

Ozonioterapia no tratamento de canais radiculares

Ozone therapy in the treatment of root canals

Ozonoterapia en el tratamiento de endodoncias

José Reinaldo Araújo Souza^{1*}, Daniel Witchmichen Krukoski².

<https://doi.org/10.51670/ahof.v1i11.11>

RESUMO

Objetivo: O propósito do trabalho foi demonstrar o uso de ozonioterapia como método para a sanitização e melhoria dos tecidos durante o tratamento endodôntico. **Métodos:** A metodologia adotada foi a pesquisa bibliográfica de artigos científico do período de 2000 a 2019, aprofundando no assunto do uso do ozônio no tratamento odontológico. **Revisão Bibliográfica:** O uso de compostos irrigantes para o tratamento de canal dispõe de substâncias importantes para combater os micro-organismos, priorizando a sanitização do ambiente que será tratado, buscando minimizar os efeitos significativos dos danos à polpa dental, motivo pelo qual ocorrem dores devido a inflamação instaurada que, se não tratada a tempo, pode acarretar complicações sistêmicas ao paciente. Por isso, o presente estudo recupera o estudo da ozonioterapia que foi interrompido por algumas décadas devido a falta de material que resistisse à oxidação elevada do ozônio. A adição de outras substâncias coadjuvantes ao tratamento com ozônio deve ser aplicada pelo profissional conhecedor das limitações da aplicabilidade em cáries profundas, sendo que tratamentos desse tipo são indicados apenas em cáries superficiais, ou combinado com as substâncias irrigadoras que auxiliam na sanitização, principalmente durante o procedimento de tratamento dos canais. Alguns estudos com uso da água ionizada ou gás de ozônio não foram promissores devido a limitações técnicas que prejudicaram a análise dos resultados. **Conclusão:** Conclui-se que a ozonioterapia, nos protocolos apresentados, na maioria dos estudos apresentou efeitos promissores em reduzir a presença de micro-organismos. Havendo eficiência do ozônio no controle de micro-organismos, tornando-o apto a ser utilizado no tratamento odontológico dos canais radiculares.

Palavras-chave: ozonioterapia, tratamento de canal, sanitização.

¹Núcleo Universitário Latino Americano do Brasil (NULAB), Curitiba – * E-mal: reinaldo_fov@yahoo.com.br

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to demonstrate the use of ozone therapy as a method for sanitizing and improving tissues during endodontic treatment. **Methods:** The methodology adopted was the bibliographic research of scientific articles from 2000 to 2019, delving into the subject of the use of ozone in dental treatment. **Bibliographic Review:** The use of irrigating compounds for root canal treatment has important substances to combat microorganisms, prioritizing the sanitization of the environment that will be treated, seeking to minimize the significant effects of damage to the dental pulp, which is why pain occurs due to the established inflammation that, if not treated in time, can cause systemic complications to the patient. For this reason, the present study recovers the study of ozone therapy that was interrupted for a few decades due to the lack of material that could resist high ozone oxidation. The addition of other supporting substances to ozone treatment should be applied by a professional who knows the limitations of applicability in deep caries, and treatments of this type are indicated only in superficial caries, or combined with irrigating substances that help in sanitization, especially during root canal treatment. Some studies using ionized water or ozone gas have not been successful due to technical limitations that harmed the analysis of the results. **Conclusion:** It is concluded that ozone therapy, in the protocols presented, in most studies had successful effects in reducing the presence of microorganisms. Ozone efficiency in the control of microorganisms is verified, making it able to be used in the dental treatment of root canals.

Key words: Ozonotherapy, Canal Treatment, Sanitization.

RESUMEN

Objetivo: El propósito de este estudio fue demostrar el uso de la ozonoterapia como método para desinfectar y mejorar los tejidos durante el tratamiento endodóntico. **Métodos:** La metodología adoptada fue la investigación bibliográfica de artículos científicos desde 2000 hasta 2019, profundizando en el tema del uso de ozono en el tratamiento dental. **Revisión bibliográfica:** El uso de compuestos para la irrigación, en tratamiento de conductos radiculares son de gran importancia en el combate de los microorganismos, priorizando la desinfección del ambiente que se tratará, buscando minimizar los efectos significativos causados por el daño de la pulpa dental y el dolor que ocurre debido a la inflamación establecida, la cual si no es tratada a tiempo, puede causar complicaciones sistémicas al paciente. Por esta razón, el presente trabajo recupera el estudio de la terapia con ozono que fue interrumpida durante algunas décadas debido a la falta de material que pudiera resistir la alta capacidad oxidativa del ozono. La adición de otras sustancias de soporte al tratamiento con ozono debe ser aplicada por un profesional que conozca las limitaciones de aplicabilidad en caries profundas, ya que tratamientos de este tipo están indicados solo en caries superficiales, o en combinación con sustancias irrigadoras que ayudan en la desinfección, especialmente durante procedimiento de tratamiento de canal. Algunos estudios que usan agua ionizada o gas ozono no han sido prometedores debido a limitaciones técnicas que obstaculizaron el análisis de los resultados. **Conclusión:** Se concluye que la terapia de ozono, en los protocolos presentados, mostró efectos prometedores en gran parte de los estudios realizados para la reducción de la presencia de microorganismos. Verificandose la eficiencia del ozono en el control de microorganismos, por lo que es considerado apto para ser utilizado en el tratamiento dental de los conductos radiculares.

Palabras clave: ozonoterapia, tratamiento de canales, desinfección.

INTRODUÇÃO

Ao longo da história da Odontologia, surgiram vários métodos para promover o bem estar da saúde do paciente, reduzindo os riscos de infecções provenientes de bactérias oportunistas. Afim de auxiliarem a resposta do organismo do indivíduo durante determinado processo inflamatório ou procedimento odontológico curativos de enfermidades bucais.

O gás ozônio (O_3) é um composto que possui forma alotrópica do elemento oxigênio (O_2), ou seja, a sua formação se estabelece por meio da ligação covalente de três átomos de oxigênio, com um ângulo de 127° entre eles. O gás liquefaz à temperatura de $-112^\circ C$, e possui ponto de congelamento a $-251,4^\circ C$. Em temperatura ambiente possui coloração azulada e odor característico. É um gás altamente reativo, por isso pode ser presenciado após temporais com elevadas quantidades de descargas elétricas. Além disso, o ozônio é perceptível em regiões de elevadas altitudes, pois sua concentração atinge 0,1 ppm ou $200 \mu g/m^3$ a 2000 metros de altitude ou próximo do mar, onde sua concentração varia entre 0,03 e 0,04 ppm¹.

O uso terapêutico do ozônio teve seu marco inicial nas experiências do engenheiro Werner Von Siemens, em 1857, ao elaborar e patentear o primeiro gerador de ozônio. O qual através da fonte elétrica origina uma descarga corona ou silenciosa, o que se tornaria a padronização para os equipamentos modernos. Além disso, frisa-se que o médico alemão Albert Wolf, durante a Primeira Guerra Mundial, usava o ozônio como elemento para tratar as feridas dos soldados, obtendo resultados excelentes².

Devido as suas propriedades biológicas, o ozônio ganhou ascensão para o uso terapêutico. Isso ocorre devido a sua capacidade de modular o estresse oxidativo biológico. A ação do ozônio lhe confere função antimicrobiana, demonstrado pela propriedade bactericida contra gram+ e gram-, sendo também eficiente como fungicida e vírus, destruindo células infestadas por estes microorganismos. Outro papel importante é combater protozoários, mostrando que possui ação desinfetante como esterilizante, função apropriada para a saúde da boca do paciente, já que possui neutralização de vários microorganismos que podem comprometer tratamento odontológico³.

Assim, o uso da ozonioterapia para melhorar os resultados dos procedimentos odontológicos, principalmente o tratamento de canal radicular é promissora, visto que oferece vantagens para obter tratamento bem sucedido com menores riscos à saúde do paciente.

No presente trabalho, pesquisou-se sobre a história da ozonioterapia, algumas características, aplicabilidades e a comprovação da eficácia do método de aplicação por estudos do uso do ozônio na odontologia, evidenciando os benefícios da sua utilização na forma pura ou associada, a fim de se erradicar micro-organismos que são deletérios nos procedimentos endodonticos.

MÉTODOS

A metodologia aplicada envolveu a pesquisa bibliográfica, com a utilização de documentos científicos, do período de 2000 a 2019. Com a finalidade de obter material bibliográfico que trata-se do uso do ozônio puro e conjugado para analisar sua eficácia no tratamento odontológico, principalmente nos tratamentos dos canais radiculares. A busca na internet foi nas bases de dados da Scielo, Pubmed e Google Acadêmico.

As palavras chaves utilizadas nos buscadores com material odontológico foram: ozônio, ozonioterapia, cáries, tratamento de canal radicular e a união de dois ou mais termos para encontrar material substancial para o desenvolvimento do trabalho.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O ozônio é produzido por gerador específico que utiliza oxigênio puro para evitar a contaminação com gases tóxicos. O campo elétrico produz o rompimento das duplas ligações da molécula de oxigênio O_2 , gerando dois átomos separados. Esses átomos de oxigênio livres reagem com outra molécula de O_2 formando

o ozônio O₃. A concentração do ozônio utilizada é medida em microgramas por ml (µg/ml) e o volume em milímetros¹.

Outro fator importante do ozônio na saúde do ser humano e também dos animais é a sua capacidade de melhorar a circulação sanguínea e estimular a formação de células imunocompetentes e imunoglobulinas, por isso seu uso em pacientes com deficiência do sistema imunológico. Devido a sua capacidade desinfetante e esterilizante, atenua a presença de inflamação, contribuindo com a regeneração do tecido, sendo importante no pós-operatório. Também é empregado no tratamento das complicações pós-cirúrgicas como alveolite, peri-implantite, inflamações graves ou necroses⁴.

O uso do ozônio como antisséptico em cirurgias bucais contribui por seu efeito antimicrobiano e a melhora do processo de reparo, diminuindo os riscos para o paciente quanto à ação oportunistas de micro-organismos. O gás de ozônio Apresenta potencial para estabilização e reversão de osteonecrose induzida por bisfosfonatos e radiação. Com isso, vários trabalhos demonstraram a recuperação completa de lesões em tecidos moles, como gengivo estomatite herpética, herpes labial, estomatite aftosa recorrente e candidíase oral com óleo de girassol ozonizado, pois as propriedades do girassol associadas ao ozônio potencializam o papel benéfico no combate degradativos dessas afecções. Além disso, pacientes com líquen plano oral tratados com ozonioterapia mostraram melhora estatisticamente significativa⁵.

Ozonioterapia é uma técnica que adota o ozônio como um agente terapêutico aplicada em várias áreas da saúde. Atualmente são utilizados no tratamento de algumas enfermidades como: osteomielites, abscessos, úlceras de decúbito, pé diabético, queimaduras, doenças isquêmicas, degeneração macular relacionada com a idade (forma atrófica), problemas ortopédicos, fibromialgias, tratamento de cáries dentárias, osteonecrose da mandíbula, infecções agudas e crônicas da cavidade oral, hepatites, herpes vírus, papilloma vírus, herpes zoster, onicomicose, criptosporidiose, fadiga em pacientes com câncer, doenças auto-imunes (artrites reumatóides, doença de Crohn, psoríases, esclerose múltipla), doença pulmonares, síndrome do estresse respiratório agudo, metástases, sepses e disfunção de vários órgãos⁶.

Aplicabilidade e eficácia do ozônio é proveniente desde Primeira Guerra Mundial, sendo utilizado, primeiramente pela Alemanha e países europeus, mas devido ao sucesso e ampliação de aplicações, foi explorado pelos russos e cubanos. O que levou a seu desuso foi a falta de materiais resistentes à oxidação; no entanto, após as inovações em materiais, o ozônio voltou a ser utilizado com sucesso em várias áreas. Essa limitação de materiais impediu um melhor progresso da ozonioterapia e também de outras técnicas que encontraram limitações tecnológicas para sua utilização⁷.

Ferreira *et al.* (2013)⁸ alertam para o uso da ozonioterapia com aplicação local, apresentando propriedades antiálgicas e anti-inflamatórias. Além de mediadores neuroquímicos para reduzir a sensação dolorosa, facilitando a metabolização e eliminação de mediadores inflamatórios como histamina, quinina e bradicinina. Por isso é importante seu uso em conjunto para dores crônicas e para inibir a hiperpermeabilidade e edema, função muito empregada para a recuperação de procedimentos bucais, inclusive no tratamento de canais radiculares.

O reconhecimento para o uso da ozonioterapia na odontologia é recente, tanto que foi aprovado para utilização nessa área, apenas em 2015, com a liberação pelo Conselho Federal de Odontologia. É requisito para uso a habilitação, conclusão de curso de formação específico com certificação expedido por instituição de ensino superior devidamente registrada no Ministério da Educação com conteúdo programático da habilitação em ozonioterapia aplicada à odontologia⁹.

Os três sistemas de acesso do ozônio são¹⁰:

- a) Sistema ultravioleta: uso de baixas concentrações de ozônio, é muito utilizado em tratamentos estéticos, saunas e melhoria do ar nos ambientes fechados;
- b) Sistema de plasma frio: aplicado na purificação do ar e da água;
- c) Sistema de descarga corona: disponibiliza a concentração desejada do ozônio, sendo utilizado nas áreas médicas e odontológicas.

O uso da ozonioterapia, apesar de ser benéfico em vários procedimentos, possui algumas contra-indicações, como: pessoas com deficiência da glicose-6-fosfato, desidrogenase, hipertireoidismo, anemia grave e miastenia grave e em gestantes¹⁰.

Foi o dentista alemão Edward A. Fisch quem utilizou, em 1950, o ozônio na odontologia. Sendo o precursor desse método, adotou a água ozonizada como experiência para melhorar as cirurgias bucais, pois sabiam do poder antisséptico e das vantagens que teria em tratar as feridas cirúrgicas, tanto que a oxigenação dos tecidos era esperada com o ozônio, melhorando o tratamento dos alvéolos e dos canais radiculares¹¹.

Apesar de ser favorável sua utilização, apresenta algumas preocupações como os efeitos tóxicos frequentemente associados com a via de aplicação, volume, concentração, velocidade de administração e materiais utilizados por falta de perícia e familiaridade do profissional. Devido ao que foi mencionado, apenas profissionais qualificados podem empregar esta terapia, pois o uso incorreto coloca em risco a vida do paciente e descrédito da ozonioterapia. Inalação direta do gás ozônio (0,1 a 1ppm), o qual não é aplicação destinada na odontologia, pode apresentar toxicidade ao sistema respiratório, causando irritação das vias aéreas superiores, rinite, dores de cabeça e, ocasionalmente, náusea e vômitos¹

Nesi (2018)¹² destaca as áreas de utilização odontológica para a ozonioterapia: dentística (tratamento de cárie e restaurador); periodontia (prevenção e tratamento dos quadros inflamatórios/infeciosos); endodontia (potencialização da fase de sanificação do sistema de canais radiculares, infecções agudas e crônicas); cirurgia (auxílio no processo de reparação tecidual); dor e disfunção de articulação temporomandibular (diminuição da sintomatologia); necrose dos maxilares (osteomielite, osteoradionecrose e necroses induzidas por medicamentos).

Nogales (2018)¹³ afirma que ozonioterapia tem alto poder oxidativo e ação antimicrobiana, podendo ser utilizada em diversas situações: isoladamente ou conjuntamente com outras substâncias no tratamento da doença periodontal até no suporte da disfunção da articulação temporomandibular (ATM). Os estudos mostram que o ozônio é efetivo contra os micro-organismos da cárie dentária e reduz a sensibilidade após cirurgias, mostrando-se grande auxiliar nos traumas causados em procedimentos extensos e que envolvem a manipulação de tecidos. A técnica também é empregada no tratamento de quadros inflamatórios e infecciosos, nas cirurgias como auxiliar no processo de reparo dos tecidos, e em casos de necrose óssea no maxilar, ou seja, é amplamente aplicado na busca da recuperação da saúde bucomaxilofacial.

Outra aplicação da ozonioterapia, utilizando o óleo ozonizado de forma tópica, após a cirurgia bucal, aponta a aceleração da cicatrização de feridas agudas cutâneas, sintetizando o colágeno e a formação de fibroblastos no local lesionado e, com isso, reduzindo os riscos de infecção. Há menção do uso do ozônio como antisséptico nas cirurgias bucais, demonstrando resultados excepcionais na irrigação de feridas e na hemostasia durante a cirurgia, apresentando melhora considerável no processo de reparo cutâneo devido a maximização da vascularização e oxigenação acentuada no local aplicado. Na extração dentária, a água oxigenada é um meio auxiliar na sanitização, porém também utilizada agente irrigante durante a ostectomia de terceiros molares, pois em vários estudos minimizou a ocorrência de complicações infecciosas após a cirurgia, sendo também aplicada como profilático nas infecções após osteomielite¹².

Santa-Rosa *et al.* (2019)¹⁴ observaram que o uso de óleo de girassol ozonizado, reduz o crescimento bacteriano, demonstrando maior efetividade quando comparado ao hipoclorito de sódio e a clorexedina. O ozônio é considerado alternativa em relação ao hipoclorito de sódio, principalmente quanto ao aspecto antimicrobiano.

Nagayoshi *et al.* (2004)¹⁵ utilizaram a água ozonizada na concentração de 4 mg/L, e avaliaram o efeito sobre *E. faecalis* e *Streptococcus mutans* inoculados em dentes bovinos, contanto, após o uso, verificou-se que a água ozonizada, nem o gás de ozônio foram ineficazes em eliminar biofilme de *E. faecalis*, cabendo o uso de novos estudos para certificar a eficiência do gás de ozônio devido a sua concentração, bem como o uso conjunto com outras substâncias inibidoras para os micro-organismos desejados,

DISCUSSÃO

De acordo com Bruzadelli *et al.* (2002)¹⁶, a ozonioterapia é uma das técnicas mais inovadoras para o uso na saúde, inclusive na odontologia. Essa substância é capaz de oxidar o citoplasma bacteriano, modificando a parede bacteriana, evidenciando quatro características importantes para a manutenção dos procedimentos odontológicos, como: microbicida, bactericida, fungicida e parasiticida. Como possui ação anti-inflamatória e analgésica, aliviando a sintomatologia, regulando o metabolismo celular e promovendo a oxigenação dos tecidos, não possuindo efeitos colaterais, destacando que o seu uso pode ser aplicado a todos os pacientes devido a biocompatibilidade e eficiência da substância na aplicação a que se destina.

No estudo de Cardoso (2006)¹⁷ intitulado estudo da eficiência da água ozonizada como solução irrigadora na eliminação de *candida albicans*, *enterococcus faecalis* e endotoxinas do canal radicular, obteve-se que para inibir culturas de bactérias tem maior afinidade do ozônio com o óleo de girassol, diferente do hidróxido de cálcio que não tem a mesma ação antimicrobianda e estabilidade no tempo.

Aplicação apenas da forma gasosa do gás ozônio também é uma proposta pertinente e com resultados excelentes, apesar que estudos vistos anteriormente mostram a eficiência em óleo de girassol. O uso dessa técnica é mais consagrada na cardiologia, compreendendo maior quantidade de estudos. Os resultados foram surpreendentes, pois a eficiência do gás foi de 99,9% sobre a microbiota em apenas 20 segundos quando utilizados nas cáries e no tratamento de gengivites. Contudo, deve-se levar em consideração que apenas superficialmente foi eficaz o uso do gás de ozônio, pois em lesões cariosas mais profundas, não teve eficiência similar, devendo ser tomadas as medidas necessárias para casos mais complexos, como a retirada das partes cariosas e, eventualmente, o tratamento de canal, podendo ser utilizado o ozônio ou a sua utilização conjugada com outra substância que potencialize sua ação¹⁸.

Estrela *et al.*, (2007)¹⁹ verificaram a ineficácia da água ozonificada, o gás de ozônio, o hipoclorito de sódio a 2,5% e clorexidina a 2% para tratar canais radiculares humanos contaminados com *Enterococcus faecalis*, e nos testes, nenhuma substância apresentou efeito contra o *E. faecalis* nas coletas realizadas imediatamente após o período de irrigação ou após 72 horas.

Makeeva *et al.*, (2017)²⁰ evidenciaram que a ozonioterapia reduziu consideravelmente a quantidade de bactérias em lesões radiculares cariosas, e que as lesões, após o uso do ozônio, teve a progressão da cárie cessada, porém a restauração da área afetada se faz necessária para não surgir a infecção oportunista, gerando cáries e complicações para o dente afetado e os tecidos adjacentes. Contrariamente, os resultados de Estrela *et al.* (2007)¹⁹ demonstrou ausência de efeito das substância, como a clorexidina que tem afinidade para combater essa bactéria tão comum na cavidade buccal, nas bactérias *E. faecalis*. Sugerimos possíveis erros metodológicos na aplicação dos testes de análise.

Dhingra *et al.*, (2011)²¹, avaliaram os efeitos clínicos na inflamação de uma irrigação subgengival com a água ozonizada em 15 pacientes ortodônticos, sendo que apenas uma única irrigação com a água ozonizada pode ser eficiente na redução do processo inflamatório gengival em pacientes ortodônticos, tanto que existem cremes dentais e enxaguantes bucais com que também é refletido na redução dos níveis da enzima LDH.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o uso da ozonioterapia, nos protocolos apresentados, na maioria dos estudos apresentou efeitos promissores em reduzir a presença de micro-organismos. Havendo eficiência do ozônio no controle de micro-organismos, tornando-o apto a ser utilizado no tratamento odontológico dos canais radiculares.

REFERÊNCIAS

1. Fitarelli F. Comparação da laserterapia e ozonioterapia na sensibilidade dolorosa em pacientes ortodônticos. Dissertação [Mestrado em Odontologia]. Maringá: Uningá, 2019.
2. Kogelschatz U. Dielectric-barrier Discharges: Their History, Discharge Physics, and Industrial Applications. Plasma Chemistry and Plasma Processing. 2003; 23:1.
3. Ferreira MB. Efeito na reparação óssea periapical da ozonioterapia como coadjuvante ao tratamento endodôntico. Estudo clínico-radiográfico. Tese [Doutorado em Endodontia]. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2011.
4. Silva NLS e Drummond VPA. Ozônioterapia na odontologia. Revisão de literatura. [Trabalho de conclusão de curso]. Uberaba/MG: Universidade de Uberaba, 2019.
5. Cesar ALM, Abreu CCS, Gomes, EAC, Barki MCL, Monteiro J, Fontes KBFC. Ozonioterapia: Suas propriedades e aplicações na estomatologia. Rev. Bras. Odontol. 2019;76:(Supl.2):55.
6. Bocci, V. Ozone: a new medical drug. Dorrecht: Springer; 2005. 295 p.
7. Cruz HFO. Avaliação "in vitro" da associação do efeito antimicrobiano do ozônio a veículos e curativos de demora em diferentes períodos de tempo de armazenagem. Dissertação [Mestrado em Ciências Odontológicas]. Araraquara/SP: UNESP, 2006.
8. Ferreira MB. Efeito na reparação óssea periapical da ozonioterapia como coadjuvante ao tratamento endodôntico. Estudo clínico-radiográfico. Tese [Doutorado em Endodontia]. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2011.
9. Martins, IVR. Aplicação do ozônio na terapêutica do sistema de canais radiculares: Revisão de Literatura. [Trabalho de conclusão de curso]. Brasília: Universidade de Brasília, 2018.
10. Nimer HY. O uso da ozonioterapia nas diversas especialidades da odontologia. [Trabalho de conclusão de curso]. Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, 2018.
11. Ferreira AM, Rigotti MA, Pena SB, Paula DS, Ramos IB, Sasaki VDM. Conhecimento de acadêmicos de enfermagem sobre feridas. Esc Anna Nery (impr.). 2013;17 (2):211-219.
12. Nesi AK. Ozonioterapia: O uso do ozônio na Odontologia. [Artigo]. Porto Velho: Centro Universitário São Lucas, 2018.
13. Nogales CG. A ozonioterapia na cadeira do dentista. Saúde Abril, 2018. Disponível em: <<https://saude.abril.com.br/blog/cuide-da-sua-boca/a-ozonioterapia-na-cadeira-do-dentista/>>. Acesso em: 18 jun. 2020.
14. Santa-Rosa CC, Araújo CV, Carvalho MFF, Araújo PV. Estudo piloto da análise comparativa da atividade antimicrobiana da PDT e agentes irrigantes em canais radiculares inoculados com *Enterococcus faecalis* "in vitro". Arq Odontol. 2019; 55: e02.
15. 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, 2004a;19(4):240-6.
16. Bruzadelli MS, Cardoso CC, Mayrink AS, Demartini G, Frascini F. Mandible-ozone therapy for osteomyelitis: literature review and case report. Int. J. Drugs Ther, v.29, n.1/2, p.77-81, 2002.
17. Cardoso MG, Oliveira LD, Koga-ito CY, Jorge AO. Effectiveness of ozonated water on *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, and endotoxins in root canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008; 105(3): 85-91.
18. ABOZ – Associação Brasileira de Ozonioterapia. **Ozonioterapia**. Relatório Técnico. São Paulo, 2014.
19. Estrela C, Estrela CRA, Decurcio DA, Hollanda ACB, Silva JA. Antimicrobial efficacy of ozonated water, gaseous ozone, sodium hypochlorite and chlorhexidine in infected human root canals. Int Endod J. 2007; 40:85-93.
20. Makeeva IM, Turkina AY, Margaryan EG, Paramonov YO, Polyakova MA. Assessment of antibacterial efficacy of ozone therapy in treatment of caries at the white spot stage. Stomatologia (Mosk). 2017; 96:7-10.
21. Dhingra K, Vandana KL. Management of gingival inflammation in orthodontic patients with ozonated water irrigation - a pilot study. Int J Dent Hyg. 2011;9(4):296-302.