

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

HÉLEN CÁSSIA CARNEIRO DE FREITAS

**CONCENTRAÇÃO DE OZÔNIO NA ÁGUA
DESTILADA E DEIONIZADA: INFLUÊNCIA DO
TEMPO E TEMPERATURA**

**PATOS DE MINAS
2019**

HÉLEN CÁSSIA CARNEIRO DE FREITAS

**CONCENTRAÇÃO DE OZÔNIO NA ÁGUA
DESTILADA E DEIONIZADA: INFLUÊNCIA DO
TEMPO E TEMPERATURA**

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

Orientadora: Prof.^a. Me. Lia Dietrich

**PATOS DE MINAS
2019**

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

HÉLEN CÁSSIA CARNEIRO DE FREITAS

**CONCENTRAÇÃO DE OZÔNIO NA ÁGUA DESTILADA E
DEIONIZADA: INFLUÊNCIA DO TEMPO E TEMPERATURA**

Banca Examinadora do Curso de Bacharelado em Odontologia, composta em 28 de novembro de 2019

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

Orientadora: Prof^a. Me. Lia Dietrich
Faculdade Patos de Minas

Examinador: Prof. Me. Marcelo Dias Moreira de Assis Costa
Faculdade Patos de Minas

Examinador: Prof^a. Me. Dalila Viviane de Barros
Faculdade Patos de Minas

CONCENTRAÇÃO DE OZÔNIO NA ÁGUA DESTILADA E DEIONIZADA: INFLUÊNCIA DO TEMPO E TEMPERATURA

OZONE CONCENTRATION IN DISTILLED AND DEIONIZED WATER: INFLUENCE OF TIME AND TEMPERATURE

Hélen Cássia Carneiro de Freitas ¹

Marcelo Dias Moreira de Assis Costa ²

Dalila Viviane de Barros ³

Lia Dietrich ⁴

¹ Aluna do Curso de Odontologia da Faculdade Patos de Minas – FPM, formada no ano de 2019, Patos de Minas – Minas Gerais, Brasil. helencassiacar2@outlook.com

² Professor Adjunto do Curso de Odontologia de Patos de Minas – FPM, Mestre em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial pela Universidade Federal Uberlândia – UFU

³ Professora Adjunta do Curso de Odontologia da Faculdade Patos de Minas-FPM, Mestre em Reabilitação Oral pela Universidade Federal Uberlândia – UFU dalilaviviane@hotmail.com

⁴ Professora adjunta do Curso de Odontologia da Faculdade Patos de Minas – FPM, Mestre em Reabilitação Oral pela Universidade Federal Uberlândia – UFU, Uberlândia – Minas Gerais, Brasil. Lia_dietrich@yahoo.com.br

Nome do autor para
correspondência: Lia Dietrich:
Rua Major Gote, 1408 - Centro

Patos de Minas – MG, CEP
38700-001, Email:
lia_dietrich@yahoo.com.br,
Telefone: (34) 38182300.

CONCENTRAÇÃO DE OZÔNIO NA ÁGUA DESTILADA E DEIONIZADA: INFLUÊNCIA DO TEMPO E TEMPERATURA

RESUMO

O uso do ozônio, seja em sua forma gasosa ou diluído em água ou óleo, tem sido amplamente utilizado na Odontologia. Entretanto, existem estudos que revelam o potencial imuno-estimulador ou imuno-depressor desde gás dependendo de sua concentração. Por sua rápida decomposição em meio aquoso, o objetivo do presente estudo é avaliar a concentração de ozônio em água destilada (utilizada em laboratórios) e deionizada (utilizada na indústria farmacêutica) sob influência do tempo e diferentes temperaturas. Foram utilizadas água destilada e deionizada que foram ozonizadas e mensuradas durante 24 horas por monitoramento com espectrofotometria a cada hora. Como variável ainda foram utilizados 2 tipos de pontas para fabricação de bolhas, uma metálica e uma de pedra porosa. Em todos os grupos houve uma redução da turbidez do líquido ao longo do dia, mostrando a redução do ozônio na água, mas se faz necessário testes mais precisos para mensurar a concentração de ozônio e comprovar a possibilidade de uso desta água ozonizada por um período maior dentro dos padrões de indicação e protocolos exigidos para determinado tratamento ou procedimento.

Descritores: Ozônio. Oxigênio. Água.

ABSTRACT

The use of ozone, either in its gaseous form or diluted in water or oil, has been widely used in dentistry. However, there are studies that reveal the immunostimulatory or immunosuppressive potential of this gas depending on its concentration. Due to its rapid decomposition in aqueous medium, the objective of this study is to evaluate the ozone concentration in distilled (used on laboratory) and deionized (used in the pharmaceutical industry) water under the influence of time and different temperatures. Distilled and deionized water were used and ozonated and measured for 24 hours by monitoring with spectrophotometry every hour. As a variable, two types of bubble making tips were used, one of metal and one of porous stone. In all groups there was a reduction in liquid turbidity throughout the day, showing the reduction of ozone in water, but more accurate tests are needed to measure ozone concentration and to prove the possibility of using this ozone water for a longer period. within the indication standards and protocols required for a particular treatment or procedure.

Key Words: Ozone. Oxygen. Water.

INTRODUÇÃO

A relação entre o ozônio e a água vem sendo avaliada desde o final do século XIX. Ohlmuller descobriu a ação germicida do ozônio em 1882 tornando inativas as bactérias do tifo e da cólera. (1) Alguns anos depois o gás começou a ser utilizado como desinfetante de água de abastecimento público na França. Desde então, houve o surgimento de diversas estações de tratamento de água por toda a Europa. (2)

Segundo Mondardo (2), desde que o ozônio começou a ser utilizado na Europa, pesquisas têm sido feitas sobre seus efeitos em níveis moleculares, e pode-se observar um considerável desenvolvimento no progresso tecnológico via produção do ozônio. As técnicas de ozonização foram desenvolvidas, particularmente na França, Alemanha Ocidental e Suíça. O que despertou interesse dos norte-americanos.

O ozônio já foi utilizado com a finalidade de auxiliar no processo de coagulação, na remoção de cor, ferro, manganês e controlar os precursores de trihalometanos nos Estados Unidos no final da década de 1970. No Brasil, o uso do ozônio começou pouco depois, em 1983, para tratamento da água como alternativa para os métodos convencionais de pré cloração e pré-aeração. Sendo 20 vezes mais eficaz do que o cloro para destruição de bactérias ou inativação das mesmas. (2)

O ozônio apresenta alguns benefícios para o processo de tratamento de água: melhora as propriedades organolépticas das águas, microfloculação

e o aumento da atividade biológica. A ozonização da água é feita pela mistura desta com o gás. O gás composto por três átomos de oxigênio é parcialmente solúvel em água, mas tem uma rápida decomposição no meio aquoso. No uso para purificação de água de abastecimento, a produção do gás é misturado na água, feito à todo o tempo, controlando-se apenas a concentração. Na Odontologia, é indicado o preparo da água ou soro previamente ao procedimento que será realizado, pois seu armazenamento por maior período pode comprometer sua efetividade. (2,3)

O uso do ozônio na Odontologia tem sido difundido nos últimos anos, sendo comprovada a sua eficácia na redução de bactérias em lesões cariosas, tratamentos endodônticos, na periodontia e nas cirurgias maxilofaciais no processo de reparo e eliminação de microorganismos, o ozônio também tem efeito regenerador de tecidos e reparo ósseo. (3-12)

Por ter efeito bactericida, o ozônio pode ser utilizado em meio aquoso ou oleoso, sendo aplicado diretamente em infecções agudas ou crônicas. A água ozonizada é o antimicrobiano mais biocompatível no meio odontológico, em comparação com o digluconato de clorexidina, hipoclorito de sódio, peróxido de hidrogênio e até mesmo metronidazol. Além disso tem a menor taxa de toxicidade em relação aos outros antissépticos conhecidos, sendo uma opção eficaz e mais barata contra fungos, vírus, protozoários e bactérias. Sendo utilizado na endodontia como irrigante dos condutos. (6,10)

Um estudo de caso clínico foi realizado em lesões cariosas primárias não-cavidades, onde foi ministrado o uso da ozonioterapia juntamente com

agentes remineralizadores revertendo em 100% a lesão e remineralizando os dentes, sugerindo uma nova abordagem clínica. (6)

Edward A. Fisher foi o primeiro dentista a utilizar a água ozonizada, em 1950, como antisséptico em cirurgias orais e no tratamento de feridas cirúrgicas. Acredita-se que o ozônio seja capaz de estimular enzimas a participarem de sua metabolização, aumentando a saturação de oxigênio no sangue e nas células e melhorando a respiração celular, fator que pode melhorar a cicatrização e regeneração tecidual. (4)

Além do efeito germicida e antimicrobiano, o ozônio apresenta propriedades antiálgicas e antiinflamatórias, com potencial de neutralizar mediadores neuroquímicos responsáveis pela dor, facilitar a eliminação de mediadores inflamatórios como a histamina e inibir a cicloxigenase II, sendo utilizado como tratamento de dores crônicas. (4)

Segundo Ferreira (4), o ozônio se mostra imuno-estimulante em baixas doses e imuno-inibidor a níveis mais elevados. “Este gás é capaz de estimular as defesas imunológicas, tanto celulares como humorais, em pacientes imunodeprimidos, ou de modular as respostas imunológicas exacerbadas que produzem as enfermidades autoimunes.”

Considerando os efeitos positivos da ozonioterapia na Odontologia, a solubilidade do ozônio em meio aquoso e sua rápida decomposição, o objetivo do presente trabalho é avaliar a concentração do ozônio no meio aquoso em

diferentes condições e temperaturas, analisando e protocolando a forma de administração para possíveis associações na prática clínica desta instituição.

O presente estudo trata-se de uma pesquisa laboratorial, quantitativa, realizada no laboratório de Biomedicina da Faculdade Patos de Minas – FPM, tendo início no dia 22 de maio de 2019, e término no dia 23 de maio de 2019.

MATERIAIS E MÉTODOS

Dois tipos de água foram ozonizadas com concentração de $60\mu\text{g/mL}$: destilada e deionizada, acondicionadas em 2 temperaturas: ambiente e gelada (conservada geladeira comum), utilizando 2 aparatos para formação de bolhas (aeradora e difusora) (FIGURA 1). A concentração do ozônio foi monitorada durante um intervalo de 24 horas.

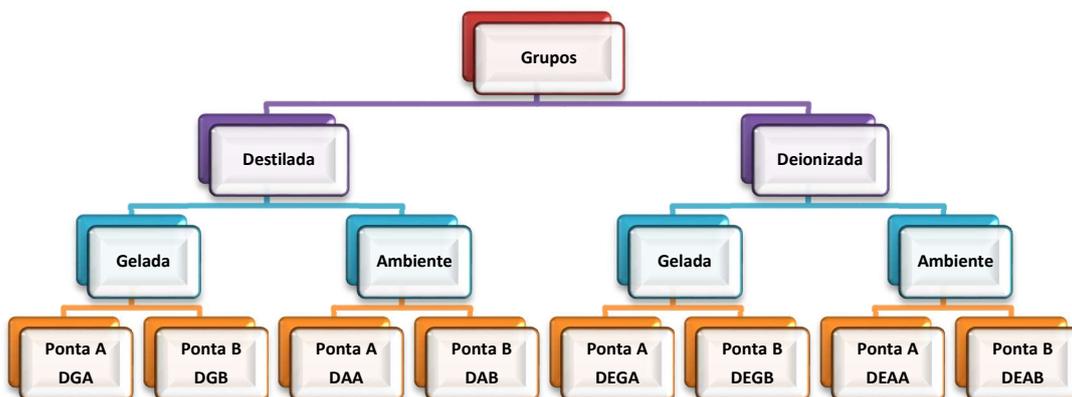


Figura 1: Organograma dos grupos da pesquisa

Para ambas as águas, foi utilizado dois tipos de pedra (aerador ou pedra difusora), sendo o A confeccionado de metal e o B de pedra porosa.

(Figura 2)

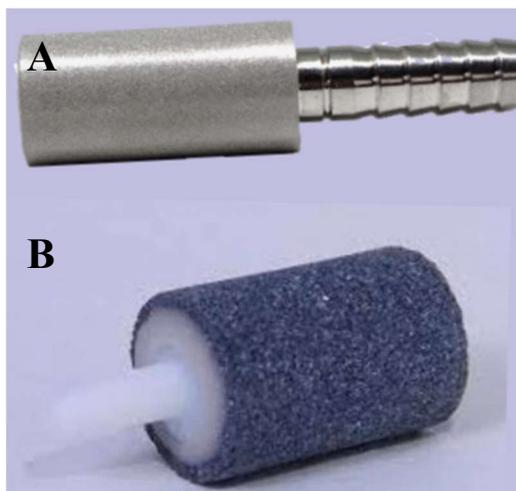


Figura 2: Pedra difusora (A) Ponta em metal e (B) ponta em pedra porosa

As pedras foram posicionadas na ponta da mangueira acoplada à máquina de produção de ozônio (Figura3). Foi preparado o volume de 500mL para cada grupo. Após a ozonização da água estas foram colocadas em garrafas plásticas identificadas.



Figura 3: Máquina produção ozônio

As amostras de água destilada em temperatura ambiente (DA) tiveram o início das mensurações às 09:33 da manhã no dia 22 de maio de 2019 e término às 09:33 do dia 23 de maio, já as garrafas com água destilada gelada (DG) tiveram início às 09:48 no dia 22 de maio de 2019, e término às 09:48 do dia 23 de maio de 2019.

No teste da água deionizada, o início das mensurações da água deionizada gelada (DEG) aconteceu às 10:04 do dia 22 de maio e termino às 10:04 do dia 23 de maio de 2019, e para a água deionizada em temperatura ambiente (DEA), o início foi às 10:37 do dia 22 de maio e término às 10:37 do dia 23 de maio de 2019.

A leitura de densidade óptica foi feita por turbidimetria de massa em Espectrofotômetro (SP 1105 BEL® PHOTONICS) (Figura 4) onde é feito a leitura do comprimento de onda.



Figura 4: Espectrofotômetro

Para a leitura é utilizado uma Cubeta específica para encaixe e leitura (Figura 5).



Figura 5

Antes de cada mensuração é realizada a calibração do aparelho, tendo como medida padrão (Branco, solução padrão ou 0A) a água destilada ou deionizada pura.

RESULTADOS

Todas as mensurações foram anotadas, conforme mencionada, a cada hora, em um intervalo de 24 horas. (Tabelas 1 e 2)

Tabela 1: Medidas da Água Deionizada

<i>Água Deionizada</i>					
<i>Ambiente</i>			<i>Gelada</i>		
Horas	Ponta A	Ponta B	Horas	Ponta A	Ponta B
10:04	0,23	0,08	10:37	325	0,27
11:04	0,16	0,01	11:37	0,10	0,12
12:04	0,02	0,07	12:37	0,18	0,02
13:04	0,09	0,00	13:37	0,04	0,17
14:04	0,08	0,18	14:37	107	0,92
15:04	0,13	0,02	15:37	0,02	0,11
16:04	0,02	0,09	16:37	0,26	0,04
17:04	0,20	0,08	17:37	0,11	0,06
18:04	0,06	0,24	18:37	0,13	0,16
19:04	0,20	0,06	19:37	0,14	0,08
20:04	0,05	0,24	20:37	0,97	132
21:04	0,26	0,20	21:37	212	134
22:04	0,09	0,11	22:37	255	134
23:04	0,29	0,09	23:37	261	156
00:04	0,07	0,19	00:37	119	117
01:04	0,06	0,14	01:37	0,93	0,88
02:04	0,11	0,36	02:37	140	0,88
03:04	0,39	0,22	03:37	154	118
04:04	0,29	0,11	04:37	190	0,84
05:04	0,09	0,12	05:37	220	109
06:04	0,20	0,14	06:37	286	104
07:04	0,16	0,06	07:37	0,95	203
08:04	0,04	0,16	08:37	0,13	0,15
09:04	0,19	0,08	09:37	0,17	0,16
10:04	0,18	0,11	10:37	0,15	0,23

Tabela 2: Pesquisa da Água Destilada

Água Destilada					
Ambiente			Gelada		
Horas	Ponta A	Ponta B	Horas	Ponta A	Ponta B
09:33	0,30	0,15	09:48	0,24	0,26
10:33	0,26	0,06	10:48	0,10	0,29
11:33	0,00	0,07	11:48	0,33	0,20
12:33	0,04	0,14	12:48	0,26	0,07
13:33	0,14	0,10	13:48	0,10	0,00
14:33	0,07	0,10	14:48	0,20	0,11
15:33	0,03	0,21	15:48	0,15	0,06
16:33	0,47	0,17	16:48	0,16	0,10
17:33	0,25	0,16	17:48	0,05	0,22
18:33	0,09	0,15	18:48	0,10	0,09
19:33	0,23	0,07	19:48	0,51	0,07
20:33	0,14	0,28	20:48	0,97	190
21:33	0,27	0,17	21:48	350	157
22:33	0,16	0,11	22:48	208	190
23:33	0,19	0,02	23:48	168	155
00:33	0,06	0,06	00:48	112	208
01:33	0,16	0,16	01:48	128	0,88
02:33	0,15	0,31	02:48	157	111
03:33	0,33	0,16	03:48	140	0,76
04:33	0,07	0,26	04:48	189	0,99
05:33	0,94	0,25	05:48	263	141
06:33	0,10	0,18	06:48	303	148
07:33	0,12	0,09	07:48	156	106
08:33	0,03	0,10	08:48	0,11	0,20
09:33	0,15	0,05	09:48	0,14	0,21

Observa-se uma diminuição da turbidez da água no passar do tempo sugerindo a redução de ozônio da água, infelizmente os dados não foram precisos para determinar o momento exato de eliminação do ozônio nas águas avaliadas.

Faz-se necessário novos protocolos para realização de novas mensurações para elucidar melhor nosso objetivo.

DISCUSSÃO

A presente pesquisa apresenta as dosagens de ozônio em água destilada e deionizada sob influência do tempo e temperatura.

A pureza e o pH da água afetam a solubilidade do ozônio em água, motivo de usarmos água consideradas mais limpas no estudo. Kim realizou alguns experimentos com água e ozonizou água bidestilada, água deionizada e água de torneira com os pH de, respectivamente, 5,6; 5,9 e 8,23. Observou que o alto pH da água de torneira pode ter desestabilizado o ozônio e a taxa de solubilização diminuiu e que a matéria orgânica existente na água de torneira consumiu o ozônio. (12) Este autor realizou um segundo estudo ozonizando água com pH 5,0 a 9,0, e mediu a concentração do gás após 15 segundos. A estabilidade do ozônio em solução foi maior em pH 5,0 e diminuiu, conforme os valores de pH aumentaram. O autor observou também que a estabilidade do ozônio depende da fonte de água. Quanto maior a quantidade de matéria orgânica presente na água menor a estabilidade do gás. Borbulhou ozônio em

água destilada e em água de torneira e monitorou as amostras a 25°C durante 8 minutos. (13) A concentração de ozônio diminuiu em uma taxa mais acentuada na água de torneira em relação a água destilada, demonstrando que o ozônio degrada em maior proporção em água de torneira que em água pura. (14)

Ribeiro (1) e Mondrado (2) ressaltam em seus trabalhos as finalidades industriais e de tratamento da água do ozônio, sendo considerado uma alternativa aos métodos de cloração, sendo, em alguns casos, até mais eficaz. Hu (3) entretanto, relata que a eficiência do ozônio é limitada devido à sua rápida decomposição.

Assalin (16) abrange os diferentes processos de ozonização da água, ressaltando que a ozonização catalítica é mais efetiva na degradação de carga orgânica. Velano (17) relata uma alta taxa de eficiência da água ozonizada contra o *Staphylococcus aureus*, bactéria presente na pele e mucosas de todos os seres humanos que pode causar infecções como endocardite e osteomielite. Cardoso (18) estudou o uso da água ozonizada no processo de sanificação de galões de água concluindo que a utilização deste sistema, além de eficaz, é mais rápida e vantajosa.

No Brasil a exposição ao gás ozônio segue a determinações do Ministério do Trabalho e Emprego através da Norma Regulamentadora 15, aprovada e com redação dada pela portaria N° 3214/78, que dispõe sobre os limites de tolerância do ozônio em atividades ou operações nas quais os trabalhadores ficam expostos. O limite do gás para trabalhos de até 48 horas semanais é de 0,08 ppm (partes de gás por milhão de partes de ar

contaminado) ou 0,16 mg/m³ (miligramas por metro cúbico de ar no ambiente).

Loncar (7) e Gallego (9) relatam em seus trabalhos os diferentes usos do ozônio no meio odontológico, seja para redução de infecções conforme os estudos de Ferreira (4) e Domb (10), como coadjuvante em tratamentos endodônticos segundo Ferreira (5) e Farac (12), para tratamento de cáries segundo Freitas (8) ou na reparação de tecidos cariados não-cavitados como no estudo de Almaz (6), na periodontia, na reparação óssea conforme os estudos de Ferreira (5) e Noguti (11), e até mesmo na estética.

Ferreira (4) discute sobre o uso da ozonioterapia no controle de infecções relacionadas à cirurgias odontológicas, relatando diversas formas de utilização do ozônio, como antisséptico, na irrigação de feridas, na hemostasia transoperária ou como solução irrigadora em cirurgias que necessitam de ostectomia.

Ferreira (5) e Farac (15) ressaltam a eficácia do ozônio em tratamentos endodônticos, quando utilizado como coadjuvante ou junto ao propilenoglicol, sendo eficaz em ambos os estudos, porém Ferreira (5) relatou a reparação óssea de lesões periapicais como efeito do uso do ozônio, que, segundo Noguti (11), através de uma avaliação imunohistoquímica, demonstra um efeito positivo em estágios iniciais e um atraso na reparação óssea por análise morfológica.

Almaz (6) e Freitas (8) estudaram o efeito da ozonioterapia em tecidos cariados, sendo que Almaz (6) relata o uso do ozônio juntamente com agentes remineralizadores em cáries iniciais não-cavidades, conseguindo reverter e remineralizar o tecido em um período de 18 meses.

Domb (10) ressalta a importância do tratamento periodontal, e a eficácia do ozônio na redução de infecções periodontais, podendo ser aplicado, na forma de gás, óleo ozonizado ou água ozonizada, diretamente em abscessos agudos ou infecções crônicas para a eliminação de bactérias que podem levar a graves problemas sistêmicos.

CONCLUSÃO

Dentro da limitação deste estudo piloto para avaliar a quantidade de ozônio presente e permanente na água, observamos que existe uma redução do ozônio ao analisar a turbidez do líquido, mas se faz necessário equipamentos mais precisos para uma minuciosa quantificação dos dados.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por ter me confortado nos momentos difíceis e me dado ânimo para continuar lutando por este sonho e objetivo de vida. Agradeço em especial a Prof.^a Ma. Lia Dietrich, que me incentivou e orientou na finalização desta jornada, e é uma inspiração como

profissional; palavras jamais serão o suficiente para demonstrar minha gratidão por todo conhecimento compartilhado e esforço para que este trabalho fosse concluído de forma significativa em minha vida profissional. Agradeço aos meus familiares que me apoiamos nessa caminhada, nunca mediando esforços para estarem ao meu lado.

REFERENCIAS

1 Ribeiro LF. Aplicação de dióxido de cloro como alternativa para desinfecção de esgotos sanitários tratados através de lagoas de estabilização [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2001 [acesso em 2019 jun 21]. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/30362666.pdf>

2 Mondardo RI. Influência da pré-oxidação na tratabilidade das águas via filtração direta descendente em manancial com elevadas concentrações de microalgas e cianobactérias [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina [acesso em 2019 jun 21]. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/87242/204387.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

3 Hu L, Xia Z. Application of ozone micro-nano-bubbles to groundwater remediation; Beijing (China) Journal of Hazardous Materials [serial on the internet] 2018: 342(1) 446-453 [cited 2019 June 21]. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhazmat.2017.08.030>

4 Ferreira S, Mariano RC, Garcia-Junior IR, Pellizer EP. Ozonioterapia no controle da infecção em cirurgia oral; Rev Odontol de Araçatuba – São Paulo [periódico na internet] 2013: 34(1) 36 – 38 [acesso em 2019 jun 21]. Disponível em: <https://apcdaracatuba.com.br/revista/2014/03/06.pdf>

5 Ferreira MB. Efeito na reparação óssea periapical da ozonioterapia como coadjuvante ao tratamento endodôntico. Estudo clínico-radiográfico [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo 2011 [acesso em 2019 jun 22]. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/23/23145/tde-11092012-131848/publico/MarinaBelotiFerreira.pdf>

6 Almaz ME, Sönmez IS. Ozone therapy in the management and prevention of caries. Journal of the Formosan Medical Association [serial on the internet]

2015: 114(1) 3 – 11 [cited 2019 June 22]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0929664613002246>

7 Loncar B, Stipetic MM, Matosevic D, Tarle Z. Ozone Application in Dentistry. Archives of Medical Research, [serial on the internet] 2009: 40(2), 136–137 [cited 2019 Jun 22]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19237025>

8 Freitas ABDA, Greco GD, Moreira AN, Magalhães CS; Ozonioterapia para el tratamiento de las caries dental: una revisión crítica. Acta Odontol Venezolana [periódico en internet] 2012: 50(2) [aceso en 2019 jun 23]. Disponible: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2012/2/art-21/>

9 Gallego GJ, Muñoz S, Gaviria JD, Serna IC; Uso del ozono en diferentes campos de la odontología. CES Odontología [periódico en internet] 2007: 20(2) 65 – 68. [aceso en 2019 jun 23]. Disponible: <http://revistas.ces.edu.co/index.php/Odontologia/article/view/111/99>

10 Domb WC. Ozone Therapy in Dentistry. Interventional Neuroradiology [serial on the internet] 2014: 20(5) 632–636 [cited 2019 June 23]. Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4243235/>

11 Noguti J. Estudo do efeito do ozônio diluído em água na reparação óssea através de avaliação imunoistoquímica [dissertação]. São paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2010 [acesso em 2019 jul 12]. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/23/23141/tde-03072010-101044/pt-br.php>

12. KIM, J.G., YOUSEF, A.E., DAVE, S. Application of ozone for enhancing the microbiological safety and quality of foods: a review. Journal of Food Protection, Des Moines, v.62, n.9, p.1071-1087, 1999.

13. KIM, J.G., YOUSEF, A.E. Inactivation kinetics of foodborne spoilage and pathogenic bacteria by ozone. *Journal of Food Science*. Chicago, v.65, n.3, p.521-528, 2000.

14 KHADRE, M.A., YOUSEF, A.E., KIM, J.G. Microbiological aspects of ozone applications in food: a review. *Journal of Food Science*. Chicago, v.66, n.9, p.1242-1252, 2001.

15. Farac RV. Avaliação do efeito bactericida do ozônio associado ao propilenoglicol em canais radiculares contaminados com *Enterococcus faecalis* em diferentes períodos de tempo e armazenagem [dissertação]. Araraquara: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia; 2010 [acesso em 2019 jul 12]. Disponível em: http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/boa/33004030059P1/2010/farac_rv_me_arafo.pdf

16. Assalin MR, Durán N. Novas tendências para aplicação do ozônio no tratamento de resíduos: ozonização catalítica. *Rev Analytica* [periódico na internet] 2007 26(1) 76 – 87 [acesso em 2019 jul 12]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/15917/novas-tendencias-para-aplicacao-de-ozonio-no-tratamento-de-residuos-ozonizacao-catalitica>

17. Velano HE, Nascimento LC, Barros LM, Panzeri H. Avaliação in vitro da atividade antibacteriana da água ozonizada frente ao *Staphylococcus aureus*. *Pesqui Odontol Bras* [periódico na internet] 2001: 15(1) 18 – 22 [acesso em 2019 jul 12]. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1517-74912001000100004&lng=en&nrm=iso&tlng=pt

18. Cardoso CC, Veiga SMOM, Nascimento LC, Fiorini JE, Amaral LA. Avaliação microbiológica de um processo de sanificação de galões de água com a utilização de ozônio. *Ciênc Tecnol Aliment* [periódico na internet] 2003: 23(1) 59 – 61 [acesso em 2019 jul 12]. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612003000100013

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, _____ de _____ de _____.

Hélen Cássia carneiro de Freitas

Nome do Orientando

Lia Dietrich

Nome do Orientador

DECLARAÇÃO DAS DEVIDAS MODIFICAÇÕES EXPOSTAS EM DEFESA PÚBLICA

Eu Hélen Cássia Carneiro de Freitas, 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 Odontologia 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)