



**CENTRO UNIVESITÁRIO GOYAZES**

**CURSO DE ODONTOLOGIA**

**VANTAGENS NO USO DA OZONIOTERAPIA NA PERIODONTIA:  
REVISÃO DA LITERATURA**

**Amanda Brunna da Silva Santos**

**Hildo Bento Santos Neto**

**Larissa Briso Scalise**

**Orientador: Prof. Me. Ricardo Pinheiro Júnior**

Trindade- GO

2022

**CENTRO UNIVERSITÁRIO GOYAZES**  
**CURSO DE ODONTOLOGIA**

**VANTAGENS NO USO DA OZONIOTERAPIA NA PERIODONTIA:**  
**REVISÃO DA LITERATURA**

**Amanda Brunna da Silva Santos**

**Hildo Bento Santos Neto**

**Larissa Briso Scalise**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Centro Universitário  
Goyazes como requisito parcial à  
obtenção da nota final da Disciplina  
Seminário de Pesquisa.

**Orientador: Prof. Ms. Ricardo Pinheiro Júnior**

Trindade – GO

2022

# **VANTAGENS NO USO DA OZONIOTERAPIA NA PERIODONTIA: REVISÃO DA LITERATURA**

Amanda Brunna da Silva Santos<sup>1</sup>, Hildo Bento Santos Neto<sup>1</sup>, Larissa Briso Scalise<sup>1</sup>, Ricardo Pinheiro Júnior<sup>2</sup>.

## **RESUMO**

A periodontite crônica é resultado da interação entre a resposta imune inflamatória e as bactérias periodontopatogênicas, caracterizada pela presença de bolsas periodontais, inflamação gengival e perda da inserção no osso alveolar. Os tratamentos para a periodontite visam redução de patógenos presentes no biofilme subgengival, envolvendo desde a orientação sobre higiene oral, tratamento periodontal não cirúrgico (NSPT) e desbridamento supra e subgengival à cirurgia periodontal. Contudo, existem áreas de difícil acesso para o tratamento não cirúrgico, sendo utilizado como alternativa a ozonioterapia, tanto na forma gasosa como aquosa, graças seu poder antimicrobiano. O objetivo deste trabalho é identificar o que vem sendo produzido de conhecimento a respeito do uso da ozonioterapia na periodontia. **METODOLOGIA:** Trata-se de uma revisão da literatura com busca por artigos indexados nas bases de dados da MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line), LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), SciELO (Scientific Electronic Library Online) e Pubmed, publicados entre janeiro 2019 a dezembro 2021, com leitura prévia dos resumos, visando atender aos objetivos e em seguida análise na íntegra dos artigos, buscando categorizá-los nos resultados encontrados ao utilizar a terapia com ozônio. Todos os artigos selecionados foram publicados na língua inglesa, destes 57,1% descreveram que a ozonioterapia apresenta eficácia nos parâmetros clínicos, microbiológicos e histológicos, além de minimizar o estado inflamatório periodontal, auxiliar na formação óssea alveolar, aumentar a perfusão sanguínea e melhorar a cicatrização, permitindo assim a recuperação periodontal. Em contrapartida, 42,9% descreveram que a ozonioterapia não desempenhou nenhum efeito adicional nos parâmetros periodontais. A ozonioterapia quando indicada, possui inúmeros benefícios, possibilitando combater vários patógenos presentes na doença periodontal. Contudo ainda é necessário estudos que evidenciem seu uso.

**PALAVRAS-CHAVE:** Periodontia; Ozonioterapia; Tratamento.

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Odontologia da Faculdade União de Goyazes.

<sup>2</sup> Orientador: Prof. Me.do curso de Odontologia da Faculdade União de Goyazes.

# **ADVANTAGES OF OZONETHERAPY USE IN PERIODONTICS: A LITERATURE REVIEW**

Hildo Bento Santos Neto<sup>1</sup>, Larissa Briso Scalise<sup>1</sup>, Ricardo Pinheiro Júnior<sup>2</sup>.

## **ABSTRACT**

Chronic periodontitis is the result of the interaction between the inflammatory immune response and periodontopathogenic bacteria, characterized by the presence of periodontal pockets, gingival inflammation and loss of attachment to the alveolar bone. Treatments for periodontitis aim at reducing pathogens present in the subgingival biofilm, ranging from guidance on oral hygiene, non-surgical periodontal treatment (NSPT) and supra and subgingival debridement to periodontal surgery. However, there are areas of difficult access for non-surgical treatment, being used as an alternative to ozone therapy, both in gaseous and aqueous forms, thanks to its antimicrobial power. The objective of this work is to identify what has been produced in terms of knowledge regarding the use of ozone therapy in periodontics. **METHODOLOGY:** This is a literature review with a search for articles indexed in the databases of MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line), LILACS (Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences), SciELO (Scientific Electronic Library Online) and Pubmed, published between January 2019 and December 2021, with prior reading of the abstracts, aiming to meet the objectives and then full analysis of the articles, seeking to categorize them in the results found when using ozone therapy. All selected articles were published in English, of these 57.1% described that ozone therapy is effective in clinical, microbiological and histological parameters, in addition to minimizing the periodontal inflammatory state, assisting in alveolar bone formation, increasing blood perfusion and improving healing, thus allowing periodontal recovery. In contrast, 42.9% described that ozone therapy had no additional effect on periodontal parameters. Ozone therapy, when indicated, has numerous benefits, making it possible to combat various pathogens present in periodontal disease. However, studies are still needed to demonstrate its use.

**KEYWORDS:** Periodontal; Ozone therapy; Treatment.

<sup>1</sup> Academic of the Dentistry Course at Faculdade União de Goyazes.

<sup>2</sup> Advisor: Prof. Ms. of the Dentistry course at Faculdade União de Goyazes.

## SUMÁRIO

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| INTRODUÇÃO .....            | 06 |
| METODOLOGIA .....           | 07 |
| REVISÃO DA LITERATURA ..... | 08 |
| RESULTADOS .....            | 13 |
| DISCUSSÃO .....             | 16 |
| CONCLUSÃO .....             | 18 |
| REFERÊNCIAS .....           | 19 |

## INTRODUÇÃO

A periodontite crônica é resultado da interação entre a resposta imune inflamatória e as bactérias periodonto patogênicas, sendo caracterizada pela presença de bolsas periodontais, inflamação gengival e perda da inserção no osso alveolar, o que pode resultar na perda do dente (ALIANCA *et al.*, 2020).

Mediadores pró-inflamatórios e espécies reativas de oxigênio estão relacionadas com a progressão da doença periodontal (DP), envolvendo a produção de citocinas, que se desenvolve em resposta à infecção periodontal (SEYDANUR DENGIZEK *et al.*, 2019).

Os tratamentos para a periodontite visam redução de patógenos presentes no biofilme subgengival, envolvendo desde a orientação sobre higiene oral, tratamento periodontal não cirúrgico (NSPT) e desbridamento supra e subgengival à cirurgia periodontal (SEYDANUR DENGIZEK *et al.*, 2019).

O NSPT pode ser realizado manualmente ou por instrumentação elétrica, sendo limitada em certas áreas, com difícil acesso e bolsas profundas. Nestes casos, o uso de ozônio tem sido incluído como alternativa, sendo utilizado tanto em sua forma gasosa como aquosa, apresentando um alto poder antimicrobiano contra patógenos orais (SILVA *et al.*, 2020).

O ozônio é um gás incolor presente na atmosfera, com odor pungente, resultado de uma combinação de três átomos de oxigênio, com capacidade de absorver raios ultravioletas (UV). Foi descoberto em 1785, quando Van Marum observou que o ar próximo à sua máquina eletrostática adquiria um odor quando as faíscas elétricas eram passadas, mas só em 1840, foi nomeado por Schonbein (NAIK *et al.*, 2016; DEEPTHI; BILICHODMATH, 2020).

O uso do ozônio na odontologia teve início em 1930, quando foi utilizado em feridas cirúrgicas odontológicas, e vem sendo ampliado em casos de regenerações ósseas, remineralização de lesões brancas, tratamento endodôntico e periodontal, entre outros (SUH *et al.*, 2019).

Tal aumento se deve à suas propriedades antimicrobianas, curativas e biocompatíveis (SILVA *et al.*, 2020), contudo seu uso ainda é avaliado em alguns casos, como por exemplo nas doenças periodontais. Pensando nisso indaga-se: Quais as vantagens e desvantagens do uso da ozonioterapia no tratamento de doenças periodontais?”, traçando como objetivo: identificar o que vem sendo produzido de conhecimento a respeito do uso da ozonioterapia na periodontia.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de uma revisão da literatura sobre a temática: Vantagens no uso da ozonioterapia no tratamento das doenças periodontais. Para a realização deste estudo será adotada as seguintes etapas: elaboração da pergunta norteadora, busca ou amostragem na literatura, coleta de dados, análise crítica dos estudos incluídos, discussão dos resultados, apresentação da revisão.

A busca dos artigos será realizada nas seguintes bases de dados: MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line), LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), SciELO (Scientific Electronic Library Online) e Pubmed.

Foram estabelecidos os seguintes critérios de seleção dos artigos: texto completo do artigo disponível, publicado na língua portuguesa ou inglês, durante o período de janeiro 2019 a dezembro 2021. Para a seleção dos artigos serão utilizados os seguintes descritores: Periodontia, Ozonioterapia, Tratamento.

Posteriormente para a avaliação prévia dos artigos será realizada a leitura dos resumos com intuito de selecionar os artigos que respondam a pergunta norteadora: “Quais vantagens do uso da ozonioterapia no tratamento de doenças periodontais?”. Em seguida, análise na íntegra dos artigos, buscando categorizá-los nos resultados encontrados ao utilizar a terapia com ozônio.

Para organizar os resultados será utilizado uma tabela contendo: título do artigo; revista publicada; ano da publicação; objetivo do estudo; tipo de estudo; resultados; recomendações/conclusões.

## REVISÃO DA LITERATURA

### 1.1. Doença periodontal

As doenças periodontais (DP) são um importante problema de saúde pública devido sua alta prevalência, perda e incapacidade dentária, gerando comprometimento da função mastigatória e estética. Além disso, são doenças que geram altos custos e impacto expressivo na saúde geral do indivíduo (PAPANOU et al., 2018; FISCHER et al., 2020).

Sua prevalência está intimamente relacionada a algumas condições clínicas, tais como, diabetes mellitus, tabagismo, doenças cardiovasculares, doenças renal crônicas e gravidez (FISCHER et al., 2020).

De acordo com o estudo de Vitorino (2015), aproximadamente 90% da população mundial podem vir a apresentar algum grau de DP, sendo mais prevalente entre pessoas com idades avançadas e progredindo com o decorrer dos anos, considerada uma das principais causas do edutulismo.

As doenças periodontais podem apresentar-se como gengivite, fase inicial da doença, que pode evoluir para periodondite. A gengivite caracteriza-se pela presença de biofilme bacteriano, edema, eritema, sangramento, sensibilidade, aumento do exsudato gengival, ausência de perda de inserção, ausência de perda óssea, mudanças histológicas e reversibilidade após a remoção da placa bacteriana (ANTONINI et al., 2014).

Já a periodontite é o estágio mais avançado da doença, trata-se de uma lesão inflamatória de caráter infeccioso, com características clínicas iguais às da gengivite, além de perda de inserção conjuntiva, presença de bolsa periodontal e perda óssea alveolar. A principal causa é o biofilme e as espécies periodontopatogênicas mais comuns são: *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum*, *Tannerella forsythensis*, *Eikenella corrodens* e *Treponema denticola* (GURAV, 2014).

Logo é necessário um acompanhamento adequado da periodontia, especialidade odontológica que objetiva prevenir, diagnosticar e tratar problemas e doenças que atingem a gengiva, o cemento, o ligamento periodontal e o osso alveolar, ou seja, tecidos periodontais que dão sustentação para os dentes (SESSEL, 2022).

A raspagem e o alisamento radicular (SRP) representam a terapia padrão ouro para o tratamento da doença periodontal, concomitantemente com o uso de antibióticos e/ou antissépticos (COLOMBO et al., 2021).

#### *1.1.1. Diagnóstico*

A maneira mais indicada para o diagnóstico da doença é o exame de sondagem. Com uma sonda milimetrada, registra-se medidas de profundidade, presença de sangramento, grau de mobilidade e perda de inserção, sendo anotado em ficha específica. Conforme resultados encontrados é prescrito o tratamento (FERREIRA et al., 2013).

Além da sondagem, usualmente utiliza-se radiografias para visualizar perda óssea alveolar, o que avalia o valor acumulados dos efeitos do processo da doença ao longo do tempo (GARCIA; HENSHAW; KRALL, 2001).

#### *1.1.2. Etiopatogenia*

DP é uma doença gengival induzida por biofilme, multifatorial e que em seu estágio inicial causa uma inflamação limitada à gengiva (gengivite), sendo reversível com tratamento. Já sua forma crônica, a periodontite agressiva é irreversível e destrutiva, resultando em perda dentária (KAMER et al., 2008).

A etiopatogenia da doença está relacionada às características genéticas das bactérias periodontopatogênicas e as respostas do sistema imunológico do hospedeiro, relacionadas à ativação de osteoclastos derivados deste e metaloproteinases da matriz (VITORINO, 2015).

É uma doença multifatorial, diretamente associada ao acúmulo e composição do biofilme nas margens gengivais, susceptibilidade genética, resposta imunológica e fatores ambientais, como alimentação e tabagismo, e sua prevalência está intimamente relacionada a algumas condições clínicas, tais como, diabetes mellitus, tabagismo, doenças cardiovasculares, doenças renal crônicas e gravidez (VITORINO, 2015; FISCHER et al., 2020).

Em pacientes portadores de diabetes mellitus descompensada, por exemplo, o acúmulo de açúcar no sangue interfere diretamente na

microcirculação do periodonto, deixando a gengiva mais suscetível à bactérias, reagindo de forma exagerada na presença das mesmas, o que leva a quadro inflamatórios e a uma maior dificuldade de cicatrização (SESSEL, 2022).

Algumas bactérias facultativas Gram-positivas (*Actinomyces* e *Streptococcus*) se estabelecem na superfície dental, aderindo à membrana através de adesinas que interagem com receptores específicos da película dental. Existem ainda outros mecanismos que determinam a seletividade na colonização da película do dentes, tais como estruturas na superfície de algumas bactérias (*Actinobacillus*), intituladas por fimbrias, agem como adesina e tem um efeito antifagocitose (ANTONNI et al., 2014).

Os fatores de virulência de microrganismos provocam uma cascata inflamatória, associada a muitas condições patológicas, como gengivite, danos no ligamento periodontal, cemento dental e perda do osso alveolar (IDE et al., 2016).

Uma rede de interação molecular envolvendo mediadores pró-inflamatórios e espécies reativas de oxigênio estão envolvidas na progressão da doença (CHAPPLE, 1996). 2 Além do aumento da expressão de citocinas, tais como o fator de necrose tumoral- $\alpha$  (TNF $\alpha$ ) e a interleucina 6 (IL-6), envolvidas na progressão e gravidade da doença (GRAVES, 2008; EIEIL et al., 2003).

### 1.1.3. Fisiopatologia

Na saúde periodontal, bactérias e hospedeiros estão em equilíbrio, já na periodontite existe um desequilíbrio, o que resulta em aumento da inflamação e produção de citocina pró-inflamatórias (FELIPE et al., 2015).

A periodontite é uma doença inflamatória destrutiva, resultante da interação entre o sistema imunológico, resposta inflamatória e periodontopatogênica, iniciada por componentes do biofilme subgengival, que pode ser responsável pela ruptura periodontal (THEODORO et al., 2016).

As bactérias presentes no biofilme induzem processo inflamatório, fazendo com que neutrófilos, células T e plasmáticas respondam e produzam endotoxinas e lipolissacarídeos (LPS), o que resulta no aumento da produção de citocinas, troboxano  $\beta$  e A2, Interleucina (IL) e IL-6 e TNF- $\alpha$ , além de proteínas C-reativas (ABREU et al., 2010; GANESHA et al., 2017).

Tais mecanismos de ação podem resultar na destruição tecidual,

principalmente pela ativação de osteoclastos, metaloproteinases da matriz e outras proteinases (KAMER et al., 2008).

A periodontite pode ter ainda incidência sistêmica, pois algumas bactérias periodontais podem acessar facilmente à circulação sistêmica, resultado em efeitos sistêmicos graves, atingindo órgãos como os pulmões, coração e cérebro (KAMER et al., 2008).

## 1.2. A ozonioterapia e a odontologia

O ozônio é uma forma alotrópica do oxigênio, constituído por três átomos ( $O_3$ ), produzido naturalmente na estratosfera pela ação fotoquímica dos raios ultravioletas sobre as moléculas de oxigênio, na temperatura ambiente apresenta coloração azul e cheiro característico (MARTINS et al., 2012).

Descoberto pelo pesquisador alemão, Dr. Christian Friedrich, que detectou um odor quando o oxigênio era submetido a uma descarga elétrica, intitulado o fenômeno como “ozon”, origem na palavra grega “ozein”, que significa aquilo que cheira (ABOZ, 2022).

Durante a Primeira Guerra Mundial, médicos alemães e ingleses utilizaram o ozônio para tratamento de feridas infectadas e queimaduras em soldados e desde o século XIX, a ozonioterapia era utilizada na Alemanha, para combater a ação de bactérias na pele humana (SILVA; DRUMMOND, 2019).

Seu uso na odontologia data o ano de 1930, utilizado pelo Dr. Fisch, que administrou água ozonizada para desinfectar feridas em cirurgias orais (SILVA; DRUMMOND, 2019). Em 1935, um importante cirurgião austríaco, Erwin Pavr, experenciou o tratamento com ozônio realizado pelo Dr. Fisch e apresentou uma publicação, intitulada “O tratamento com ozônio na cirurgia”, o que resultou no início da adesão ao tratamento, com alguns avanços e retrocesso ao longo dos anos (ABOZ, 2022).

Atualmente, seu uso é difundido na odontologia devido suas características analgésicas, anti-inflamatórias e antimicrobianas, relacionadas à sua reatividade, transformando-se em um elemento com capacidade de atacar proteínas, destruir microrganismos e auxiliar na reparação tecidual (MARTINS et al., 2012; MILZA, 2019), destacando-se pela sua efetividade e segurança em

diversas práticas odontológicas (PRESTES et al., 2020).

Apesar da ampla aplicação, ainda existe a necessidade de mais estudos para esclarecimento detalhado do mecanismo de ação e comprovação dos benefícios da ozonioterapia (MILZA, 2019).

### **1.3. Ozonioterapia e doenças periodontais**

O ozônio é capaz de inativar vírus, oxidar bactérias, fungos, parasitas, protozoários e células cancerígenas, exercendo ainda um efeito estimulador do sistema imune, o que promove uma rápida cicatrização, purificando o sangue, oxidando toxinas no sistema linfático para facilitar sua excreção, além da regulação da produção de hormônios e produção enzimática e redução da inflamação e da dor (MERLIM, 2019).

Os agentes etiológicos causadores das infecções periodontais são na sua grande maioria, bactérias sensíveis ao ozônio, que apresenta efeito antimicrobiano potente, capaz de tratar de forma cirúrgica e não cirúrgica, atuando sobre as células microbiana e destruindo a membrana citoplasmática (ozonólise), além de modificar o conteúdo intracelular, através de efeitos oxidantes secundários (NAIK et al., 2016; MERLIM, 2019; COLOMBO et al., 2021).

Merlim (2019) ainda traz em seu estudo que a terapia com ozônio é capaz de eliminar patógenos da doença periodontal, restaurando metabolismo e adequando os níveis e transporte de oxigênio, além de aumentar a circulação sanguínea, ativar o sistema imunológico e reduzir processos inflamatórios, acelerando o processo de cicatrização e aumentando a atividade de fibroblastos e síntese de colágeno.

O ozônio pode ser utilizado na forma de água ozonizada e/ou gás ozônio infiltrado no tecido gengival e nos tecidos de suporte, sendo capaz de inibir o acúmulo e formação de biofilme dentário, reduzindo o número de patógenos gram-positivos e negativos subgengivais (GUPTA; MANSI, 2012).

Todavia, são necessários mais estudos randomizados que comprove a veracidade da sua eficácia e aplicabilidade, o que inclui pesquisar sobre sua interferência no microbioma oral e na homeostase sistêmica (GARCIA et al., 2021; SILVA et al., 2021).

## RESULTADOS

Após aplicar os critérios de elegibilidade foram selecionados Após a aplicação dos critérios de elegibilidade foram selecionados 14 artigos para realização deste estudo. O Quadro 1 apresenta a caracterização dos estudos conforme autor e ano de publicação, tipo de estudo, objetivo principal e resultados.

**Quadro 1** - Caracterização dos estudos selecionados após aplicação dos critérios de elegibilidade.

| Autor e ano          | Tipo de estudo               | Objetivo                                                                                                                                             | Resultados                                                                                                                |
|----------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alianca et al, 2020. | Ensaio clínico.              | Investigar os efeitos da ozonioterapia e terapia a laser de baixa intensidade aplicada em ratos com periodontite induzida experimentalmente.         | As duas terapias melhoram a cicatrização óssea, contudo a terapia a laser reduz mais a reabsorção óssea.                  |
| Colombo et al, 2021. | Ensaio clínico, prospectivo. | Avaliar a eficácia do gel ozonizado associado à raspagem e alisamento radicular em relação aos mesmos procedimentos utilizando o gel de clorexidina. | O uso do gel ozonizado em adição a raspagem e alisamento radicular pode ser considerado válido substituto da clorexidina. |

|                              |                                       |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dengizek et al, 2019.        | Ensaio clínico.                       | Avaliar o quadro clínico e bioquímico (estresse oxidativo e mediadores pró-inflamatórios) efeitos do uso de gases de ozônio.                                                | A raspagem e o alisamento radicular associado ao uso do ozônio gasoso, não representou melhoras significativas na recuperação periodontal.                                                                            |
| Gandhi; 2019.                | Ensaio clínico randomizado.           | Avaliar e comparar a eficácia clínica e microbiológica do ozônio e da clorexidina como coadjuvante a raspagem e alisamento radicular em pacientes com periodontite crônica. | Não houve diferenças significativas entre os dois grupos para nenhum dos parâmetros clínicos e microbiológico.                                                                                                        |
| Leewananthawet et al., 2019. | Estudo in vitro.                      | Identificar respostas celulares após tratamento com água de bolha ultrafina de ozônio estável (OUFBW)                                                                       | A sinalização celular, incluindo as respostas ao estresse oxidativo ou a via MAPK (proteína quinase ativada por mitógeno) é desencadeada através da produção de espécies reativas de oxigênio estimulado pelo ozônio. |
| Makeeva et al., 2020         | Caso clínico e revisão de literatura. | Avaliar se o uso de ozônio traz benefícios para o tratamento de lesões endo-perio.                                                                                          | A ozonioterapia se mostrou benéfica para o tratamento de lesões endo-perio com bolsas periodontais estreitas em pacientes com doença periodontal agressiva.                                                           |
| Neeharika Soorgani, 2020.    | Ensaio clínico.                       | Comparar a eficácia do ozônio como coadjuvante da descamação e do aplainamento com relação a irrigação subgingival de clorexidina 0,2%.                                     | O ozônio mostrou-se mais significativo, com melhoria no índice gengival, profundidade da bolsa de sondagem e ganho de fixação clínica após 4 semanas.                                                                 |
| Nicolini et al., 2020        | Ensaio clínico randomizado.           | Avaliar efeito que a água ozonizada exerce na formação de placa e inflamação da gengiva.                                                                                    | Não encontrou diferença significativa entre os grupos teste e controle.                                                                                                                                               |

|                                  |                                              |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                          |
|----------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rapone et al., 2020.             | Ensaio clínico randomizado.                  | Comparar a eficácia entre os tratamentos periodontais convencionais e os que utilizam ozônio, na redução dos níveis de hemoglobina glicada em diabéticos tipo 2.                                                 | A ozonioterapia trouxe benefícios em comparação ao tratamento convencional.                                                                              |
| Ranjith; Niranjana; Baiju, 2021. | Ensaio clínico randomizado.                  | Identificar os benefícios de irrigação com água ozonizada juntamente com terapia periodontal não cirúrgica para o manejo de periodontite.                                                                        | A irrigação com ozônio fornece benefício adjuvante.                                                                                                      |
| Saglam et al., 2020.             | Pesquisa exploratória.                       | Determinar o efeito de aplicação sistêmica e tópica de ozônio na perda óssea alveolar, em ratos.                                                                                                                 | Ambas as aplicações de ozônio foram eficazes para a periodontite experimental, sendo que a aplicação sistêmica foi mais eficaz.                          |
| Talmaç; Çalisir, 2020.           | Estudo randomizado, controlado e duplo-cego. | Investigar os efeitos da aplicação de ozônio durante o procedimento de raspagem nos parâmetros clínicos da gengivite em fumantes e não fumantes e investigar a eficácia do gás ozônio no tratamento periodontal. | A terapia com ozônio melhora significativamente os parâmetros clínicos em fumantes e não fumantes quando aplicado em conjunto com a terapia periodontal. |
| Tasdemir et al., 2019            | Estudo clínico randomizado.                  | Avaliar os efeitos da terapia com ozônio em relação aos parâmetros clínicos e bioquímicos de pacientes com periodontite generalizada após terapia periodontal não cirúrgica.                                     | A ozonioterapia não teve nenhum resultado adicional nos parâmetros periodontais.                                                                         |
| Uraz et al., 2019.               | Ensaio clínico.                              | Avaliar a eficácia clínica, bioquímica e microbiológica do tratamento com ozônio como um adjuvante para raspagem e alisamento radicular (SRP) em pacientes com periodontite crônica generalizada.                | Não houve diferenças entre dois tratamentos para qualquer um dos parâmetros.                                                                             |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Todos os artigos selecionados foram publicados na língua inglesa,

destes oito artigos (57,1%) descreveram que a ozonioterapia apresenta eficácia nos parâmetros clínicos, microbiológicos e histológicos, além de minimizar o estado inflamatório periodontal, auxiliar na formação óssea alveolar, aumentar a perfusão sanguínea e melhorar a cicatrização, permitindo assim a recuperação periodontal.

Em contrapartida, seis estudos (42,9%) descreveram que a ozonioterapia não desempenhou nenhum efeito adicional nos parâmetros periodontais, não trazendo qualquer evidencia que seu uso seja benéfico ao paciente.

## **DISCUSSÃO**

A periodontite é uma inflamação multifatorial causada por bactérias patogênicas, principalmente gram-negativas, e pela resposta do hospedeiro, que resulta na degradação do ligamento periodontal, cemento e osso alveolar, levando a perda do elemento dental (ALINCA et al., 2020; SAGLAM et al., 2020).

O padrão-ouro de tratamento da doença é a remoção mecânica da placa microbiana e o alisamento radicular combinadas com o uso de antibióticos, antissépticos ou emprego da ozonioterapia (COLOMBO et al, 2021). Esta terapia permite uma melhoria da saúde periodontal e reduz o risco de perda do dente (RAPONE et al., 2020).

O ozônio apresenta grande instabilidade, sendo considerado um agente oxidante de suma importância, que pode ser usado nas formas gasosa e líquida (dissolvida em água e óleo), sendo utilizado para fins terapêuticos (ALIANCA et al., 2020).

O gás possui efeito analgésico, anti-inflamatório e antimicrobiano, atuando no aumento da oxigenação tecidual, ainda induz a liberação de fatores de crescimento, levando a modulação hematológica, estimulação do sistema imunológico e ativação dos antioxidantes locais (TASDEMIR et al., 2019; COLOMBO et al., 2021).

O tratamento com ozônio reduz o processo inflamatório, aumenta a

quantidade de 2,3-difosfoglicerato e eritrócitos, responsáveis por mais radicais livres de oxigênio, o que leva a uma mudança na atividade do sistema imunológico e nos níveis de enzimas antioxidantes (SAGLAM et al., 2020), além de atuar nas células e componentes do sistema imunológico humoral, estimulando a proliferação de células imunocompetentes e síntese de imunoglobulinas (DENGIZEK et al., 2019).

O ozônio danifica a parede celular e a membrana citoplasmática dos microrganismos, além de ativar macrófagos, produz citocinas e sintetiza interleucinas, leucotrienos e prostaglandinas, o que promove cicatrização de feridas (DENGIZEK et al., 2019).

É relevante destacar que apresenta baixa toxicidade e não resulta em resistência, estabelecendo assim uma vantagem quando comparado ao tratamento sistêmico realizado por antibioticoterapia (TALMAÇ; ÇALIŞIR, 2021).

O estudo de Saglam et al. (2019) demonstrou que o ozônio aumenta liberação de óxido nítrico, resultando em vasodilatação e com isso maior fluxo sanguíneo nos tecidos, o que influencia positivamente no prognóstico da doença periodontal.

O estudo de Leewananthawet et al. (2019) traz que o ozônio induz o estresse oxidativo, gerando espécies reativas de oxigênio, desencadeando alguma sinalização celular, que consequentemente ativa a proteína quinase e o fator nuclear-kappa B (NF-kB), levando a regeneração do tecido periodontal, atuando nos fibroblastos do ligamento periodontal primário humano (hPDLFs), mecanismo que ainda merece ser elucidado por estudos.

Um paciente que apresentava bolsas periodontais estreitas de difícil acesso para tratamento convencional sem procedimento cirúrgico, apresentou melhora clínica e redução bacteriana nos quadrantes tratados por raspagem e alisamento radicular aliados à ozonioterapia (MAKEEVA et al., 2020).

Contudo, os estudos de Dengizek et al. (2019), Gandhi (2019), Tasdemir et al. (2019) e Uraz et al. (2019) referem que a raspagem e o alisamento radicular associado à ozonioterapia, não apresenta melhora significativa nos parâmetros clínicos, microbiológicos e bioquímicos quando comparada ao tratamento convencional.

Corroborando com os estudos supracitados, Nicollini et al. (2020)

indicam que a água ozonizada não atua de forma efetiva na redução da formação de biofilmes e no controle da doença periodontal.

Os diferentes resultados dos estudos selecionados demonstram a necessidade de elucidar o uso e efeitos da terapia com ozônio na periodontia, visto que é uma terapia que transcende décadas, mas que ainda existe muito a se estudar e conhecer, principalmente no que tange seu mecanismo de ação, propriedades e efeitos.

## **CONCLUSÃO**

Após revisão minuciosa da literatura buscando por evidências científicas sobre a utilização do ozônio na periodontia foi possível reconhecer que ainda existem informações contraditórias sobre as vantagens no seu uso, contudo é inegável que existe sim inúmeros benefícios.

Este estudo apresentou limitações quanto o baixo número de publicações encontradas no período de tempo pesquisado, sendo necessário ampliar tal dado, buscando por maiores evidências e dados sobre essa terapia, aplicada desde o século XIX entre soldados em guerras.

A ozonioterapia quando associada aos procedimentos de raspagem e o alisamento radicular induz a redução do processo inflamatório, atua no aumento da oxigenação tecidual e induz liberação de fatores de crescimento, ativando antioxidantes locais, além de ser um importante antimicrobiano que apresenta baixa toxicidade e não resulta em resistência bacteriana, o que reduz a formação de biofilmes e permite controle da doença periodontal.

Contudo os critérios para definição de seu uso ainda não foram totalmente elucidados pelos artigos publicados, muitos indicam ausência de evidências sobre a ação e mecanismo de ação da terapia, o que indica lacunas importantes que devem ser esclarecidas para só assim elaborar um protocolo

definindo seu uso.

## REFERÊNCIAS

1. ALIANCA, S.B. *et al.* Is low level laser therapy or ozone therapy more effective for bone healing? Understanding the mechanisms of HIF-1 $\alpha$ , RANKL and OPG. **Biotechnic Histochemistry**, 95(8), 597-604, 2020. <https://doi.org/10.1080/10520295.2020.1743360>
2. ANTONINI, R. *et al.* Fisiopatologia Da Doença Periodontal. **Inova Saúde**, v. 2, n. 2, p. 90– 107, 2014.
3. CHAPPLE, IL. Role of free radicals and antioxidants in the pathogenesis of the inflammatory periodontal diseases. **Clin Mol Pathol.**, 49(5):M247-55, 1996.
4. COLOMBO, M. *et al.* Ozone Gel in Chronic Periodontal Disease: A Randomized Clinical Trial on the Anti-Inflammatory Effects of Ozone Application. **Biology**, v. 10, n. 7, p. 625, 2021.
5. DEEPTHI, R.; BILICHODMATH, S. Ozone Therapy in Periodontics: A Meta-analysis. **Odontologia clínica contemporânea**, 11 (2), 108-115, 2020. Disponível em: [https://doi.org/10.4103/ccd.ccd\\_79\\_19](https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_79_19). Acesso em: 14 de novembro de 2021.
6. DENGIZEK, E. *et al* (2019). Evaluating clinical and laboratory effects of ozone in non-surgical periodontal treatment: a randomized controlled trial. **Journal of Applied Oral Science**, 27, e20180108, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-7757-2018-0108>.

7. EJEIL, A.L. *et al.* Are cytokines linked to collagen breakdown during periodontal **disease progression?** *J Periodontol.* 2003;74(2):196-201.
8. FELIPE, M.E.M.C. *et al.* **Efeito do tratamento periodontal não-cirúrgico sobre o controle glicêmico, mediadores inflamatórios e adipocinas em pacientes com diabetes mellitus tipo 2 e periodontite crônica severa.** Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, 2015.
9. FERREIRA, A. C. R. *et al.* Doença Periodontal: um mal que pode ser evitado? **Braz J Periodontol**, v. 23, n. 3, p. 15–23, 2013.
10. FISCHER, R. *et al.* Periodontal disease and its impact on general health in Latin America. Section V: Treatment of periodontitis. **Brazilian Oral Research**, 34(1), 2020.
11. GALLO, S.; SCRIBANTE, A. Ozone therapy in dentistry: From traditional applications towards innovative ones. A review of the literature. IOP Conf. Ser. **Earth Environ. Sci.** 2021, 707, 012001
12. GRAVES, D. Cytokines that promote periodontal tissue destruction. **J Periodontol**, 79(8 Suppl):1585-91, 2008.
13. GUPTA, G; MANSI, B. Ozone therapy in periodontics. **Journal of Medicine and Life**, 5(1), 59-67, 2012.
14. LEEWANANTHAWET, A. *et al.* Ozone ultrafine bubble water induces the cellular signaling involved in oxidative stress responses in human periodontal ligament fibroblasts. **Science and Technology of Advanced Materials**, 20(1), 589-98, 2019.  
<https://doi.org/10.1080/14686996.2019.1614980>.
15. MAKEEVA, M. K. *et al* (2020). Treatment of an endo-perio lesion with ozone gas in a patient with aggressive periodontitis: a clinical case report and literature review. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry**, 12, 447-64, 2020. <http://doi.org/10.2147/CCIDE.S267933>.
16. NAIK, S.V. *et al.* Ozone -a biological therapy in dentistry: reality or myth?. **The Open Dentistry Journal**, 10 (1),196-206, 2016. DOI: 10.2174/1874210601610010196.
17. NICOLINI, A. C., *et al.* Efficacy of ozonated water mouthwash on early plaque formation and gingival inflammation: a randomized controlled crossover clinical trial. **Clinical Oral Investigations**, 25, 1337- 44, 2020. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03441-y>.
18. RAPONE, B., *et al.* The effect of gaseous ozone therapy in conjunction with periodontal treatment on glycated hemoglobin level in Subjects with Type 2 Diabetes Mellitus: An Unmasked Randomized Controlled Trial. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 17(15), 5467-78, 2020. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155467>.

19. PAPANOU, P.N. *et al.* Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. **Journal of clinical periodontology**, 45(20), 2018. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12946>
20. PIETROCOLA, G. *et al.* Evaluation of the antibacterial activity of a new ozonized olive oil against oral and periodontal pathogens. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, 10(11), 1103-8, 2018, DOI: 10.4317/jced.54929
21. SAGLAM, E., *et al.* Evaluation of the effect of topical and systemic ozone application in periodontitis: an experimental study in rats. **Journal of Applied Oral Science**, 28, e20190140, 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-7757-2019-0140>.
22. SILVA, C.B. *et al.* Ozone therapy in dentistry: review of major scientific considerations. **International Journal of Development Research**, 10(04), 35060-3, 2020.
23. SUH, Y. *et al.* Clinical utility of ozone therapy in dental and oral medicine. **Medical Gas Research**, 9(3), 163-7, 2019. DOI: 10.4103/2045-9912.266997.
24. TASDEMIR, Z., *et al.* The effects of ozone therapy on periodontal therapy: A randomized placebo controlled clinical Trial. **Oral Diseases**, 25, 1195–202, 2019. <https://doi.org/10.1111/odi.13060>.
25. THEODORO, L. *et al.* Effect of low-level laser therapy as an adjuvant in the treatment of periodontitis induced in rats subjected to 5-fluorouracil chemotherapy. **J Periodon Res**. 5:669–680, 2016. DOI:10.1111/jre.12347.
26. VITORINO, J. T. L. **Doenças Periodontais e sua Relação com Patologia Sistêmica e Farmacoterapia Associada**. 2015. 52p. Monografia (Mestrado em Medicina Dentária) - Mestrado Integrado. Instituto Universitário Egaz Moniz. Almada, Portugal.