

## Utilização da ozonioterapia em odontologia

### Use of ozonotherapy in dentistry

DOI:10.34117/bjdv7n1-589

Recebimento dos originais: 10/12/2020

Aceitação para publicação: 21/01/2021

#### **Nathana Garcia**

Graduanda em Odontologia, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas

Endereço: Avenida Farroupilha, 8001 · Bairro São José · CEP 92425-900.

Canoas/RS

E-mail: nathanagarcia1903@gmail.com

#### **Letícia Ludwig**

Graduanda em Odontologia, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas

Endereço: Avenida Farroupilha, 8001 · Bairro São José · CEP 92425-900.

Canoas/RS

E-mail: leticia.ludwig@rede.ulbra.br

#### **Gabriela Moraes Machado**

Cirurgiã-dentista, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Odontologia,  
ULBRA, Canoas

Endereço: Avenida Farroupilha, 8001 · Bairro São José · CEP 92425-900

· Canoas/RS

E-mail: gabrielamoraesm1994@gmail.com

#### **Myrian Camara Brew**

Doutora em Biologia Celular e Molecular. Professora do Programa de Pós-  
Graduação em Odontologia, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas

Endereço: Avenida Farroupilha, 8001 · Bairro São José · CEP 92425-900.

Canoas/RS

E-mail: mcbrew@terra.com.br

#### **Caren Serra Bavaresco**

Doutora em Bioquímica

Professora do Curso de Odontologia, Universidade Luterana do Brasil  
(ULBRA), Canoas

Endereço: Avenida Farroupilha, 8001 · Bairro São José · CEP 92425-900.

Canoas/RS

E-mail: c\_bavaresco@yahoo.com.br

#### **RESUMO**

O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão acerca do uso do ozônio como terapia em diversas áreas da Odontologia. Foi utilizado o portal *PubMed*, utilizando os termos ((*"ozone"*[*MeSH Terms*] OR *"ozone"*[*All Fields*]) AND (*"therapy"*[*Subheading*] OR *"therapy"*[*All Fields*] OR *"therapeutics"*[*MeSH Terms*] OR *"therapeutics"*[*All*

*Fields])) AND ("dentistry"[MeSH Terms] OR "dentistry"[All Fields]), sem delimitação de data ou de idioma. Foi realizada leitura por título, por resumo e, por fim, a leitura na íntegra dos resumos selecionados. Os critérios de inclusão foram: ensaios clínicos randomizados e não randomizados, que utilizaram o ozônio em tratamentos odontológicos sozinhos ou associados a outros agentes. Com base nos resultados dos artigos abordados, constatou-se extrema heterogeneidade entre eles, bem como resultados bastante divergentes entre si. Quando o Ozônio é utilizado como adjuvante percebeu-se efeito benéfico em relação a redução da dor e a cicatrização, bem como efeito analgésico e anti-inflamatório. Por tudo isso, acredita-se que a terapia com ozônio, ainda que muito recente, tem se mostrado uma boa opção de tratamento. No entanto, são necessárias mais pesquisas com embasamento científico e estudos randomizados que visam comprovar a veracidade da sua eficácia e para que se tornem uma opção segura de aplicação.*

**Palavras-chave:** Ozônio, Tratamento, Odontologia.

### **ABSTRACT**

The objective of the present study was to conduct a review on the use of ozone as a therapy in several areas of dentistry. The PubMed portal was used, using the terms ("ozone"[MeSH Terms] OR "ozone"[All Fields]) AND ("therapy"[Subheading] OR "therapy"[All Fields] OR "therapeutics"[MeSH Terms] OR "therapeutics"[All Fields]) AND ("dentistry"[MeSH Terms] OR "dentistry"[All Fields]), without delimitation of date or language. It was performed reading by title, by abstract and, finally, the full reading of the selected abstracts. The inclusion criteria were: randomized and non-randomized clinical trials, which used ozone in dental treatments alone or associated with other agents. Based on the results of the articles approached, extreme heterogeneity among them was observed, as well as quite divergent results. When ozone is used as an adjuvant, a beneficial effect in relation to pain reduction and healing, as well as analgesic and anti-inflammatory effects, was observed. For all these reasons, it is believed that ozone therapy, although very recent, has proven to be a good treatment option. However, more research with scientific basis and randomized studies are necessary to prove the veracity of its effectiveness and to become a safe option of application.

**Keywords:** Ozone, Treatment, Dentistry.

## **1 INTRODUÇÃO**

O ozônio é um composto natural, uma molécula composta por três átomos de oxigênio (1) incolor e com odor pungente, que tem atividade oxidante (2). Sua aplicação em terapias passou a ser vista como alternativa de tratamento em meados de 1930 (3) e, a partir de então, tem sido estudado por diversos pesquisadores.

Originalmente, ele encontra-se como um gás, podendo apresentar-se ainda de outras formas, como aquosa e gel. Quando na forma líquida, sua potência é aumentada, proporcionando maior facilidade de manuseio e menor poder citotóxico quando comparado a forma gasosa (4). Na forma de gel, a liberação de ozônio ocorre de maneira controlada devido a temperatura corporal (5) e por último, na forma de óleo, é misturado

com óleos vegetais. Estudos concluem que o óleo ozonizado não é tóxico, fornecendo assim a terapia mais segura (6).

A partir da aplicação, o ozônio entra em contato com o sangue (7), produzindo um efeito antimicrobiano, antifúngico, anti-inflamatório, imunomoduladoras e até analgésica contra microrganismos devido a sua ação oxidativa, induzindo um forte dano ao citoplasma, membranas e paredes celulares (4) (8).

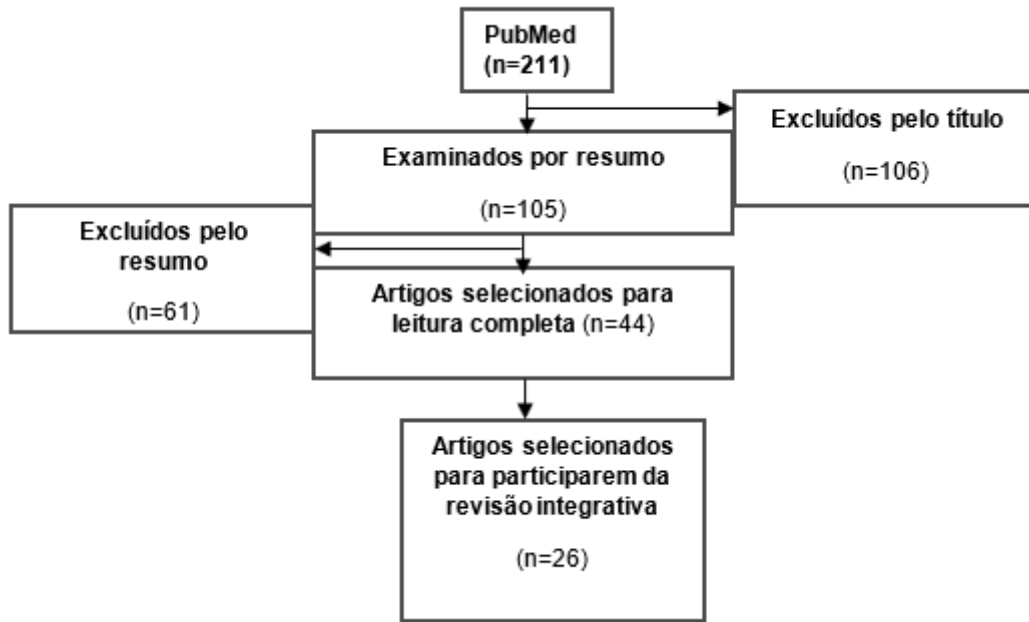
Este gás é considerado instável e esta propriedade traz vantagens para sua aplicação na Odontologia (9) em tratamentos periodontais, endodônticos, distúrbios da articulação temporomandibular, pós-operatórios de cirurgias reduzindo a dor, edema e trismo, cicatrização de feridas e lesões patológicas da cavidade oral, bem como (1) cáries em dentes decíduos, lesões iniciais cariosas em dentes permanentes recém erupcionados e em cáries radiculares (10) (11) (12) (13) (14) (15).

Dessa forma, o objetivo do presente estudo consiste em realizar uma revisão acerca do uso do ozônio como terapia na Odontologia, buscando as melhores evidências para a sua aplicação em diversas áreas relacionadas com a saúde bucal.

## 2 METODOLOGIA

Para a busca dos títulos sobre o assunto, foi utilizado o portal PubMed, utilizando os termos `("ozone"[MeSH Terms] OR "ozone"[All Fields]) AND ("therapy"[Subheading] OR "therapy"[All Fields] OR "therapeutics"[MeSH Terms] OR "therapeutics"[All Fields]) AND ("dentistry"[MeSH Terms] OR "dentistry"[All Fields])`, sem delimitação de data ou de idioma. A figura 1 (diagrama PRISMA) descreve os resultados da busca em cada base de dados pesquisada e a seleção dos artigos. Foi realizada leitura por título, por resumo e, por fim, foi realizada a leitura na íntegra dos resumos selecionados, para realizar a seleção final dos estudos. Os estudos foram lidos por dois pesquisadores de forma independente; quando houve discordância, um terceiro pesquisador calibrado interviu no consenso. Os critérios de inclusão foram: ensaios clínicos randomizados e não randomizados, que utilizaram o ozônio em tratamentos odontológicos sozinhos ou associados a outros agentes. Foram critérios de exclusão: estudos secundários, *in vitro*, em animais, relatos e séries de casos ou estudos sem grupo controle. Estudos que avaliassem a ozônio associado a outros agentes, mas que não avaliasse o ozônio isoladamente em outro grupo também foram excluídos.

Figura 1 - Diagrama da seleção de artigos



### 3 RESULTADOS

Foram selecionados 26 estudos, seguindo os critérios de inclusão e de exclusão. Os artigos foram sintetizados em duas tabelas, sendo a tabela 1 os estudos que utilizaram apenas ozônio e a tabela 2 os estudos que utilizaram o ozônio como adjuvante no tratamento.

Tabela 1- Síntese dos artigos os segundo “Autor/País/Ano”, “Objetivo”, “Amostra/Tipo de ozônio e protocolo utilizado”, “Situação Clínica” e “Principais resultados”

Autor/ País/ Ano	Objetivo	Amostra/ Tipo de ozônio e protocolo utilizado	Situação Clínica	Principais resultados
Hauser-Gerspach <i>et al.</i> , Suíça (2008) <sup>16</sup>	Comparar os efeitos imediatos do ozônio gasoso e do gel de clorexidina em lesões cáries cavidadas em crianças.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vinte pacientes (40 lesões/20 por grupo) de 2-8 anos, sendo 13 meninos e 7 meninas) (n sexo não citado);</li> <li>Heal Ozone (ozônio gasosotópico). Concentração de 2.100 ± 200 ppm, com taxa de 615 ml/min durante 30 segundos.</li> </ul>	Cárie dentária	A aplicação de ozônio gasoso ou gel de clorexidina por 30 segundos em cavidades oclusais profundas de cárie não teve efeitos antimicrobianos imediatos significativos, independentemente da remoção das camadas cariadas superficiais da dentina.
Azarpazhoo h A <i>et al.</i> , Canadá (2009) <sup>17</sup>	Avaliar o efeito de um sistema de distribuição de ozônio na redução da hipersensibilidade dentinária.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trinta e cinco pacientes de 18-59 anos (91 dentes, sendo 56 grupo ozônio e 35 grupo controle), sendo 17 homens e 18 mulheres;</li> <li>Heal Ozone. Concentração de 2100 ppm a uma taxa de fluxo de 615 ml/min por 40 segundos. Foram realizadas 3 sessões por 8 semanas.</li> </ul>	Hipersensibilidade e dentinária	Não houve diferença significativa entre o grupo tratado e o grupo controle.
Kshitish D & Laxman VK. Índia (2010)	Utilizar água ozonizada ou clorexidina 0,2% no tratamento de pacientes com periodontite.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dezesseis pacientes de 20-60 anos de ambos os sexos (n não citado);</li> <li>Água ozonizada, que foi liberada de um dispositivo de irrigação, "Kent ozone Dental Jet TY-820" velocidades e pressões variando de 350 a 500 kPa (quilo pascal) e uma saída de ozônio de 0,082 mg/h, com uma saída de ruído de &lt;70 dB e vazão de água ≥450 ml. Foi utilizada uma agulha romba de calibre 20. A agulha foi inserida 3 mm subgingivalmente e irrigada com água ozonizada. Um tempo total de 5-10 min foi gasto para irrigação dos locais de boca dividida. A outra metade da boca foi irrigada com clorexidina 0,2%.</li> </ul>	Periodontite crônica	Observou-se maior porcentagem de redução do índice de placa (12%), índice gengival (29%) e índice de sangramento (26%) com a irrigação com ozônio em comparação à clorexidina.
Patel PV <i>et al.</i> , Índia (2011) <sup>6</sup>	Avaliar o efeito do óleo ozonizado em feridas palatinas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dezoito pacientes (n ozônio=8, n controle=10), 10 homens e 16 mulheres, entre 20 e 40 anos;</li> <li>Óleo ozonizado. Tratamento com 2 ml por dia, com concentração de 14 lg de ozônio por mL de azeite por 7 dias.</li> </ul>	Feridas palatinas após enxerto gengival livre	Houve melhora significativa em tamanho da ferida nos dias 5, 7, 14, 21 e 28, no pós-operatório, no grupo de ozônio em comparação com o grupo controle.

<p>Kazancioglu HO <i>et al.</i>, Turquia (2014)<sup>19</sup></p>	<p>Avaliar a eficácia da aplicação de ozônio e laser no manejo da dor, edema e trismo após cirurgia do terceiro molar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vintee oito pacientes do sexo feminino e 32 do sexo masculino, entre 18-25 anos, 20 pacientes por grupo;</li> <li>• <i>Biozonix</i> (ozônio gasoso tópico). Foi utilizado na cirurgia e no pós-operatório primeiro, terceiro e sétimo dia com intensidade de 80% por 10 segundos.</li> </ul>	<p>Dor, edema e trismo após exodontia de terceiros molares.</p>	<p>As terapias com ozônio e laser são úteis na redução da dor pós-operatória e aumentam a qualidade de vida após a cirurgia do terceiro molar. Embora a terapia com ozônio não tenha tido efeito sobre o inchaço e trismo pós-operatório após a remoção cirúrgica dos terceiros molares inferiores impactados, o laser teve um efeito positivo.</p>
<p>Khatri I <i>et al.</i>, Índia (2015)</p>	<p>Avaliar e comparar a capacidade da água ozonizada e do clotrimazol tópico na contagem das unidades formadoras de <i>Candida</i>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quarenta pacientes entre 38-73 anos de ambos os sexos (20 em cada grupo);</li> <li>• Água ozonizada. Concentração de 25 µg/mL. Foi realizado o enxague com 5-10 mL de água ozonizada por 1 minuto pela manhã, uma vez ao dia, por 5 dias.</li> </ul>	<p>Candidíase oral</p>	<p>Ambas terapias foram significativamente eficazes para a redução de colônias formadoras de <i>Cândida</i>. No final da terapia, foi observada redução de 60,5% no grupo do ozônio e redução de 32,3% no grupo do clotrimazol, mas a diferença entre os grupos não foi estatisticamente significativa.</p>
<p>Glória JCR <i>et al.</i>, Brasil (2020)<sup>18</sup></p>	<p>Avaliar a eficácia da água ozonizada na dor, edema e trismo após cirurgias de terceiros molares inferiores impactados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foram incluídos 8 homens e 12 mulheres, com idade entre 18-30 anos (20 dentes por grupo);</li> <li>• Foi usado um gerador de ozônio modelo MedPlus. O gerador de ozônio foi regulado em 40 µg/mL por 5 min de borbulhamento em 250ml de água bidestilada. A concentração final foi de 8,0 µg/mL.</li> </ul>	<p>Dor, edema e trismo após exodontia de terceiros molares.</p>	<p>Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos.</p>
<p>Matys G <i>et al.</i>, Polônia (2019)<sup>25</sup></p>	<p>Avaliar o efeito do ozônio, da irradiação com laser de diodo e presença de apinhamento/ espaçamento dentário na percepção da dor em paciente ortodôntico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setenta e seis pacientes (55 mulheres e 21 homens), com média de 30 anos (26 pacientes no grupo intervenção);</li> <li>• <i>Ozone DTA</i> (ozônio gasoso). Concentração não descrita. Foi realizada aplicação em sessão única em 23 pontos de papilas interdentais por 5 segundos em cada.</li> </ul>	<p>Dor ortodôntica</p>	<p>Não houve diferença na percepção da dor entre os pacientes com dentes apinhados e dentes não apinhados em cada grupo. O uso de laser levou à diminuição da percepção da dor; entretanto, o ozônio e a presença de apinhamento / espaçamento dentário não afetaram a percepção da dor em pacientes ortodônticos durante os primeiros 5 dias após a colocação do aparelho ortodôntico fixo.</p>
<p>Durmus N <i>et al.</i>, Turquia (2019)<sup>10</sup></p>	<p>Avaliar a eficácia da aplicação de ozônio na terapia pulpar indireta em duas sessões.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cento e cinco pacientes participaram, sendo 49 pacientes do sexo feminino e 56 do sexo masculino, com idade entre 6-13 anos (35 por grupo);</li> <li>• <i>Heal Ozone</i>. Concentração de 2100 ppm a uma taxa de fluxo de 615 ml/min por 60 segundos. Esse protocolo foi utilizado como agente desinfetante do canal em duas sessões.</li> </ul>	<p>Terapia pulpar</p>	<p>Embora as aplicações de desinfetantes de cavidades tenham melhorado a eficácia antibacteriana (controle, 79,11%; clorexidina, 98,39%; ozônio, 93,33%), a aplicação de clorexidina exibiu uma redução significativa maior do que ambos os grupos.</p>

Isler SC <i>et al.</i> , Turquia (2018) <sup>21</sup>	Comparar os efeitos da laserterapia e do ozônio tópico na reepitelização de feridas palatinas após cirurgias de enxerto gengival livre.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trinta e seis pacientes (12 homens e 24mulheres, com idade média de 39 anos), sendo n experimental 12;</li> <li>• <i>Ozone DTA</i>. O ozônio foi aplicado nos sites doadores em cinco pontos diferentes a uma concentração fixa de 2100 ppm por meio de uma peça de mão conectada e usando uma sonda de tecido estéril com 80% de oxigênio por 30 segundos (6 segundos para cada ponto).</li> </ul>	Feridas palatinas após enxerto gengival livre.	Tanto o ozônio quanto à laserterapia foram significativamente benéficos na aceleração da cicatrização de feridas palatinas após procedimentos enxerto gengival livre. Entretanto, não há diferença significativa entre as técnicas.
Krunić <i>et al.</i> , Bósnia (2019) <sup>11</sup>	Avaliar o efeito local do ozônio gasoso sobre bactérias em lesões cáries profundas após a remoção incompleta de cárie, usando clorexidina como controle.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Um total de 48 pacientes foram incluídos no estudo,22 mulheres e 26 homens com idades entre 20–48 anos (n experimental=14);</li> <li>• <i>Ozonytron</i> (ozônio gasoso). Concentração de ~525 ppm por 40 segundos.</li> </ul>	Lesões cáries profundas.	O efeito antibacteriano do ozônio nas bactérias residuais após a remoção incompleta da cárie foi semelhante ao da clorexidina a 2%. O efeito do ozônio no fator de crescimento endotelial vascular, óxido nítrico sintase neuronal e superóxido dismutase indicou sua biocompatibilidade.
Celakil T <i>et al.</i> , Turquia (2017) <sup>8</sup>	Avaliar o efeito da aplicação de ozônio bio-oxidativo nos pontos de maior dor em pacientes com dor muscular crônica da mastigação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Um número total de 40 (40 mulheres, com idade média de 31,7), sendo n experimental=20;</li> <li>• <i>OzonytronX</i>. Intensidade de ozônio de 60% foi usada para os maiores pontos de dor no músculo relacionado (masseter e/ou temporais) e a concentração foi de 10–100 µg/ml, aplicada aos músculos três vezes por semana por 10 min por 2 semanas.</li> </ul>	Dor orofacial muscular.	A terapia com ozônio diminuiu a intensidade da dor e aumentou os valores do limiar de dor a pressão significativamente desde o início até 1 mês e 3 meses em comparação com o placebo.
Sivalingam <i>et al.</i> , Índia (2017) <sup>15</sup>	Avaliar a influência da administração tópica de ozônio no conforto do paciente após cirurgia de terceiro molar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 33 pacientes (17 homens e 16 mulheres), com idade média de 25 anos,sendo n experimental=30.</li> <li>• <i>Aqua ozone</i> (gel de ozônio), uma mistura de ozônio eoxigênio na proporção de 0,25 partes de ozônio para 99,75 partes de oxigênio. Aplicação por 2 minutos, 2 vezes ao dia por 3 dias.</li> </ul>	Dor pós exodontia de terceiro molar.	O grupo de estudo mostrou reduções estatisticamente relevantes na dor pós-operatória, inchaço e trismo. Além disso, o número de analgésicos necessários foi menor do que no grupo de controle. Nenhum efeito adverso do gel de ozônio foi observado em nenhum paciente.
Kalnina J & Care R. Letônia (2016) <sup>12</sup>	Comparar o ozônio com selantes de fissuras e verniz fluoretado na prevenção de cárie oclusal em pré-molares permanentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cento e vinte e duas crianças de 10 anos, sendo n experimental=103;</li> <li>• <i>Prozone</i> (ozônio gasoso). Concentração não especificada. O ozônio foi aplicado na superfície oclusal por 6 segundos. Depois, foi aplicada uma solução remineralizante e deixada no local por 1 minuto e sem enxague.</li> </ul>	Prevenção de cárie.	As mudanças na incidência de cárie oclusal entre todos os grupos não foram estatisticamente significativas. A colocação de selante de fissuras, aplicação de verniz fluoretado e aplicação de ozônio - são recomendados para uso na prevenção de fossas oclusais e cáries de fissuras em pré-molares permanentes em crianças.

<p>Kist S <i>et al.</i>, Alemanha (2017)<sup>20</sup></p>	<p>Avaliar a eficácia de um gás ozônio ou protocolo de desinfecção NaOCl/ clorexidina foi comparada no tratamento de canal radicular da periodontite apical.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cinquenta e sete pacientes (60 dentes), com média de 52 anos, sendo 23 mulheres e 34 homens (n experimental=30);</li> <li>• Após a secagem do canal, a,desinfecção química do canal foi realizada com ozônio gás 32 gm-3(120 s) aplicado com a endo-cânula específica deo dispositivo healOzone Compact X4.</li> </ul>	<p>Periodontite apical.</p>	<p>Não houve diferenças significativas entre as taxas de sucesso (grupo do ozônio: 96,2 / 95,5% após 6/12 meses; grupo NaOCl: 95,5 / 95,2% após 6/12 meses).</p>
<p>Taşdemir Z <i>et al.</i>, Turquia (2016)<sup>24</sup></p>	<p>Avaliar os efeitos da terapia com ozônio no período de cicatrização precoce de enxertos gengivais desepitelizados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trinta pacientes, sendo 23 mulheres e 7 homens, entre 18 e 65 anos (n experimental=15);</li> <li>• Ozônio gasoso. Foi aplicado no nas feridas, imediatamente após a cirurgia e 1 e 3 dias após a cirurgia. A primeira e a segunda aplicação de ozônio estiveram a 75% da potência por 30 segundos (75µg/ ml), e o terceiro estava a 30% de potência por 30 segundos (30µg/ml), com base nas instruções do fabricante.</li> </ul>	<p>Feridas palatinas após enxerto gengival livre.</p>	<p>A terapia com ozônio aumentou as unidades de perfusão sanguínea na primeira semana de pós-operatório. Este resultado também é consistente com a melhora na cicatrização da ferida, acompanhada por um aumento na qualidade de vida e diminuição da dor pós-operatória no grupo de teste.</p>
<p style="text-align: center;">•</p>				



Tabela 2- Síntese dos artigos segundo “Autor/País/Ano”, “Objetivo”, “Amostra/Tipo de ozônio e protocolo utilizado”, “Situação Clínica” e “Principais resultados”.

Autor/ País/ Ano	Objetivo	Amostra/ Tipo de ozônio e protocolo utilizado
Holmes J <i>et al.</i> , Reino Unido (2003) <sup>13</sup>	Avaliar o efeito de um sistema de liberação de ozônio, combinado com o uso diário de um kit de remineralização dentária em cárie radicular não cavitada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oitenta e nove pacientes (178 lesões/ 89 por grupo) de 60-82 anos de idade, sexo não descrito;</li> <li>Heal Ozone. Concentração de 2.100 ppm <math>\pm</math> 10%, com taxa de 615 ml/min alterando. Após 40 segundos, foi aplicado o agente remineralizante e o protocolo foi repetido após 3, 6, 12 e 18 meses.</li> </ul>
Hayakumo S <i>et al.</i> , Japão (2012) <sup>27</sup>	Avaliar os efeitos clínicos e microbiológicos da irrigação nanobolhas de água ozonizada (NBW3) como um adjuvante ao desbridamento subgingival para tratamento periodontal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vinte e dois pacientes com idades entre 26-72 anos (6 mulheres e 16 homens).</li> <li>NBW3 (água ozonizada). Concentração de 1,5 mg/l. Foi realizado um único tratamento, que foi avaliado após 4 e 8 semanas.</li> </ul>
Yilmaz <i>et al.</i> , Turquia (2013) <sup>30</sup>	Avaliar os resultados clínicos e microbiológicos do tratamento com o laser Er: YAG e aplicação tópica de ozônio gasoso como adjuvantes à terapia periodontal inicial em pacientes com periodontite crônica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trinta pacientes, divididos em 3 grupos de 10, 50% homens e 50% mulheres, com média de 40 anos.</li> <li>OzonytronX (ozônio gasoso tópico) aplicado duas vezes por semana durante 2 semanas (protocolo não especificado), após raspagem, alisamento e polimento radicular.</li> </ul>
Chandra SP <i>et al.</i> , Índia (2013) <sup>14</sup>	Avaliar a taxa de sucesso da mistura de óleo ozonizado e óxido de zinco como material obturador de raízes de dentes decíduos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cinquenta e duas crianças (60 molares decíduos), entre 3 e 7 anos.</li> <li>Mistura de pó de ZnO (0,2 g, sem arsênio) e óleo ozonizado de gergelim (0,007 cc de Ozonil), com acompanhamento de 12 meses.</li> </ul>
McKenna DF <i>et al.</i> , Reino Unido (2013) <sup>32</sup>	Avaliar o efeito do ozônio subgingival e / ou peróxido de hidrogênio no desenvolvimento de mucosite peri-implantar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vinte indivíduos (80 implantes), sendo 6 homens e 14 mulheres, com idade ente 46-73 anos.</li> <li>Heal Ozone. Concentração fixa de 2.100 ppm <math>\pm</math> 10% com uma taxa de fluxo de 615 mL/min foi entregue em seis pontos, cada um por 20 segundos usando uma cânula fina.</li> </ul>
Al Habashneh RA <i>et al.</i> , Jordânia (2015) <sup>31</sup>	Determinar os efeitos clínicos e biológicos do uso adjuvante de ozônio no tratamento periodontal não cirúrgico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quarenta e um pacientes (20 no grupo experimental, comporta por 14 mulheres e 6 homens) de 23-65 anos;</li> <li>O ozônio aquoso foi preparado portratando água bi-destilada com gás ozônio (75–85 <math>\mu</math>g/mL) por 10–15 minutos usando um gerador de ozônio (Hyper-NedezonConforto) resultando numa concentração final de ozônio na água de 20 <math>\mu</math>g/mL.</li> </ul>
Tasdemir Z <i>et al.</i> , Turquia (2019) <sup>28</sup>	Avaliar os efeitos da terapia com ozônio nos parâmetros clínicos e bioquímicos de pacientes com periodontite generalizada moderada a grave após terapia periodontal não cirúrgica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trinta e seis pacientes (17 homens e 19 mulheres) de 18-64 anos (n experimental=18);</li> <li>Ozonytron (ozônio gasoso tópico). As aplicações de ozônio foram de 75% potência por 30 segundos (75 <math>\mu</math>g / ml). Foi aplicada duas vezes por semana durante 2 semanas diretamente nas bolsas.</li> </ul>

Dengizek ES <i>et al.</i> , Turquia (2019) <sup>29</sup>	<b>Avaliar os aspectos clínicos e bioquímicos (estresse oxidativo e mediadores pró-inflamatórios) do ozônio acompanhado de raspagem e planejamento radicular.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trinte e sete pacientes (n experimental=19), sendo 19 mulheres e 18 anos, com média de 42 anos;</li><li>• <i>Ozone</i> DTA (Ozônio gasoso). Concentração não descrita. Aplicação de ozônio para cada dente foi realizado duas vezes, nos dias 3 e 8, após o tratamento periodontal</li></ul>
Al-Omiri <i>et al.</i> , Jordânia (2018) <sup>33</sup>	Avaliar a eficácia clínica em relação à sensibilidade ao clareamento usando um gel clareador padrão de peróxido de hidrogênio (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) comparada com o uso adicional de ozônio antes ou após a aplicação desse peróxido.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Quarenta e cinco participantes (24 mulheres e 21 homens), entre 19 e 33 anos (n experimental=15);</li><li>• <i>Heal Ozone</i>. Grupo 1 foram clareados por aplicação de ozônio por 60 segundos na superfície vestibular de cada dente; uma concentração de ozônio de 2350 ppm antes da aplicação de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Já no grupo 2, esse protocolo foi realizado após a aplicação de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.</li></ul>
Unal M & Oztas N. Turquia (2015) <sup>26</sup>	Investigar a ativação da remineralização da aplicação de três selantes de fissuras, isoladamente ou com ozônio gasoso, em cáries iniciais não cavitadas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sessenta pacientes, consistindo de 29 meninas e 31 meninos com idades entre 7 e 9 anos, divididos em 3 grupos de boca dividida.</li><li>• <i>Heal Ozone</i>. O gerador de ozônio foi calibrado para uma concentração de ozônio de 2100 ppm e vazão de 615 cm<sup>3</sup>/min. Ozônio era aplicado na área de tratamento sob controle com uma bomba à vácuo por 40 segundos.</li></ul>

**TABELA 1: estudos que utilizam apenas ozônio**

Diante os resultados obtidos na tabela 1, é possível perceber que ainda há grande controvérsia entre os estudos primários realizados apenas com ozônio até o momento. De acordo com Hauser-Gerspach (16), a aplicação de ozônio gasoso não proporcionou efeitos antimicrobianos significativos em cavidades oclusais com cárie dentária, da mesma forma com o estudo realizado por Kalnina & Care (12), que sugeria a aplicação de ozônio apenas como adjuvante na prevenção da mesma. Segundo Azarpazho (17), o efeito do ozônio na redução de sensibilidade dentinária não obteve uma diferença significativa, igualmente quando utilizado em terapias para redução de dor, edema e trismo após exodontia de terceiros molares (18) (19). Para Kist (20) não foi possível obter diferenças significativas em relação ao tratamento da periodontite apical,

Porém, tratando-se de melhoras em tamanho de feridas no pós operatório com aplicação de ozônio, segundo Patel (6), mostrou-se uma terapia positiva para a cicatrização de lesão (21). Quando utilizado para dor crônica da mastigação, obteve diminuição significativa na intensidade desde o começo no tratamento (22) e também, na redução ao consumo de analgésico por pacientes submetidos a exodontia do terceiro molar (23). Com tal característica, ainda foi possível identificar resultados superiores com terapia de ozônio na redução de microrganismos da cavidade oral (22) (23).

Quando comparado a clorexidina, a ozonioterapia tem se mostrado superior em efeitos antimicrobianos e tem se destacado, por não apresentar efeitos adversos da mesma forma que a clorexidina apresenta a longo prazo (22). Mostrou-se, ainda, satisfatório o tratamento com ozonioterapia em situações de trauma que envolva a cicatrização da ferida e nos efeitos adversos como a dor (24) (23) (16) (21) (25) (19) (6). Porém, quando empregada no tratamento de cáries dentárias já instaladas, não se obteve resultados significativos.

Segundo Unal & Oztas (26), o uso da ozonioterapia associada com selantes de fissuras apresentou uma maior remineralização dentária, da mesma forma que utilizada com um kit de remineralização dentária em cárie radicular não cavitada (13). No tratamento periodontal, associado à raspagem subgengival, houve aumento de ganho de inserção e redução na profundidade da bolsa (27), gerando controvérsia nos estudos que afirmam que a associação da ozonioterapia ao tratamento convencional periodontal não apresenta diferenças significativas (28) (29) (30) (31).

Ainda é possível observar eficácia no controle de sangramento de mucosite peri-implantar (32) e na redução de dor e sensibilidade pós clareamento dental (33). Sendo

assim, é possível verificar o uso positivo do ozônio quando associado a outras terapias para remineralização da estrutura dentária, e principalmente, na redução de dor, sensibilidade e cicatrização, devidos seus efeitos analgésicos, anti-inflamatórios e seu poder de ação oxidativo (4).

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Pode-se observar que a utilização da ozonioterapia na Odontologia está crescendo e se mostrando-se um excelente coadjuvante em alguns tratamentos, destacando-se pelos seus efeitos analgésicos, antifúngicos e antiinflamatórios. No entanto, percebe-se que em alguns estudos não há significativa mudança se comparado ao tratamento convencional. Vê-se ainda, alguns artigos com metodologia e objetivos semelhantes que por sua vez possuem resultados opostos, tornando necessária a realização de mais estudos com maior poder metodológico, tais como os ensaios randomizados, para que possam esclarecer seu real potencial e veracidade da sua eficácia, com a finalidade de poder ser aplicado mais amplamente e com mais segurança na Odontologia.

## REFERÊNCIAS

1. Beretta M, Federici Canova F. A new method for deep caries treatment in primary teeth using ozone: A retrospective study. *Eur J Paediatr Dent*. 2017;18(2):111–5.
2. Monzillo V, Lallitto F, Russo A, Poggio C, Scribante A, Arciola CR, et al. Ozonized gel against four *Candida* species: A pilot study and clinical perspectives. *Materials (Basel)*. 2020;13(7):1–7.
3. Akdeniz SS, Beyler E, Korkmaz Y, Yurtcu E, Ates U, Araz K, et al. The effects of ozone application on genotoxic damage and wound healing in bisphosphonate-applied human gingival fibroblast cells. *Clin Oral Investig*. 2018;22(2):867–73.
4. Nagayoshi M, Fukuizumi T, Kitamura C, Yano J, Terashita M, Nishihara T. Efficacy of ozone on survival and permeability of oral microorganisms. *Oral Microbiol Immunol*. 2004;19(4):240–6.
5. Vaibhav Patel P, Kumar Gujjari S. The morphometrical and histopathological changes which were observed after topical ozone therapy on an exophytic fibrous gingival lesion: A case report. *J Clin Diagnostic Res*. 2013;7(6):1239–43.
6. Patel PV aibha., Kumar V, Kumar S, Gd V, Patel A. Therapeutic effect of topical ozonated oil on the epithelial healing of palatal wound sites: a planimetric and cytological study. *J Investig Clin Dent*. 2011;2(4):248–58.
7. Konala VM, Adapa S, Gayam V, Naramala S, Daggubati SR, Kammari CB, et al. Co-infection with Influenza A and COVID-19 of Case Reports in. *Eur J Case Reports Intern Med*. 2020;1–4.
8. Celakil T, Muric A, Gokcen Roehlig B, Evlioglu G, Keskin H. Effect of high-frequency bio-oxidative ozone therapy for masticatory muscle pain: a double-blind randomised clinical trial. *J Oral Rehabil*. 2017 Jun;44(6):442-451
9. Talmaç AC, Çalışır M. Efficacy of gaseous ozone in smoking and non-smoking gingivitis patients. *Ir J Med Sci*. 2020;
10. Durmus N, Tok YT, Kaya S, Akcay M. Effectiveness of the ozone application in two-visit indirect pulp therapy of permanent molars with deep carious lesion: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2019;23(10):3789–99.
11. Krunic J, Stojanovic N, Đukić L, Roganović J, Popović B, Simić I, et al. Clinical antibacterial effectiveness and biocompatibility of gaseous ozone after incomplete caries removal. *Clin Oral Investig*. 2019;23(2):785–92.
12. Kalnina J, Care R. Prevention of occlusal caries using a ozone, sealant and fluoride varnish in children. *Stomatologija*. 2016;18(1):26–31.
13. Holmes J. Clinical reversal of root caries using ozone, double-blind, randomised, controlled 18-month trial. *Gerodontology*. 2003;20(2):106–14.
14. Chandra SP, Chandrasekhar R, Uloopi KS, Vinay C, Kumar NM. Success of root fillings with zinc oxide-ozonated oil in primary molars: Preliminary results. *Eur Arch*

Paediatr Dent. 2014;15(3):191–5.

15. Sivalingam VP, Panneerselvam E, Raja KVB GG. Does Topical Ozone Therapy Improve Patient Comfort After Surgical Removal of Impacted Mandibular Third Molar? A Randomized Controlled Trial. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2017;75(1):51.e1-51.e9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2016.09.014>
16. Hauser-Gerspach I, Pfäffli-Savtchenko V, Dähnhardt JE, Meyer J, Lussi A. Comparison of the immediate effects of gaseous ozone and chlorhexidine gel on bacteria in cavitated carious lesions in children in vivo. *Clin Oral Investig*. 2009;13(3):287–91.
17. Azarpazhooh A, Limeback H, Lawrence HP, Fillery ED. Evaluating the Effect of an Ozone Delivery System on the Reversal of Dentin Hypersensitivity: A Randomized, Double-blinded Clinical Trial. *J Endod* [Internet]. 2009;35(1):1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2008.10.001>
18. Glória JCR, Douglas-De-Oliveira DW, E Silva LDA, Falci SGM, Dos Santos CRR. Influence of ozonized water on pain, oedema, and trismus during impacted third molar surgery: A randomized, triple blind clinical trial. *BMC Oral Health*. 2020;20(1):1–9.
19. Kazancioglu HO, Ezirganli S, Demirtas N. Comparison of the influence of ozone and laser therapies on pain, swelling, and trismus following impacted third-molar surgery. *Lasers Med Sci*. 2014;29(4):1313–9.
20. Kist S, Kollmuss M, Jung J, Schubert S, Hickel R, Huth KC. Comparison of ozone gas and sodium hypochlorite/chlorhexidine two-visit disinfection protocols in treating apical periodontitis: a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2017;21(4):995–1005.
21. Isler SC, Uraz A, Guler B, Ozdemir Y, Cula S, Cetiner D. Effects of Laser Photobiomodulation and Ozone Therapy on Palatal Epithelial Wound Healing and Patient Morbidity. *Photomed Laser Surg*. 2018;36(11):571–80.
22. Palareti G, Legnani C, Cosmi B, Antonucci E, Erba N, Poli D, et al. Comparison between different D-Dimer cutoff values to assess the individual risk of recurrent venous thromboembolism: Analysis of results obtained in the DULCIS study. *Int J Lab Hematol*. 2016;38(1):42–9.
23. Sivalingam VP, Panneerselvam E, Raja KVB, Gopi G. Does Topical Ozone Therapy Improve Patient Comfort After Surgical Removal of Impacted Mandibular Third Molar? A Randomized Controlled Trial. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2017;75(1):51.e1-51.e9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2016.09.014>
24. Taşdemir Z, Alkan BA, Albayrak H. Effects of Ozone Therapy on the Early Healing Period of Deepithelialized Gingival Grafts: A Randomized Placebo-Controlled Clinical Trial. *J Periodontol*. 2016;87(6):663–71.
25. Matys J, Jaszczak E, Flieger R, Kostrzewska-Kaminiarz K, Grzech-Leśniak K, Dominiak M. Effect of ozone and diode laser (635 nm) in reducing orthodontic pain in the maxillary arch—a randomized clinical controlled trial. *Lasers Med Sci*.

2020;35(2):487–96.

26. Unal M, Oztas N. Remineralization capacity of three fissure sealants with and without gaseous ozone on non-cavitated incipient pit and fissure caries. *J Clin Pediatr Dent.* 2015;39(4):364–70.
27. Hayakumo S, Arakawa S, Mano Y, Izumi Y. Clinical and microbiological effects of ozone nano-bubble water irrigation as an adjunct to mechanical subgingival debridement in periodontitis patients in a randomized controlled trial. *Clin Oral Investig.* 2013;17(2):379–88.
28. Tasdemir Z, Oskaybas MN, Alkan AB, Cakmak O. The effects of ozone therapy on periodontal therapy: A randomized placebo-controlled clinical trial. *Oral Dis.* 2019;25(4):1195–202.
29. Dengizek E, Serkan D, Abubekir E, Bay KA, Onder O, Arife C. Evaluating clinical and laboratory effects of ozone in non-surgical periodontal treatment: A randomized controlled trial. *J Appl Oral Sci.* 2019;27:1–8.
30. Yilmaz S, Algan S, Gursoy H, Noyan U, Kuru BE, Kadir T. Evaluation of the clinical and antimicrobial effects of the Er:Yag laser or topical gaseous ozone as adjuncts to initial periodontal therapy. *Photomed Laser Surg.* 2013;31(6):293–8.
31. Al Habashneh R, Alsalman W, Khader Y. Ozone as an adjunct to conventional nonsurgical therapy in chronic periodontitis: A randomized controlled clinical trial. *J Periodontal Res.* 2015;50(1):37–43.
32. McKenna DF, Borzabadi-Farahani A, Lynch E. The Effect of Subgingival Ozone and/or Hydrogen Peroxide on the Development of Peri-implant Mucositis: A Double-Blind Randomized Controlled Trial. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013;28(6):1483–9.
33. Al-Omiri MK, Al Nazeh AA, Kielbassa AM, Lynch E. Randomized controlled clinical trial on bleaching sensitivity and whitening efficacy of hydrogen peroxide versus combinations of hydrogen peroxide and ozone. *Sci Rep [Internet].* 2018;8(1):1–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-018-20878-0>