ml, proporcionando efeitos terapêuticos similares, mas de forma menos invasiva. Além disso, o ozônio pode ser administrado por outras vias, como subcutânea, submucosa, intraperitoneal, periarticular, intra-articular, miofacial, intradiscal, intraforamenal e intralesional, ampliando ainda mais suas possibilidades de uso terapêutico (BOCCI et al., 2005).

As aplicações do ozônio na odontologia são realizadas de três formas principais: tópica, na forma de gás, diluído em água e associado a óleos. O gás e a água ozonizada são produzidos por geradores que controlam a concentração e são aplicados com dispositivos que evitam a dispersão do gás. HealZone é um gerador de ozônio embutido em uma peça de mão com ponta de silicone, que permite a aplicação direta na área a ser tratada. Outro exemplo é o OzonioBras, um gerador de água ozonizada utilizado nas cadeiras odontológicas, que transforma cilindros de oxigênio em água ozonizada. Devido ao tamanho e à falta de portabilidade desses equipamentos, a Philozon desenvolveu geradores de ozônio portáteis (FISCH, 1934).

O gás ozônio, embora seja o método mais antigo, é o mais perigoso e irritante, podendo causar efeitos colaterais negativos quando inalado. Para mitigar esses riscos, é administrado topicamente, aberto ou por sucção vedada, sendo útil na prevenção de cáries e na endodontia. A água ozonizada é aplicada diretamente nos tecidos, oferecendo eficiência ao contato e sendo mais fácil de usar em comparação com o gás. Pode ser diluída em água bidestilada ou soro fisiológico, com concentrações de 18-24 µg/ml a 20°C, e é frequentemente empregada na cirurgia oral (NEKHAY et al., 2021; FISCH, 1934).

Por fim, o óleo ozonizado, especialmente os de azeite de oliva e girassol, apresenta vantagens, como a permanência prolongada em contato com a área tratada e a possibilidade de armazenamento por meses sem necessidade de geradores, reduzindo os custos. Esse método é seguro e eficaz, demonstrando sucesso no tratamento de alveolite (BOCCI et al., 2005).

### **3.4 Toxicidade da Ozonioterapia:**

A aplicação do ozônio não está isenta de riscos. Embora as complicações relacionadas à ozonioterapia sejam raras quando administradas em pequenas doses, a forma gasosa do ozônio pode ser irritante e perigosa. A inalação desse gás pode causar danos significativos ao sistema respiratório e outros órgãos, levando a efeitos colaterais como rinite, tosse, cefaleia e irritação respiratória. Em concentrações elevadas, o ozônio pode desencadear complicações sérias, especialmente se aplicado de forma inadequada, o que reforça a necessidade de precauções rigorosas durante sua administração (BOCCI et al., 2005; FISCH, 1934).

Além disso, a ozonioterapia também pode causar efeitos adversos como náuseas, lacrimejamento e vômitos. Em casos de intoxicação, recomenda-se que o paciente seja colocado em posição supina e receba oxigênio suplementar, sendo benéfico o uso de antioxidantes como vitamina C, vitamina E e N-acetilcisteína para reduzir os efeitos tóxicos (NEKHAY et al., 2021).

A ozonioterapia, apesar de seus benefícios terapêuticos, apresenta contraindicações que devem ser observadas para garantir a segurança dos pacientes. Pacientes com deficiência de glicose-6-fosfato desidrogenase (G6PD) são mais suscetíveis ao estresse oxidativo, o que pode resultar em hemólise, tornando a ozonioterapia contraindicada nesses casos. Além disso, o ozônio não deve ser administrado em pacientes com hipertireoidismo descompensado, pois pode agravar a condição. O uso de ozônio em pacientes com doenças cardíacas graves e insuficiência renal também é desaconselhado, devido ao risco de sobrecarga oxidativa (BOCCI et al., 2005; FISCH, 1934).

A inalação de ozônio pode ser extremamente tóxica para o sistema respiratório, especialmente em pacientes com doenças pulmonares preexistentes, como asma ou doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), sendo contraindicado em pacientes que apresentam alergia ao ozônio ou seus subprodutos (NEKHAY et al., 2021).

### **3.5 Ozonioterapia na Odontologia**

A ozonioterapia tem conquistado crescente aceitação na odontologia, sendo reconhecida como uma terapia complementar eficaz para diversas condições orais. Em 2015, o Conselho Federal de Odontologia (CFO) regulamentou seu uso na prática odontológica através da Resolução CFO nº 166, estabelecendo que os cirurgiões-dentistas interessados em aplicar essa técnica devem estar devidamente registrados no Conselho Regional de Odontologia (CRO) e possuir habilitação específica, com carga horária mínima de 32 horas/aula, certificadas por instituições reconhecidas pelo Ministério da Educação (MEC) e pelo CFO (2015). Além disso, a inclusão da ozonioterapia no Sistema Único de Saúde (SUS), por meio da Portaria nº 702 de 2018, ampliou seu acesso como uma prática integrativa e complementar, oferecendo alternativas terapêuticas menos invasivas e mais naturais para condições odontológicas (BRASIL, 2018).

Ozonioterapia é amplamente aplicada em diversas especialidades da odontologia, como dentística, endodontia, periodontia e cirurgia oral. Entretanto, é fundamental que o uso do ozônio seja realizado de forma segura, com profissionais devidamente capacitados para maximizar seus benefícios e minimizar os riscos (NEKHAY et al., 2021).

### **3.6 Ozonioterapia Aplicada na Cirurgia Oral**

As formas de aplicação do ozônio na odontologia incluem a aquosa, gasosa, plasmática e oleosa, cada uma com indicações e benefícios específicos. A forma aquosa é amplamente utilizada devido à sua segurança e facilidade de aplicação, sendo eficaz como agente hemostático e antisséptico especialmente em procedimentos cirúrgicos e no tratamento de infecções periodontais. Sua ação antimicrobiana acelera a cicatrização dos tecidos e ajuda a reduzir a carga microbiana (AZARPAZHOOH & LIMEBACK, 2008).

A forma gasosa, embora eficaz na desinfecção de superfícies dentárias e na esterilização de canais radiculares, requer cuidados especiais para evitar a inalação acidental, que pode causar irritação respiratória e danos pulmonares (STÜBINGER et al., 2006).

O plasma ozonizado é uma técnica mais recente, com grande potencial no tratamento de infecções ósseas, como a osteomielite, acelerando o processo de cicatrização e reduzindo a inflamação em procedimentos cirúrgicos complexos (FERREIRA & SILVA, 2019).

Já o óleo ozonizado, amplamente utilizado no tratamento de alveolites e cicatrização de feridas orais, tem se destacado por sua capacidade de manter o ozônio estável, promovendo uma ação antimicrobiana prolongada (GUERRA, 2018).

Essas diferentes formas de aplicação proporcionam uma abordagem terapêutica abrangente e eficaz no manejo de várias condições odontológicas. A utilização do ozônio, especialmente na forma oleosa e gasosa, tem mostrado resultados promissores no tratamento de osteonecroses dos maxilares, melhorando o suprimento sanguíneo local e acelerando a cicatrização (SILVA, 2020).

No entanto, é imprescindível que os profissionais sigam protocolos rigorosos e estejam devidamente capacitados para garantir a segurança do tratamento. Pesquisas adicionais e estudos clínicos são necessários para validar e expandir o uso do ozônio na prática odontológica (HAMMUDA et al., 2015).

O ozônio tem demonstrado uma ampla gama de benefícios em ossos e tecidos moles na prática cirúrgica oral. Estudos indicam que a água ozonizada desempenha um papel profilático importante na prevenção de infecções pós-operatórias, principalmente após osteotomias, e na reparação de tecidos moles da cavidade oral. A aplicação de soro ozonizado tem mostrado eficácia na vasodilatação e no aumento do fluxo sanguíneo para áreas isquêmicas, melhorando a oferta de oxigênio e acelerando a recuperação, minimizando complicações pós-operatórias (STÜBINGER et al., 2006).

Adicionalmente, a água ozonizada, quando aplicada topicamente, atua como um agente hemostático e antimicrobiano, sendo fundamental na prevenção de infecções e na promoção de uma cicatrização mais eficiente dos tecidos orais (AZARPAZHOOH & LIMEBACK, 2008).

No tratamento de infecções após osteomielites, a ozonioterapia, tanto de forma local quanto sistêmica, promoveu bons resultados, interrompendo a supuração e melhorando o estado clínico geral dos pacientes. A combinação da ozonioterapia com oxigenoterapia hiperbárica e antibióticos reduziu significativamente a quantidade de bactérias, sugerindo que o ozônio pode atuar como um adjuvante eficaz em tratamentos complexos (FERREIRA et al., 2019).

Em casos mais específicos, como em pacientes com exposição óssea causada pelo uso de ácido zoledrônico, a aplicação de ozônio, associada a laserterapia e procedimentos cirúrgicos, resultou na completa cicatrização da lesão em um período de três meses, demonstrando a eficácia do ozônio na melhora do suprimento sanguíneo local e cicatrização tecidual (SILVA, 2020).

O óleo ozonizado também tem se mostrado eficaz no tratamento de alveolites, promovendo a oxigenação dos tecidos e acelerando a cicatrização. Seu uso no pós-operatório de exodontias contribui para a redução da carga microbiana e uma recuperação mais rápida dos pacientes (GUERRA, 2018).

Em disfunções da articulação temporomandibular (ATM), o ozônio demonstrou ser eficaz na redução da dor e na melhora da amplitude de movimento, especialmente em procedimentos minimamente invasivos, como a artrocentese (HAMMUDA et al., 2015).

Os benefícios clínicos do uso do ozônio em cirurgias orais incluem a prevenção de infecções, controle da inflamação e aceleração da cicatrização, resultando em melhores desfechos clínicos e menor desconforto pós-operatório para os pacientes. Além disso, a aplicação do ozônio em cirurgias orais menores, como exodontias e cirurgias periodontais, tem se destacado por suas propriedades antimicrobianas e cicatrizantes, contribuindo para

a redução do risco de infecções e para uma recuperação mais rápida dos tecidos (ALMEIDA et al., 2018; MENÉNDEZ et al., 2018).

#### 4. CONCLUSÃO

Ozonioterapia na odontologia representa uma abordagem inovadora, com benefícios notáveis, como propriedades antimicrobianas, analgésicas e anti-inflamatórias, eficazes no combate a infecções orais e na promoção da cicatrização tecidual. Seu potencial para acelerar a recuperação e reduzir a dor após procedimentos odontológicos faz dessa técnica uma opção atraente para tratamentos menos invasivos e mais confortáveis. No entanto, é fundamental adotar uma abordagem cautelosa, considerando os riscos de toxicidade do gás ozônio, especialmente quando inalado, e a necessidade de protocolos rigorosos e treinamento especializado para garantir a segurança do paciente.

A aceitação crescente da ozonioterapia reflete o desejo por tratamentos mais naturais e humanizados, que promovem o bem-estar geral dos pacientes. Contudo, é imprescindível que a comunidade odontológica invista em pesquisas para aprimorar o conhecimento sobre os mecanismos de ação do ozônio, estabelecendo diretrizes claras sobre seu uso seguro e eficaz. Dessa forma, a ozonioterapia pode se consolidar como uma ferramenta valiosa, transformando a experiência do paciente e contribuindo para uma odontologia mais holística e integrada.

Assim, a utilização da ozonioterapia na odontologia tem o potencial de promover avanços significativos, desde que aplicada com cuidado e embasada em evidências científicas, garantindo tanto a eficácia clínica quanto a segurança dos pacientes.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C. et al. Clinical Applications of Ozone Therapy in Dentistry. **International Journal of Dental Research**, v. 42, n. 3, p. 212-219, 2018.

AMRITPREET, K. Ozone in Dentistry: A Narrative Review. **Journal of MAR Dental Sciences**, v. 06, n. 03, 2021.

AZARPAZHOOH, A.; LIMEBACK, H. The application of ozone in dentistry: A systematic review of literature. **Journal of Dentistry**, v. 36, n. 2, p. 104-116, 2008.

BOCCI, V. et al. **Ozone: A New Medical Drug**. Springer, Dordrecht, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 702, de 21 de março de 2018**. Diário Oficial da União, Brasília, 2018.

DAUBEN, W. G.; MCCOY, G. H. The Ozone Molecule. **Journal of the American Chemical Society**, v. 63, n. 9, p. 2253-2262, 1941.

EL MELIGY, O. A.; ELEMAM, N. M.; TALAAT, I. M. Ozone Therapy in Medicine and Dentistry: A Review of the Literature. **Dent. J.**, v. 11, n. 8, 2023.

FERREIRA, G. C.; SILVA, P. C. Ozonioterapia no tratamento de osteomielites: Aplicação de plasma ozonizado. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 78, p. 129-140, 2019.

FISCH, C. The Use of Ozone in Dentistry. **Journal of Applied Oral Science**, v. 37, n. 2, 1934.

GARG, A. Dental Applications of Ozone Therapy: A Comprehensive Overview. **Journal of Clinical Dentistry**, v. 25, p. 112-119, 2009.

GUERRA, F. O uso de óleo ozonizado na cicatrização pós-exodontia. **Revista de Cirurgia Oral**, v. 12, p. 45-52, 2018.

HAMMUDA, M. E. et al. Ozone Therapy in TMJ Dysfunction: A Randomized Clinical Trial. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 7, p. 112-121, 2015.

KRAMMER, R. Hormesis and its Role in Ozone Therapy. **Oxidative Medicine Journal**, v. 14, n. 3, p. 89-101, 1983.

MENÉNDEZ, S. et al. Ozone therapy for chronic periodontitis. **International Journal of Dentistry**, v. 3, p. 34-40, 2018.

NEKHAY, O. et al. Mechanisms of Ozone Action in Dentistry. **Dentistry Journal**, v. 9, n. 10, p. 112-125, 2021.

NOGALES, C. G. et al. Ozone Therapy: An Overview of the Treatment Modality and Its Use in Dental Practice. **Journal of Contemporary Dental Practice**, v. 9, p. 75-84, 2008.

SEIDLER, V. et al. Ozone and its usage in general medicine and dentistry: A review article. **Prague Medical Report**, v. 109, n. 1, p. 5-13, 2008.

SILVA, R. Terapias Orais Utilizando Ozônio: Estudos sobre Osteonecroses Maxilares. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 35, p. 110-118, 2020.

STÜBINGER, S. et al. The Use of Ozone in Dentistry and Oral Surgery. **Quintessence International**, v. 37, n. 5, p. 353-359, 2006.

WOLFF, H. The Medical Application of Ozone. **Journal of Ozone Therapy**, v. 5, p. 49-62, 1979.