

**FACULDADE DE PATOS DE MINAS  
GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

**AMANDA BRAGA DOS REIS  
MIRELLY JOAQUINA FREITAS MOREIRA**

**OZONIOTERAPIA: TRATAMENTO COMPLEMENTAR  
AO TRATAMENTO ENDODÔNTICO- REVISÃO DE  
LITERATURA**

**PATOS DE MINAS  
2019**

**AMANDA BRAGA DOS REIS  
MIRELLY JOAQUINA FREITAS MOREIRA**

**OZONIOTERAPIA: TRATAMENTO COMPLETAR AO  
TRATAMENTO ENDODÔNTICO- REVISÃO DE  
LITERATURA**

Artigo apresentado à Faculdade Patos de Minas como requisito parcial para a conclusão do Curso de graduação em Odontologia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Ma. Dalila Viviane de Barros

**PATOS DE MINAS  
2019**

FACULDADE PATOS DE MINAS  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA  
Curso de Bacharelado em Odontologia

**AMANDA BRAGA DOS REIS  
MIRELLY JOAQUINA FREITAS MOREIRA**

**OZONIOTERAPIA: TRATAMENTO COMPLETAR AO TRATAMENTO  
ENDODÔNTICO- REVISÃO DE LITERATURA**

Banca Examinadora do Curso de Bacharelado em Odontologia, 12 de novembro de  
2019.

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, pela comissão examinadora constituída  
pelos professores:

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Ma. Dalila Viviane de Barros  
Faculdade Patos de Minas

Examinador: Prof. <sup>o</sup>. Me. Leopoldo H. Barbosa Martins  
Faculdade Patos de Minas

Examinador: Prof.<sup>a</sup> Ma. Lia Dietrich  
Faculdade Patos de Minas

**OZONIOTERAPIA: TRATAMENTO COMPLEMENTAR AO  
TRATAMENTO ENDODÔNTICO - REVISÃO DE LITERATURA**

**OZONIOTHERAPY: ADDITIONAL TREATMENT TO  
ENDODONTIC TREATMENT – LITERATURE REVIEW**

Amanda Braga dos Reis<sup>1</sup>:

<sup>1</sup> Discente do curso de graduação em odontologia, afiliação Faculdade Patos de Minas, Patos de Minas, Minas Gerais, Brasil.

e-mail: amandabragareis1@gmail.com

Mirelly Joaquina Freitas Moreira <sup>2</sup>:

<sup>2</sup> Discente do curso de graduação em odontologia, afiliação Faculdade Patos de Minas, Patos de Minas, Minas Gerais, Brasil.

e-mail: mirellyfreitas@hotmail.com.

Dalila Viviane de Barros <sup>3</sup>:

<sup>3</sup>Docente titular da disciplina de endodontia da Faculdade Patos de Minas, Patos de Minas, Minas Gerais, Brasil.

email: dalilaviviane@hotmail.com

Dalila Viviane de Barros

Rua Major Gote, 1408. Centro - Patos de Minas MG CEP: 38700-001

email: dalilaviviane@hotmail.com

# OZONIOTERAPIA: TRATAMENTO COMPLEMENTAR AO TRATAMENTO ENDODÔNTICO - REVISÃO DE LITERATURA

## RESUMO

A ozonioterapia tem sido estudada na Medicina e na Odontologia como um meio coadjuvante terapêutico no tratamento de diversas patologias e isso se deve ao poder auxiliar em tratamentos de feridas grandes, infecções fúngicas, bacterianas e virais, lesões isquêmicas e diversas afecções, tendo se apresentado bastante efetivo na maior parte dos casos, principalmente na atuação na antissepsia e cicatrização de feridas. Em odontologia, seu uso tem sido recomendado para a cicatrização de tecidos moles durante procedimentos cirúrgicos e tratamento de cárie radicular, entre outros. **Objetivo:** relatar a eficácia do ozônio no tratamento endodôntico. **Metodologia:** Foi realizada uma pesquisa bibliográfica para dar suporte teórico a esta revisão narrativa nas bases de dados PUBMED, LILACS, SCIELO e MEDLINE; utilizando critério de seleção pelo título correlacionado a ozonioterapia, em seguida, o resumo e, por fim, o texto completo. **Conclusão:** Ainda que o ozônio tenha vários benefícios no tratamento endodôntico, é de fundamental importância o domínio e conhecimento da técnica de ozonioterapia pelo cirurgião dentista, quanto as concentrações e indicações em cada terapêutica para o êxito clínico.

Palavras-chave: Ozônio. Endodontia. Polpa dentária.

## ABSTRACT

Ozone therapy has been studied in Medicine and Dentistry as an adjunctive therapeutic in the treatment of various pathologies and this should be allowed to assist in the treatment of large wounds, fungal infections, bacteria and viruses, ischemic lesions and various conditions, if effective in the treatment. Most cases, especially in antiseptics and wound healing. In dentistry, its use has been recommended for tissue healing during surgical procedures and treatment of root caries, among others. **Objective:** To report an efficacy of ozone in endodontic treatment. **Methodology:** A bibliographic search was performed for the theoretical report of this narrative review in the databases PUBMED, LILACS, SCIELO and MEDLINE; using selection criteria by the title correlated with ozoin therapy, followed by the abstract and finally the full text. **Conclusion:** Although ozone has several benefits in endodontic treatment, it is of fundamental importance the mastery and knowledge of the ozone therapy technique by the dentist, as the statistics and indications in each therapy for the clinical success.

Key words: Ozone. Endodontics. Dental pulp.

## INTRODUÇÃO

Uma nova possibilidade de terapêutica vem ganhando espaço atualmente na odontologia, a ozonioterapia, que é uma técnica à base de ozônio (O<sub>3</sub>) que porta ação antibacteriana, é biocompatível e alivia consideravelmente a sensibilidade pós-operatória, ou seja, o ozônio favorece o sucesso na recuperação de tratamentos em diversas áreas da odontologia (1).

Na endodontia essa técnica pode ser muito bem aceita como o uso da água ozonizada, utilizada para irrigação, e do gás que acelera a cura da infecção relacionada com o tratamento endodôntico. Tem-se pesquisado bastante a respeito de um curativo ideal que proporcione propriedades antimicrobianas superiores e seja biologicamente compatível, principalmente em situações de necrose pulpar e lesão periapical. O hidróxido de cálcio há muitos anos vem sendo a medicação de primeira escolha na terapia endodôntica, no entanto, a literatura ressalta a resistência de alguns microorganismos à ação deste fármaco (2).

O estudo elaborado seguiu os preceitos do estudo exploratório por meio de uma pesquisa bibliográfica, as fontes empregadas foram artigos científicos sobre a temática que foram acessados na base de dados SCIELO, PUBMED, MEDLINE, LILACS. Encontrou-se 25 artigos disponíveis online. Os seguintes descritores foram aplicados: ozônio, endodontia polpa dentária, ozone therapy, endodontic treatment e dental pulp; correlacionados entre eles em modo busca avançada. Para seleção das fontes considerou-se como preceito de inclusão as bibliografias que abordassem a ozonioterapia com uso na endodontia,

microbiologia endodôntica, medicação endodôntica, complexo dentino pulpar, e suprimisse aquelas que não atenderam a temática e contemplaram a ozonioterapia fora da endodontia.

Essa revisão visa descrever resultados de estudos da utilização de ozonioterapia na ação antimicrobiana e possíveis utilizações como coadjuvante no tratamento endodôntico.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

A endodontia é uma especialidade odontológica que procura tratar o conduto radicular. A polpa dentária consiste de uma camada de células odontoblásticas adjacente à dentina e um tecido conjuntivo frouxo imunocompetente, com elementos nervosos e vasculares. Estruturalmente, é organizado em zonas denominadas de camada odontoblástica, zona acelular ou de Weil, na qual está abrigado o plexo nervoso de Raschow, zona rica em células e porção central da polpa (1,2). Associado, a variedade presente muitas vezes no interior do sistema de canais, com a presença de istmos, ramificações, reentrâncias e túbulos dentinários, é um obstáculo para a absoluta desinfecção. Nessas zonas as bactérias são protegidas dos efeitos do preparo químico mecânico (3-6).

Grande parte dos infortúnios de origem endodôntica tem um agente etiológico bacteriano, sendo o fator mais influente das patologias pulpares e perirradiculares. Os fatores de ordem química ou física também podem estar envolvidos, ocasionando respostas inflamatórias e como resultado dor (2, 7). As infecções endodônticas são mistas com grande diversidade de bactérias (tabela



1) e com prevalência de anaeróbios estritos, porém o *Enterococcus faecalis* um anaeróbio facultativo, capaz de produzir biofilmes em diferentes condições, como nutrição aeróbia, anaeróbica, rica ou deficiente (5) está relacionado à infecções de difícil tratamento e comumente referentes aos casos de insucesso do tratamento endodôntico (2-8).

Tabela 1

INFECÇÃO PRIMÁRIA	INFECÇÃO SECUNDÁRIA	INFECÇÃO PERSISTENTE
<i>Fusobacterium</i>	<i>Enterococcus</i>	<i>Actinomyces</i>
<i>Streptococcus</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Enterococcus</i>
<i>Prevotella</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Eubacterium</i>
<i>Eubacterium</i>	<i>Pseudomonas</i>	<i>Propionibacterium</i>
<i>Actinomyces</i>	<i>Acinetobacter</i>	<i>Fungos</i>
<i>Campylobacter</i>	<i>Escherichia</i>	
<i>Propionibacterium</i>	<i>Fungos</i>	
<i>Porphyromonas</i>		
<i>Peptostreptococcus</i>		

Estudos têm mostrado a eficácia da instrumentação mecânica, a influência da irrigação associada à agitação e medicação intracanal, na busca de solução para a infecção. O controle antimicrobiano do canal radicular é delegado à antissepsia proporcionada pela fase do preparo biomecânico e químico. No preparo químico a substância mais utilizada como irrigante é o hipoclorito de sódio, devido às suas características, como a dissolução do tecido orgânico, a morte de microrganismos e a atuação como lubrificante. Empregado nas concentrações 0,5%, 1%, 2,5%, 5,25%, aumentando efeitos tóxicos proporcionalmente sobre os tecidos vitais e indução de reações inflamatórias em caso de excesso de extrusão, necessitando de precauções para não ser negligenciados (8). Outro irrigante usado é a clorexidina que possui muitas propriedades, sendo bactericida para bactérias gram positivas e negativas, com

uma substantividade de amplo espectro (atividade residual prolongada) e relativa falta de toxicidade. Utilizando clorexidina 2% também encontrou uma redução significativa no uso de solução salinas pós irrigação quando comparados ao hipoclorito. Apesar de todos os benefícios, sabe-se que entre efeitos colaterais da clorexidina estão a possível descamação da mucosa, coloração de dentes e alteração da sensação gustativa (9).

Em face do elucidado, é imprescindível considerar que o biofilme bacteriano pode perdurar ainda que realizada a preparação mecânica e química completa do sistema dos canais radiculares fazendo-se necessário o uso de medicação intracanal. Os atributos primordiais para medicação intraradicular são: capacidade antimicrobiana, biocompatibilidade, amplo espectro de ação, atividade prolongada, não manchar as estruturas dentárias, não ser alergênico, e ser de fácil remoção. A medicação intracanal tem como base reduzir a inflamação dos tecidos periapicais e restos de polpa, tornar o conteúdo do canal inerte e neutralizar os tecidos residuais, agir como uma barreira contra vazamentos, auxiliar a secagem de canais persistentemente molhados (3-6).

O hidróxido de cálcio tem sido vastamente empregado como medicação intracanal para eliminar bactérias que sobrevivem à instrumentação. Embora adequado como medicamento intracanal, não deve ser considerado um medicamento universal. Os métodos que o hidróxido de cálcio usa para eliminar bactérias podem incluir danos ao ácido citoplasmático bacteriano, deterioração a membrana, provocando a peroxidação lipídica, desnaturação de proteínas, e danos ao DNA bacteriano e cabendo como uma barreira física que retém nutrientes para a expansão e multiplicação bacteriana. Todavia, devido essas

soluções serem notavelmente citotóxicas, enfraquecem a dentina reduzindo sua resistência à flexão e resiliência, tornando o dente mais suscetível à deformação, enfraquecimento e fratura, por essa razão deve ser usado eventualmente com devida ponderação (4,5,6,8,10).

Posteriormente a terapia endodôntica e meios de desinfecção, é importante ressaltar novas pesquisas com o propósito de melhorar os protocolos atuais e a necessidade de um melhor agente antimicrobiano. Com isso, o ozônio, que é uma molécula inorgânica altamente solúvel em água, composta por três moléculas de oxigênio (O<sub>3</sub>), vem conseguindo espaço (11,12,13).

Nesse viés, considera-se que o ozônio é um provável agente anti-séptico como alternativa em odontologia por causa de seu poder antimicrobiano e biocompatível. O ozônio é um agente extremamente oxidante com grande produção de radicais livres, como consequência, as membranas celulares bacterianas são deteriorizadas pela mudança da estabilidade osmótica e permeabilidade. Concomitante, o ozônio amplifica a fabricação de adenosina trifosfato (ATP) pelas mitocôndrias, o que leva a uma melhora do metabolismo e à cicatrização de inflamações / processos infecciosos. Entretanto, não há unanimidade sobre a forma de aplicação, tempo e doses de ozônio para alcançar resultados significativos (12,14,15).

A utilização do ozônio na endodontia é baseado nos primeiros estudos de Zbinden (1951) e Overdiek e Honrath (1951), e as pesquisas continuam para gerar novas aplicações e protocolos no tratamento radicular notado a complexidade da infecção endodôntica correlacionada à anatomia. A ozonioterapia apresenta maiores respostas após a limpeza, modelagem e

irrigação tradicional, constatando sua propensão de interagir efetivamente com a microbiota do sistema de canais radiculares, bem como sua baixa citotoxicidade dentro das células pulmonares (16). Ampliando essa discussão, Noites et al., (2014) mostraram que a junção de clorexidina a 2% seguida de gás ozônio por 24 segundos, a qual promoveu a completa eliminação de *Candida albicans* e *Enterococcus faecalis*. Porém, o dente modelo de bovino foi uma forma de simular a infecção “in vivo”, e diferentes metodologias podem exibir diversos resultados além de faltar estudos com ensaios clínicos consistentes para apoiar a aplicação clínica (12,15,17).

Ao considerar o uso do gás ozônio, a segurança é uma questão crucial, advertindo que deve ser aplicado unicamente por profissional habilitado ou supervisionado por um. O dano celular no pulmão pelo O<sub>3</sub> tem sido atribuído a processos simultâneos como a inibição de enzimas intracelulares, depleção glutatona e danos na membrana que ocorrem reação direta entre moléculas alvo e ozônio ou via oxidantes intermediários (18). Quando utilizado tem necessidade de certos cuidados, pois é extremamente irritante para o sistema respiratório. Uma vez que, em concentrações muito baixas (0,2 a 0,5 ppm) podem causar dor de cabeça, visão turva e irritação ou ressecamento do nariz, garganta e olhos. Já em concentrações mais altas (1 a 10 ppm em algumas horas) podem causar congestão pulmonar, edema, hemorragia, alterações no sangue e perda da capacidade pulmonar vital. (17,19,20). Convém ainda mencionar que a terapia de ozônio não deve ser empregada na gravidez, em quadros de anemia severa, hipertireoidismo, trombocitopenia, miastenia grave, intoxicação alcoólica aguda,

infarto do miocárdio recente, hemorragia de qualquer órgão, deficiência de 6-fosfato desidrogenase (14).

É fundamental considerar que na odontologia, a citotoxicidade dos antimicrobianos só é expressivo se acontecer o contato com as células orais. A citotoxicidade não é observada quando se aplica gás ozônio no dente e células orais através de sistema de aspiração como pré-requisito para evitar a inalação. Assim, é possível que o gás ozônio aplicado no canal radicular úmido, dissolvese nos fluidos do canal, resultando em ozônio aquoso que depois entra em contato com tecidos. Em consonância a essa postura, Hult et al. (2006) mostra que em contraste com o ozônio gasoso, o ozônio aquoso revelou essencialmente nenhum efeito tóxico, apresentando melhor biocompatibilidade do que a clorexidina 0,2% (18,21).

O ozônio gasoso vem sendo estudado juntamente com agitação, e algum meio aquoso, o que é previsível considerando que a eficácia do ozônio é mais alta em solução. Já que canais cheios de hipoclorito de sódio à 2% tratados com ozônio e agitação ultrassônica continha menos bactérias viáveis em comparação com aquelas tratadas apenas com hipoclorito agitado ultrassonicamente. Hems et al. (2005) salienta que além da agitação, a pulverização, auxilia no efeito antibacteriano do ozônio, pois deve ser entregue sob pressão para a penetração ao biofilme (19,22). Isto é devido o cisalhamento gerado durante estes processos removem as células do biofilme para o meio circundante juntamente com a Smear Layer. Além de estudos que mostraram que a aplicação de doses recorrentes de O<sub>3</sub> com a combinação de NaOCl a 2% por 2 minutos, eliminou totalmente o biofilme de *E. faecalis* dos canais

radiculares. Este resultado tem um significado que sugere a possibilidade de diminuir o efeito tóxico do NaOCl pela combinação de suas menores concentrações com doses recorrentes de O<sub>3</sub> (16,18,20,23,24).

Dentro as pesquisas supracitadas também há o ozônio aquoso. Uma das propriedades cruciais do ozônio aquoso é a sua não toxicidade para células orais, apresentando como maior benefício aos irrigantes comumente usados. Estudo desenvolvido por Cardoso et al. (2008) observou que a água ozonizada reduziu significativamente o número de *C. albicans* e *E. faecalis* na amostragem imediata, mas valores aumentados foram detectados após 7 dias, e não neutralizou a endotoxina. Sobreveio que a água ozonizada foi eficaz contra *C. albicans* e *E. faecalis*, mas não mostrou efeito residual (23-27).

Ampliando a discussão nesse seguimento, a agitação do ozônio aquoso com ultrassom possibilita uma penetração mais profunda e eficaz nos túbulos dentinários e canais laterais e, como resultado, aumenta a eficácia antibacteriana. Além disso, observou que o efeito antibacteriano do ozônio aquoso a 16 ppm utilizando uma técnica manual tinha um efeito insuficiente, e quando associada à sonificação sua técnica de aplicação ultrassônica resultou em completa desinfecção nos canais radiculares, mostrando eficácia semelhante à do NaOCl a 5,25% em canais radiculares. Ainda é importante saber que a maior desvantagem do ozônio aquoso é sua concentração instável em grande espaço de tempo. Logo, o ozônio aquoso deve ser utilizado o mais rápido possível depois de obter o gerador de ozônio (24,28,29).

Estes últimos achados podem ser relevantes na avaliação da utilidade do ozônio para desinfecção endodôntica, adjuvante tratamento periodontal ativo ou

prevenção de cárie. Os presentes esforços de pesquisa podem ser diferenciados em ensaios clínico. A potencial influência do ozônio nas propriedades dos canais radiculares, como atuação no biofilme, também está sob investigação. Tomados em conjunto, tanto o ozônio aquoso como o gasoso foi relatado que exerce efeitos antimicrobianos (25,26,30).

## **CONCLUSÕES**

Nota-se que é imprescindível a necessidade de mais pesquisas para garantir que os melhores benefícios sejam obtidos quando o ozônio é aplicado ao cenário clínico da endodontia. Adentro das limitações desta terapia, pode-se afirmar que a água ozonizada tem a melhor propriedade e sua associação com medicação intracanal e irrigantes além de agitação ultrassônica melhora a descontaminação do canal radicular. Para isso, mais ensaios clínicos precisam ser realizados para verificar os benefícios da implicação clínica da terapia do ozônio.

## REFERÊNCIAS

1 Hebling J, Ribeiro APD, Costa CAS. Relação entre Materiais Dentários e o Complexo Dentino-Pulpar. Revista Odontológica do Brasil Central.2010. [acesso em 07 nov 2018]; 18(48): 1-9. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/277805389\\_Relacao\\_entre\\_Materiais\\_Dentarios\\_e\\_o\\_Complexo\\_Dentino-Pulpar](https://www.researchgate.net/publication/277805389_Relacao_entre_Materiais_Dentarios_e_o_Complexo_Dentino-Pulpar).

2 Alves FRF. Compreendendo a etiologia microbiana das infecções endodônticas. Revista Biociência.2004[ acesso em 13 nov 2018]; 10(1-2):67-71.

Disponível em:

<https://www.periodicos.unitau.br/ojs/index.php/biociencias/article/download/151/119>

3 Dotto SR, Travassos RMC, Ferreira R, Santos R, Wagner M. Avaliação da ação antimicrobiana de diferentes medicações usadas em endodontia. Revista Odonto Ciência.2006[acesso em 17 nov 2018]; 21(53): 266-269. Disponível em:

<https://www.revistaseletronicas.pucrs.br>.

4 Oliveira EPM, Irala LED, Santos AR, Melo TAFM. Avaliação da ação antimicrobiana de quatro formulações a base de hidróxido de cálcio utilizadas como medicação intracanal. Revista da Faculdade de Odontologia – UPF. 2010.

[acesso em 17 nov 2018]; 15(1):35-39. Disponível em:



[http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s1413-40122010000100007&lng=pt&nrm=iso](http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1413-40122010000100007&lng=pt&nrm=iso).

5 Behnen MJ, West LA, Liewehr FR, Buxton TB, McPherson JC. Antimicrobial Activity of Several Calcium Hydroxide Preparations in Root Canal Dentin. *Journal of Endodontics*. 2001. [cited 2018 nov 17]; 27(12): 765-67. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11771586>.

6 Chong BS, Ford TRP. The role of intracanal medication in root canal treatment. *International Endodontic Journal*. 1992. [cited 2018 nov 17]; 25:97-106. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1399059>.

7 Santos ELG, Gazzoni AF, Wagner C. Análise da microbiota aeróbica endodôntica de dentes com e sem lesão periapical. *Revista ciência saúde*. 2015[acesso em 13 nov 2018]; 17(1):33-39. Disponível em: [www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/rcisaude/article/view/4658](http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/rcisaude/article/view/4658)

8 Zand V, Lotfi M, Soroush MS, Abdollahi AA, Sadeghi M, Mojadadia A. Antibacterial Efficacy of Different Concentrations of Sodium Hypochlorite Gel and Solution on *Enterococcus faecalis* Biofilm. *Iranian Endodontic Journal*. 2016. [cited 2018 nov 18]; 11(4): 315–19. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5069909/>.

9 Jeansonne MJ, White RR. A Comparison of 2.0% Chlorhexidine Gluconate and 5,25% Sodium Hypochlorite as Antimicrobial Endodontic Irrigants. *Journal of Endodontics*. 1994. [cited 2018 nov 17]; 20(06): 276-78. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7931023>.

10 Nagem Filho H, Nagemii HD, Coutinho KQ, Carvalho PRMA, Fiuza CT. Propriedades do Paramonoclorofenol Canforado e Paramonoclorofenol Canforado Associado ao Hidróxido de Cálcio. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr*. 2007. [acesso em 17 nov 2018]; 07(03): 235-39. Disponível em: <http://revista.uepb.edu.br/index.php/pboci/article/viewFile/168/115>.

11 Ferreira MB, Myiagi S, Nogales CG, Campos MS, Marques JL. Time- and concentration-dependent cytotoxicity of antibiotics used in endodontic therapy. *Journal of Applied Oral Science*. 2010[ cited 18 nov 13] ; 18(3) :259-63. Available from : [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20857004](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20857004).

12 Kaya BU, Kececi AD, Guldaz HE, Cetin ES, Ozturk T, Oksuz L, Bozduman F. Efficacy of endodontic applications of ozone and lowtemperature atmospheric pressure plasma on root canals infected with *Enterococcus faecalis*. *Letters in Applied Microbiology*. 2013.[cited 2018 oct 18]; 58: 8-15. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23980743>.

13 Nogales CG, Frascino AV. *Ozonioterapia Relatório Técnico*. São Paulo. 2014. 1-24.

14 Anand SK, Ebenezar AVR, Anand N, Mary AV, Mony B. A Comparative Analysis of Antimicrobial Property of Wine and Ozone with Calcium Hydroxide and Chlorhexidine. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2015.[cited 2018 oct 18] ; 9(6): ZC04-ZC06. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26266206>.

15 Nogales CG, Ferreira MB, Montemor AF, Rodrigues MFA, Marques JLL, Antoniazzi JH. Ozone therapy as an adjuvant for endodontic protocols: microbiological – ex vivo study and cytotoxicity analyses. J Appl Oral Sci. 2016.[cited 2018 oct 18]; 24(6): 607-13. Available from: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5161259/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5161259/).

16 Case PD, Bird PS, Kahler WA, George R, Walsh LJ. Treatment of Root Canal Biofilms of Enterococcus faecalis with Ozone Gas and Passive Ultrasound Activation. Journal of Endodontics. 2012.[cited 2018 oct 18]; 38(4) :523-26. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22414842>.

17 Noites R, Vaz CP, Rocha R, Carvalho MF, Gonçalves A, Vaz IP. Synergistic Antimicrobial Action of Chlorhexidine and Ozone in Endodontic Treatment . BioMed Research International. 2014.[cited 2018 oct 18]; 2014 :1-6. Available from : [www.hindawi.com/journals/bmri/2014/592423/](http://www.hindawi.com/journals/bmri/2014/592423/).

18 Huth KC, Jakob FM, Saugel B, Cappello C, Paschos E, Hollweck R, Hickel R, Brand K. Effect of ozone on oral cells compared with established antimicrobials.

European Journal of Oral Sciences.2006. [cited 2018 oct 18]; 114: 435–440.

Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17026511>.

19 Hems RS, Gulabivala K , NG YL ,Ready D, Spratt DA. An in vitro evaluation of the ability of ozone to kill a strain of *Enterococcus faecalis*. International

Endodontic Journal. 2005. [cited 2018 oct 18]; 38: 22-9. Available from:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2591.2004.00891.x>

20 Bocci V . Ozone as Janus: this controversial gas can be either toxic or medically useful . Mediators of Inflammation.2004.[cited 2018 oct 18]; 13(1): 3-

11 . Available from: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15203558](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15203558).

21 Huth KC, Quirling M, Maier S, Kamereck K, AlKhayer M, Paschos E, Welsch U, Miethke T, Brand K , Hickel R . Effectiveness of ozone against endodontopathogenic microorganisms in a root canal biofilm model.

International Endodontic Journal.2009.[cited 2018 oct 18]; 42 : 3-13. Available

from : [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19125975](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19125975).

22 Kaptan F, Güven EP, Topcuoğlu N, Yazıcı M, Külekçi G. In vitro assessment of the recurrent doses of topical gaseous ozone in the removal of *Enterococcus*

*faecalis* biofilms in root canals. Nigerian Journal of Clinical Practice.2014. [cited

2018 oct 18 ]; 17(5): 573-78. Available from:

[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25244266](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25244266).

23 Cardoso MG, Oliveira LD, Koga-Ito CY, PhD,b and Jorge AOC. Effectiveness of ozonated water on *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, and endotoxins in root canals. *Ooooojournal*. 2008.[cited 2018 oct 18]; 105 :e85-e91. Available from:[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/182](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/182).

24 Hubbezoglu I, Zan R, Tunc T, Sumer Z . Antibacterial Efficacy of Aqueous Ozone in Root Canals Infected by *Enterococcus faecalis*. *Jundishapur J Microbiol*.2009[cited 2018 oct 18] ; 7(7) :e11411. Available from : [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19125975](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19125975).

25 Smith NL, Wilson AL, Gandhi J, Vatsia S, Khan SA. Ozone therapy: an overview of pharmacodynamics, current research, and clinical utility. *Medical Gas Research*.2017.[cited 2018 oct 18] ; 7(3) :212-19. Available from : [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29152215](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29152215).

26 Ajeti NN, Krasniqi TP, Apostolska S. The Effect of Gaseous Ozone in Infected Root Canal. *Journal of Medical Sciences*. 2018 .[cited 2018 oct 18] ; 6(2):389-396. Available from : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5839455/>.

**1 27 Giuliani G, Ricevuti G, Galoforo A, Franzini M. Microbiological aspects of ozone: bactericidal activity and antibiotic/antimicrobial resistance in bacterial strains treated with ozone. Pagepress. 2018. [ cited 2018 oct 18]; 3(7971): 48-51. Available**

**from:**

<https://www.pagepressjournals.org/index.php/ozone/article/view/7971>.

28 Bitter K, Vlassakidis A, Niepel M, Hoedke D, Schulze J, Neumann K, Moter A, Noetzel J. Effects of Diode Laser, Gaseous Ozone, and Medical Dressings on Enterococcus faecalis Biofilms in the Root Canal Ex Vivo. BioMed Research International. 2017. [ cited 2018 oct 18]; 1-9. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2017/6321850/>.

29 Plotino G, Cortese T, Grande NM, Leonardi DP, Giorgio G, Testarelli L, Gambarini G. New Technologies to Improve Root Canal Disinfection. Brazilian Dental Journal. 2016. [ cited 2018 oct 18];27(1): 3-8. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/299357896\\_New\\_Technologies\\_to\\_Improve\\_Root\\_Canal\\_Disinfection](https://www.researchgate.net/publication/299357896_New_Technologies_to_Improve_Root_Canal_Disinfection).

30 Srinivasan K, Chitra S. The Application of Ozone in Dentistry: A Systematic Review of Literature. Scholars Journal of Dental Sciences. 2015. [ cited 2018 oct 18]; 2(6):373-377. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300571207002412>.

**DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada à fonte.

Faculdade Patos de Minas – Patos de Minas, 12 de novembro de 2019.

---

Amanda Braga dos Reis

---

Ma. Dalila Viviane de Barros

**DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada à fonte.

Faculdade Patos de Minas – Patos de Minas, 12 de novembro de 2019.

---

Mirelly Joaquina de Freitas Moreira

---

Ma. Dalila Viviane de Barros



## DECLARAÇÃO DAS DEVIDAS MODIFICAÇÕES EXPOSTAS EM DEFESA PÚBLICA

Eu \_\_\_\_\_,  
matriculado sob o número \_\_\_\_\_ da FPM, DECLARO que  
efetuei as correções propostas pelos membros da Banca Examinadora de  
Defesa Pública do meu TCC intitulado:

E ainda, declaro que o TCC contém os elementos obrigatórios exigidos nas  
Normas de Elaboração de TCC e também que foi realizada a revisão gramatical  
exigida no Curso de Graduação em  
\_\_\_\_\_ da Faculdade Patos de  
Minas.

---

**Assinatura do Aluno Orientando**

**Graduando Concluinte do Curso**

**DECLARO**, na qualidade de Orientador(a) que o presente trabalho está

**AUTORIZADO** a ser entregue na Biblioteca, como versão final.

---

**Professor(a) Orientador(a)**

## DECLARAÇÃO DAS DEVIDAS MODIFICAÇÕES EXPOSTAS EM DEFESA PÚBLICA

Eu \_\_\_\_\_,  
matriculado sob o número \_\_\_\_\_ da FPM, DECLARO que  
efetuei as correções propostas pelos membros da Banca Examinadora de  
Defesa Pública do meu TCC intitulado:

E ainda, declaro que o TCC contém os elementos obrigatórios exigidos nas  
Normas de Elaboração de TCC e também que foi realizada a revisão gramatical  
exigida no Curso de Graduação em  
\_\_\_\_\_ da Faculdade Patos de  
Minas.

---

**Assinatura do Aluno Orientando**

**Graduando Concluinte do Curso**

**DECLARO**, na qualidade de Orientador(a) que o presente trabalho está

**AUTORIZADO** a ser entregue na Biblioteca, como versão final.

---

**Professor(a) Orientador(a)**