



**Revista
Eletrônica
Acervo
Odontológico**

REVISÃO NARRATIVA

Recebido em: 8/2022

Aceito em: 9/2022

Publicado em: 1/2023

Aplicações endodônticas e periodontais da ozonioterapia

Endodontic and periodontal applications of ozone therapy

Aplicaciones endodónticas e periodontales de la ozonoterapia

Kamila Christina Souza Salustiano¹, Amandha Bikila Silva¹, Warlan Lúcio Conceição Mourão¹,
Tiago Silva da Fonseca¹.

RESUMO

Objetivo: Realizar uma revisão narrativa da literatura sobre as aplicações do ozônio na Odontologia, enfatizando suas utilizações em Endodontia e em Periodontia. **Revisão bibliográfica:** O ozônio é um gás que apresenta atividade anti-inflamatória e antimicrobiana. Está disponível para aplicação como água ozonizada, óleo ozonizado ou o próprio gás. No endodonto, o ozônio realiza desinfecção do sistema de canais radiculares e dos túbulos dentinários, promovendo mais altos índices de sucesso do tratamento endodôntico. No periodonto, o ozônio promove ação antimicrobiana, desinfetante, curativa e de modulação do processo inflamatório, permitindo melhor reparo tecidual. **Considerações finais:** A ozonioterapia é uma eficaz terapia complementar em Odontologia, promovendo bons índices de sucesso nos tratamentos endodônticos e periodontais, com maior efetividade do tratamento odontológico e subsequente promoção de qualidade de vida.

Palavras-chave: Ozônio, Terapias Complementares, Tratamento do Canal Radicular, Bolsa Periodontal.

ABSTRACT

Objective: To carry out a narrative review of the literature on the applications of ozone in Dentistry, emphasizing its uses in Endodontics and Periodontics. **Bibliographic review:** Ozone is a gas that has anti-inflammatory and antimicrobial activity. Ozone is available for application as ozonated water, ozonated oil, or the gas itself. In endodontics, ozone performs disinfection of the root canal system and dentinal tubules, promoting higher success rates of endodontic treatment. In the periodontium, ozone promotes antimicrobial, disinfectant, curative action, and modulation of the inflammatory process, allowing better tissue repair. **Final considerations:** Ozone therapy is an effective complementary therapy in Dentistry, promoting good success rates in endodontic and periodontal treatments, with greater effectiveness of dental treatment and subsequent promotion of quality of life.

Keywords: Ozone, Complementary Therapies, Root Canal Treatment, Periodontal Pocket.

¹ Centro Universitário do Norte (UniNorte), Manaus - AM.

RESUMEN

Objetivo: Realizar una revisión narrativa de la literatura sobre las aplicaciones del ozono en Odontología, enfatizando sus usos en Endodoncia y Periodoncia. **Revisión bibliográfica:** El ozono es un gas que tiene actividad antiinflamatoria y antimicrobiana. Está disponible para su aplicación como agua ozonizada, aceite ozonizado o el propio gas. En endodoncia, el ozono realiza la desinfección del sistema de conductos radiculares y túbulos dentinarios, promoviendo mayores tasas de éxito del tratamiento endodóntico. En el periodonto, el ozono promueve la acción antimicrobiana, desinfectante, curativa y de modulación del proceso inflamatorio, permitiendo una mejor reparación de los tejidos. **Consideraciones finales:** La ozonoterapia es una terapia complementaria eficaz en Odontología, promoviendo buenos índices de éxito en los tratamientos endodónticos y periodontales, con mayor efectividad del tratamiento odontológico y consecuente promoción de la calidad de vida.

Palabras clave: Ozono, Terapias Complementarias, Tratamiento del Conducto Radicular, Bolsa Periodontal.

INTRODUÇÃO

O ozônio (O₃) foi descoberto pelo Dr. Christian Shonbein, em meados do século XIX e é uma molécula que consiste em 3 átomos de oxigênio em uma estrutura dinamicamente instável devido a presença do seu estado mesomérico (ELVIS AM e EKTA JS, 2011). Decorreu-se de uma descarga elétrica no átomo de oxigênio e recebeu este nome devido ao seu odor de acordo com a palavra de origem grega “Ozein” que significa “aquilo que cheira” (SUSHMA DAS, 2011).

Essa estrutura tem sido usada com sucesso na medicina, há mais de 100 anos, por conta das suas propriedades microbiológicas e os seus efeitos bactericidas, virucidas e fungicidas (SAGLAM E, et al., 2020) são baseados no forte efeito de oxidação com a formação de radicais livres, assim como, a destruição direta de quase todos os microrganismos (STÜBINGER E, et al., 2006).

O Conselho Federal de Odontologia (CFO) deu como válido por meio da resolução Nº 166/2015 o uso da ozonioterapia como terapia complementar no tratamento odontológico (BRASIL, 2015). As terapias complementares são práticas em saúde cujo objetivo é prevenir agravos à saúde ou tratá-los. Elas são condutas reconhecidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e se baseiam usualmente em conhecimentos arraigados na tradição cultural de populações tradicionais, podendo ser utilizadas de forma integrada com as ciências da saúde convencionais (MENDES DS, et al., 2019). Esse tratamento tem como benefícios importante as ações analgésica, anti-inflamatória, antimicrobiana e imunoestimulante (NIMER HYY, 2018) e vale ressaltar que é disponibilizado gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

As suas vias clássicas de uso dentro da Odontologia são a aplicação de gás diretamente nos tecidos, a água ozonizada ou o óleo ozonizado (NAIK SV, et al., 2016). O primeiro cirurgião-dentista a utilizar ozônio foi Edward Fisch, aplicando-o em 1950 em forma de água ozonizada para ter ação antisséptica ao realizar cirurgias orais (STÜBINGER E, et al., 2006).

A ozonioterapia pode ser empregada em diversas práticas odontológicas como: tratamento de cáries (Dentística), prevenção e tratamento de quadros inflamatórios/infecciosos (Periodontia), auxílio no processo de reparação tecidual (Cirurgia), potencialização da fase de desinfecção do sistema de canais radiculares (Endodontia), tratamento de infecções agudas e crônicas, entre outros (BEARZATTO A, et al., 2003; SUH Y, et al., 2019). No entanto, o uso desse tratamento, assim como qualquer outro, possui suas contraindicações, são elas: inalação prolongada, gravidez, anemia severa e infarto no miocárdio recente (SUSHMA DAS, 2011).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo é realizar uma revisão integrativa de literatura sobre o uso da Ozonioterapia na Odontologia, enfatizando sua atividade antimicrobiana aplicada à Endodontia e à Periodontia.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O gás ozônio foi descoberto pelo pesquisador Christian Shonbein por volta do ano de 1840 e nomeado por conta de seu odor com a palavra grega "Ozein" que significa "aquilo que cheira" (SUSHMA DAS, 2011) e desde então tem provado sua eficácia em diversas áreas da odontologia.

A ozonioterapia conhecida atualmente pode ser empregada por meio do óleo ozonizado, água ozonizada ou o próprio gás (ISAAC AV, et al., 2015; NAIK SV, et al., 2016). Todas as três formas de uso beneficiam os tratamentos odontológicos de inúmeras maneiras como, por exemplo, proporcionando um aumento na liberação de óxido nítrico, que é como um regulador de pressão sanguínea, e dentre suas funções faz com que ocorra um aumento nos radicais livres de oxigênio no fluxo sanguíneo e isso leva à mudanças nas enzimas antioxidantes e conseqüentemente no sistema imunológico (SAGLAM E, et al., 2019), e essa movimentação se mostra de extrema importância para o reparo dos tecidos da cavidade oral.

A característica do ozônio que mais chama a atenção no tratamento odontológico é a ação antimicrobiana, a qual apresenta bastante relevância no tratamento periodontal e de canal. Esta ação diz respeito à inativação de microrganismos, que se dá por meio de uma interrupção na integridade do envelope celular através da oxidação de fosfolípidios e lipoproteínas (ISAAC AV, et al., 2015; ANAGHA VS, et al., 2016).

O ozônio existe na natureza como um gás incolor com odor peculiar, detectável em concentrações a partir de 0,02 ppm. A meia-vida desta substância varia de acordo com a temperatura do local onde está localizado. Em baixas temperaturas, como 0°C, as moléculas permanecem por aproximadamente 140 minutos; porém, em temperatura de 20°, sua meia-vida será de apenas 40 minutos (ALMAZ ME e SÖNMEZ IŞ, 2015).

Uma das patologias de interesse odontológico mais comuns é a doença periodontal. O agente etiológico mais comum da gengivite e periodontite é a contaminação microbiana. O ozônio tem sido proposto para o tratamento de alterações periodontais por suas ações de eliminação ou controle de bactérias (BELEGOTE IS, et al., 2018). Os primeiros relatos de aplicação clínica de ozônio para o tratamento de feridas foram registrados durante a I Guerra Mundial (1914-1918), quando úlceras com sinais e sintomas de necrose gangrenosa receberam aplicação tópica de ozônio sobre as lesões contaminadas (ALMAZ ME e SÖNMEZ IŞ, 2015).

Em 1975, Schein e Schilder já postulavam que doenças periodontais e periapicais são processos biológicos semelhantes. Com a constatação de que o aumento nos níveis de endotoxinas junto ao exsudato gengival está de acordo com o grau de inflamação periodontal. Podendo assim também, na Endodontia, correlacionar à concentração de endotoxinas no interior do sistema de canais radiculares com o grau de patogenia existente.

A terapêutica periodontal com aplicação de ozônio se dá pelas ações antimicrobianas, desinfetantes e curativas deste gás, pois ele se mostra capaz de controlar microrganismos do biofilme dental. Como consequência, há minimização do índice de placa e, subseqüentemente, o sangramento gengival é consideravelmente reduzido, restabelecendo condições de saúde para o paciente (BELEGOTE IS, et al., 2018).

Em relação à disponibilidade clínica do ozônio, a água ozonizada apresenta eficácia e pode ser utilizada lançando-se mão de cânulas metálicas durante raspagem supra e subgengival para irrigação de bolsas periodontais. Sua utilização promove efetividade no controle do biofilme periodontal, levando à redução do índice de sangramento e controle da profundidade de sondagem (MÜLLER P, et al., 2007).

A água ozonizada é elaborada utilizando-se um sistema automatizado, onde uma descarga elétrica promove a dissociação de moléculas de oxigênio (O₂), levando à formação de ozônio (O₃). Em seguida, é realizada a incorporação de 5% de ozônio a 95% de oxigênio atmosférico. A partir daí, é obtido o gás ozônio para as devidas aplicações (FERREIRA R, et al., 2014). É imprescindível que o gerador de gás realize uma operação segura e atóxica; além disso, não pode haver escape inadvertido do gás.

O ozônio é efetivo na inativação e fragmentação de microrganismos, sejam vírus, bactérias ou fungos. A molécula promove danos ao capsídeo viral, interferindo na replicação celular e prejudicando a interação dos vírus com as células hospedeiras com a peroxidação (KUMAR A, et al., 2014). A integridade da parede celular bacteriana é comprometida devido à oxidação de lipoproteínas e fosfolipídios. Mesmo em concentração baixa, como 0,1 ppm, é efetivo para inativar células bacterianas. Em fungos, o ozônio inibe o crescimento celular em certas fases, sendo as células em formação mais sensíveis.

O efeito antisséptico do ozônio é resultado da sua ação sobre as células, através da destruição da membrana citoplasmática, além da modificação do seu conteúdo intracelular, por efeitos oxidantes secundários (ISAAC AV, et al., 2015). Sua ação sobre as células microbianas é seletiva e não causa danos as células humanas por ser antioxidante, sendo eficaz sobre bactérias resistentes à antibióticos (GUPTA G e MANSI B, 2012). A ação terapêutica do ozônio engloba o extermínio dos agentes etiológicos microbianos da gengivite e da periodontite, promovendo recuperação do metabolismo celular adequado e adaptação dos níveis de oxigênio, levando ao restabelecimento de uma microbiota periodontal compatível com o padrão de saúde integral, elevando a circulação sanguínea e gerando fatores para ativação do sistema imune do hospedeiro (FERREIRA R, et al., 2014).

A irrigação com solução de água ozonizada diminui os sinais clínicos da inflamação na bolsa periodontal e na microbiota em até oito meses pós-tratamento (MÜLLER P, et al., 2007). A água ozonizada pode ser utilizada no reservatório do ultrassom, como enxaguante pré-tratamento da raspagem. Esse processo faz com que reduza a carga patogênica inicial no local e sistematicamente. Após o tratamento a bolsa periodontal é insuflada com gás ozônio que entra diretamente nos tecidos, esterilizando a área. Vale ressaltar que o ozônio pode inativar microrganismos que causam periodontite e possui efeito antifúngico quando se compara com a clorexidina (KUMAR A, et al., 2014).

Utiliza-se ozônio da periodontite devido sua ação antimicrobiana contra microbiota gram-positiva, gram-negativa, viral e fúngica (ANAGHA VS, et al., 2016). Ebensberger U, et al. (2002) investigaram a irrigação com água ozonizada sobre proliferação de células do ligamento periodontal aderidas às raízes de molares completamente erupcionados e observaram que a irrigação de dois minutos dos dentes avulsionados com água ozonizada não isotônica poderia levar à limpeza mecânica, mas também descontaminar a superfície da raiz. Nagayoshi M, et al. (2004), ao examinar o efeito da água ozonizada (4 mg/l) por 10 segundos sobre microrganismos orais e placas dentárias, comprovaram que quase nenhum microrganismo foi detectado após o tratamento.

As concentrações e modo de utilização variam de acordo com a afecção a ser tratada (OLIVEIRA AF e MENDES HJ, 2009). O efeito biológico é determinado de acordo com a concentração de ozônio e o modo de utilização é relacionado à sua ação no organismo. Deste modo, as patologias de origem inflamatória, isquêmica e infecciosa podem ser tratadas com a utilização do ozônio. A ozonioterapia também pode ser utilizada no tratamento de doenças circulatórias, por conta da sua habilidade de estimular a circulação sanguínea. O ozônio age contra bactérias, fungos e vírus, e pode ser utilizado no tratamento de feridas infectadas (OLIVEIRA AF e MENDES HJ, 2009; ANAGHA VS, et al., 2016).

Dentre tantas especialidades na Odontologia, a Endodontia tem como objetivo o tratamento de tecidos periapicais e enfermidades na polpa, além de prevenir o desenvolvimento da periodontite apical. As lesões cáries, comumente as principais causas de tratamento endodôntico, manifestam vários estágios e, ao atingir a polpa, a Endodontia se torna o melhor tratamento proposto para a preservação do elemento dentário. Uma diversidade de espécies bacterianas pode estar presente na cavidade bucal e estes microrganismos são capazes de colonizar o sistema de canais radiculares (SIQUEIRA-JÚNIOR JF, et al., 2018). A formação da enfermidade pulpar é decorrente da proliferação de microrganismos no meio bucal os quais, juntamente com fatores de estímulo à proliferação microbiana, auxiliam na adesão e colonização para o surgimento da doença. Adicionalmente, há áreas anatômicas do sistema de canais radiculares que protegem os microrganismos contra protocolos de desinfecção (GOMES BPPA e HERRERA DR, 2018).

A utilização do ozônio na Endodontia é uma possibilidade de ampliar a ação antimicrobiana durante a terapia endodôntica (KAYA ADU, et al., 2014; SILVA EJNL, et al., 2020), assim como outros métodos com a

intenção de ampliar a eficácia do tratamento endodôntico, tais como irrigação ultrassônica passiva, terapia fotodinâmica, técnicas de irrigação contínua e métodos de irrigação com aspiração apical positiva e negativa (DIOGUARDI M, et al., 2018; ESLAMI LM, et al., 2019; SILVA EJNL, et al., 2018). A permanência de microrganismos é uma das causas na falha da terapia do canal radicular; por sua vez, a desinfecção do conduto é diretamente relacionada com o preparo químico-mecânico, o qual reduz expressivamente a incidência de bactérias (HUTH KC, et al., 2009; SIQUEIRA-JÚNIOR JF, et al., 2018). Buscando um método inovador, o ozônio apresenta resultados semelhantes ao hipoclorito de sódio 2,5%, levando em consideração o uso de altas concentrações e a associação do tratamento complementar como, por exemplo, o uso do ultrassom assim apresentando um alto potencial de oxidação, sendo 1,5 vezes mais efetivo que o cloreto como agente antimicrobiano (NAIK SV, et al., 2016; SILVA EJNL, et al., 2020).

O ozônio é capaz de eliminar a bactéria acidogênica e possui propriedade de descarboxilar o ácido pirúvico, proveniente da bactéria acidogênica, em ácido acético o que tem apresentado um encorajamento da remineralização de lesões cariosas (SUSHMA DAS, 2011); no entanto, o ozônio usado sozinho não é capaz de superar os resultados do hipoclorito de sódio. Apesar de reduzir a ação microbiana significativamente, o ozônio não é tão eficaz quanto o hipoclorito de sódio, que é o padrão-ouro para a desinfecção do sistema de canais radiculares (HUTH KC, et al., 2009; CASE PD, et al., 2012; KAYA ADU, et al., 2014; BOCH T, et al., 2016).

O ozônio se mostra um tanto quanto mais eficaz na forma de aplicação gasosa quando prescrito em concentração suficiente, sendo mais satisfatório em períodos longos, geralmente entre 120 segundos e 180 segundos, do que em períodos curtos e aplicado adequadamente no interior do sistema de canais radiculares após a limpeza, modelagem e irrigação tradicional, podendo assim ser administrado em forma de gás, água ozonizada e óleo ozonizado na terapia endodôntica (SUSHMA DAS, 2011). O efeito antimicrobiano do ozônio é aumentado quando associado com clorexidina ou hipoclorito de sódio e mais efetivo frente a *Candida albicans* que *Enterococcus faecalis* (NOITES R, et al., 2014).

Beloti MF (2011) conduziu um ensaio clínico para investigar a reparação dos tecidos periapicais em casos de rarefação óssea de origem infecciosa após tratamento endodôntico com a utilização de ozonioterapia, avaliando o desfecho deste tratamento tanto na neoformação óssea periapical quanto na sensibilidade pós-operatória com ozônio nas apresentações de água ozonizada, óleo ozonizado e gás ozônio. Os resultados mostraram que a irrigação com água ozonizada e medicação intracanal com óleo ozonizado apresentaram melhores desempenhos no aspecto sintomatológico, mesmo que não tenha mostrado interferência na reparação dos tecidos ósseos periapicais. Além disso, interpretou-se que o ozônio, devido ao seu potencial oxidante, levou à lise das membranas citoplasmáticas e da parede celular de agentes contaminantes do sistema de canais radiculares. Neste processo, o ozônio desestabiliza glicolipídios, glicoproteínas e aminoácidos que exercem atividades no sistema de controle enzimático de microrganismos (CELIBERTI P, et al., 2006).

O ozônio aquoso revelou essencialmente nenhum efeito tóxico, apresentando melhor biocompatibilidade do que a clorexidina 0,2% e com eficácia mais alta em solução apesar de que uma desvantagem em solução é sua concentração instável em grande espaço de tempo, portanto, deve ser utilizado o mais rápido possível depois de gerado (REIS AB, et al., 2019). Além da agitação, a pulverização auxilia no efeito antibacteriano do ozônio, juntamente com a penetração mais profunda e eficaz nos túbulos dentinários e canais laterais, pois deve ser entregue sob pressão para a penetração no biofilme (HEMS RS, et al., 2005). Observou-se que o ozônio tem grande potencial antimicrobiano principalmente em meio aquoso para desinfecção endodôntica, além de adjuvante no tratamento periodontal ativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que a utilização de ozonioterapia como terapia complementar no tratamento odontológico promove melhoria nos índices de sucesso na terapia clínica, uma vez que o ozônio possui atividades antimicrobianas e moduladoras do processo inflamatório, de modo que a desinfecção pode ser ampliada e, conseqüentemente, os mediadores inflamatórios podem ser mais adequadamente moderados. O ozônio se

mostra multifacetado quanto à sua apresentação e disponibilidade para uso clínico, podendo ser aplicado nas formas de água ozonizada, como óleo ozonizado ou como o próprio gás ozônio, corroborando seu ecletismo para utilização odontológica. O ozônio apresenta versatilidade para aplicação em Odontologia, podendo incrementar as respostas do organismo na terapia periodontal de gengivite e periodontite, além do tratamento das patologias inerentes ao sistema de canais radiculares para desinfecção endodôntica e reparação periapical. Assim, o ozônio se mostra como um coadjuvante de notório interesse em Odontologia.

AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

Os autores agradecem ao Programa de Iniciação Científica do Centro Universitário do Norte (PIC/UNINORTE 2020/2021) pelo apoio e fomento institucional.

REFERÊNCIAS

1. ALMAZ ME e SÖNMEZ IŞ. Ozone therapy in the management and prevention of caries. *Journal of the Formosian Medical Association*, 2015; 114(1): 3-11.
2. ANAGHA VS, et al. Ozone therapy: healing properties of the blue gas. *International Journal of Oral Health Dentistry*, 2016; 2(1): 35-38.
3. BEARZATTO A, et al. Therapy of nonhealing foot and leg ulcers in diabetic patients. *European Journal of Clinical Investigation*, 2003; 33(1): 44-46.
4. BELEGOTE IS, et al. Tratamento de doença periodontal com ozônio. *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research*, 2018; 23(2): 101-104.
5. BELOTI MF. Efeito na reparação óssea periapical da ozonioterapia como coadjuvante ao tratamento endodôntico - Estudo Clínico-radiográfico. Tese. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012; 97 p.
6. BOCH T, et al. Effect of gaseous ozone on *Enterococcus faecalis* biofilm-an in vitro study. *Clinical Oral Investigations*, 2016; 20(7): 1733-1739.
7. BRASIL. Conselho Federal de Odontologia. Resolução 166/2015. Regulamento sobre o exercício pelo cirurgião-dentista da prática de ozonioterapia.
8. CASE PD, et al. Treatment of root canal biofilms of *Enterococcus faecalis* with ozone gas and passive ultrasound activation. *Journal of Endodontics*, 2012; 38(4): 523-526.
9. CELIBERTI P, et al. The impact of ozone treatment on enamel physical properties. *American Journal of Dentistry*, 2006; 19(1): 67-72.
10. DIOGUARDI M, et al. Endodontic irrigants: Different methods to improve efficacy and related problems. *European Journal of Dentistry*, 2018; 12(3): 459-466.
11. EBENSBERGER U, et al. PCNA-expression of cementoblasts and fibroblasts on the root surface after extraoral rinsing for decontamination. *Dental Traumatology*, 2002; 18(5): 262-266.
12. ELVIS AM e EKTA JS. Ozone therapy: A clinical review. *Journal of Natural Science, Biology, and Medicine*, 2011; 2(1): 66-70.
13. ESLAMI L, et al. The comparison of intracanal medicaments, diode laser and photodynamic therapy on removing the biofilm of *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans* in the root canal system (ex-vivo study). *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, 2019; 26(1): 157-161.
14. FERREIRA R, et al. Ozonioterapia: uma visão crítica e atual sobre sua utilização em periodontia e implantodontia: revisão de literatura. *Innovations Implant Journal: Biomaterials and Esthetics*, 2014; 9(2): 35-39.
15. GOMES BPFA e HERRERA DR. Etiologic role of root canal infection in apical periodontitis and its relationship with clinical symptomatology. *Brazilian Oral Research*, 2018; 32(suppl 1): e69.
16. GUPTA G e MANSI B. Ozone therapy in periodontics. *Journal of Medicine and Life*, 2012; 5(1): 59-67.
17. HEMS RS, et al. An in vitro evaluation of the ability of ozone to kill a strain of *Enterococcus faecalis*. *International Endodontic Journal*, 2005; 38(1): 22-29.
18. HUTH KC, et al. Effectiveness of ozone against endodontopathogenic microorganisms in a root canal biofilm model. *International Endodontic Journal*, 2009; 42(1): 3-13.

19. ISAAC AV, et al. The implications of using ozone in general dental practice. *International Journal of Oral Care Research*, 2015; 3(2): 40-46.
20. KAYA ADU, et al. Efficacy of endodontic applications of ozone and low temperature atmospheric pressure plasma on root canals infected with *Enterococcus faecalis*. *Letters in Applied Microbiology*, 2014; 58(1): 8-15.
21. KUMAR A, et al. Current interpretation, and rationale of the ozone usage in dentistry: a systemic review of literature. *European Journal General Dentistry*, 2014; 3(3): 175-180.
22. MENDES DS, et al. Benefícios das práticas integrativas e complementares no cuidado de enfermagem. *Journal Health Núcleo de Pesquisa e Extensão em Política, Planejamento, Organização e Práticas (Individual e Coletiva) em Saúde*, 2019; 4(1): 302-318.
23. MÜLLER P, et al. Efficacy of gasiform ozone and photodynamic therapy on a multispecies oral bio film in vitro. *European Journal of Oral Science*, 2007; 115(1): 77-80.
24. NAGAYOSHI M, et al. Efficacy of ozone on survival and permeability of oral microorganisms. *Oral Microbiology and Immunology*, 2004; 19(4): 240-246.
25. NAIK SV, et al. Ozone – a biological therapy in dentistry – reality or myth? *Open Dentistry Journal*, 2016; 11(10): 196-206.
26. NIMER HYY. O uso da ozonioterapia nas diversas especialidades da odontologia. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia). Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2018; 23 p.
27. NOITES R, et al. Synergistic antimicrobial action of chlorhexidine and ozone in endodontic treatment. *Biomed Research International*, 2014; 2014: 592423.
28. OLIVEIRA AF e MENDES HJ. Aplicações clínicas do ozônio na odontologia. *Revista Saúde.Com*, 2009; 5(2): 128-140.
29. REIS AB, et al. Ozonioterapia: Tratamento complementar ao tratamento endodôntico. *Revista de Odontologia Contemporânea*, 2019; 3(1): 73-80.
30. 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*, 2020; 28: e20190140.
31. SILVA EJNL, et al. Impact of contracted endodontic cavities on fracture resistance of endodontically treated teeth: a systematic review of in vitro studies. *Clinical Oral Investigations*, 2018; 22(1): 109-118.
32. SILVA EJNL, et al. The effect of ozone therapy in root canal disinfection: a systematic review. *International Endodontic Journal*, 2020; 53(3): 317-332.
33. SIQUEIRA-JUNIOR JF, et al. Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. *Brazilian Oral Research*, 2018; 32 (suppl 1): e65.
34. STÜBINGER S, et al. The use of ozone in dentistry and maxillofacial surgery: a review, *Quintessence International*, 2006; 37(5): 353-359.
35. SUH Y, et al. Clinical utility of ozone therapy in dental and oral medicine. *Medical Gas Research*, 2019; 9(3): 163-167.
36. SUSHMA DAS. Application of ozone therapy in dentistry. *Indian Journal of Dental Advancements*, 2011; 3(2): 538-542.