

DANIELA AFFONSO MORETTE

# **PRINCIPAIS APLICAÇÕES TERAPÊUTICAS DA OZONIOTERAPIA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado  
à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade  
“Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, São Paulo,  
para obtenção do grau de médico veterinário.

Preceptor: Prof<sup>a</sup> Adjunto Cláudia Valéria Seullner Brandão

Botucatu

2011

DANIELA AFFONSO MORETTE

# **PRINCIPAIS APLICAÇÕES TERAPÊUTICAS DA OZONIOTERAPIA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado  
à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade  
“Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, São Paulo,  
para obtenção do grau de médico veterinário.

Área de concentração: Medicina Complementar

Preceptor: Prof<sup>a</sup> Adj. Cláudia Valéria Seullner Brandão

Coodernador de Estágios: Prof<sup>a</sup> Titular Jane Megid

Botucatu

2011

## Ficha Catalográfica

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.

DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE

Morette, Daniela Affonso.

Principais aplicações terapêuticas da ozonioterapia / Daniela Affonso  
Morette. – Botucatu : [s.n.], 2011

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Medicina Veterinária) -  
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: Cláudia Valéria Seullner Brandão

Capes: 50500007

1. Ozônio – Uso terapêutico. 2. Medicina alternativa.

Palavras-chave: Medicina complementar; Ozonioterapia.

Epígrafe

“Se, a princípio, a idéia não é absurda, então não há esperança para ela”.

*Albert Einstein*

## Resumo

A ozonioterapia é a administração terapêutica de ozônio, que pode ser realizada por via subcutânea (SC); intramuscular (IM); Intradiscal; intracavitária (espaços peritonial e pleural); intravaginal, intrauretral e vesical e auto-hemoterapia ozonizada. Essa terapia vem sendo cada vez mais estudada com intuito de auxiliar em tratamentos de feridas extensas, infecções fúngicas, bacterianas e virais, lesões isquêmicas e varias outras afecções, tendo se mostrado muito eficaz na maioria dos casos, principalmente na atuação na desinfecção e cicatrização de feridas extensas. Existem vários artigos sobre o uso medicinal do ozônio, porém a concentração utilizada varia amplamente de acordo com o autor. O ozônio tem por característica aumentar a oxigenação tecidual e conseqüentemente o metabolismo, apresentando uma ação positiva em doenças infecciosas agudas e crônicas causadas por vírus, bactérias e fungos, em queimaduras, úlceras diabetogênicas, além de outras. Entretanto, verifica-se que ainda necessita-se de estudos mais profundos sobre a mesma para esclarecer com maior detalhe sua forma de ação e comprovar seus benefícios.

Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre as principais indicações dessa terapia e apresentar seus principais resultados obtidos, que podem ser estendidos para a medicina veterinária.

## Abstract

The ozone therapy is the therapeutic administration of ozone, which can be: subcutaneous (SC), intramuscular (IM) Intradiscal; intracavitary (pleural and peritoneal spaces); intravaginal, intrauretral, in the bladder; ozonated autohemotherapy. This therapy is being increasingly studied in order to help in some treatments and is being proven to be very effective in most cases, especially in acting on disinfection and healing of extensive wounds.

There are over 6000 articles on the medical use of ozone in the literature, but the concentration used varies with each author. Most diseases have a positive response because ozone increases tissue oxygenation and metabolism.

Discovered in Germany in the nineteenth century, ozone therapy still needs further study to clarify its mode of action and demonstrate its benefits.

The objective of this review is to discuss some of the studies in the literature and try to clarify the main directions and forms of action of ozone therapy in medicine, showing the possibilities of getting good results including in veterinary medicine.

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| EPÍGRAFE.....                       | 4  |
| Resumo .....                        | 5  |
| <i>Abstract</i> .....               | 6  |
| LISTA DE ABREVIATURAS.....          | 8  |
| 1. INTRODUÇÃO .....                 | 9  |
| 2. REVISÃO DA LITERATURA .....      | 10 |
| 3. CONCLUSÃO. ....                  | 14 |
| 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... | 15 |

## LISTA DE ABREVIATURAS

**%** = porcentagem

**µl** = micro litro

**AGPI** = Ácidos Graxos Poliinsaturados

**L** = Litro

**mg** = miligrama

**min** = minuto

**ml** = mililitros

**°C** = Graus Celsius

**O<sub>2</sub>** = Oxigênio

**O<sub>3</sub>** = Ozônio

**ROS** = espécies reativas de oxigênio

**H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>** = Peróxido de hidrogênio

**AHT** = Auto Hemoterapia

**ppm** = parte por milhão

## 1. Introdução

Desde tempos remotos, os seres humanos têm procurado por terapias complementares economicamente viáveis e eficientes (Haddad, 2009). A ozonioterapia, técnica que utiliza o ozônio como agente terapêutico para diversas doenças, é utilizada desde o século XIX, e, atualmente, é uma prática aprovada em vários países (Bocci, 1993). A primeira aplicação do gás ozônio foi realizada durante a I Guerra Mundial para tratar soldados alemães afetados pela gangrena gasosa devido infecções anaeróbias por *Clostridium*, muito sensível ao O<sub>3</sub> (Travagli,2010).

Amplamente utilizada na medicina na Europa, Ásia e Cuba, a terapia está sendo utilizada na medicina veterinária nessas regiões. Na América Latina e Estados Unidos, é aplicada como uma alternativa eficiente e de baixo custo auxiliando no tratamento de feridas de difícil cicatrização, principalmente em pacientes diabéticos e na desinfecção de feridas contaminadas (Scrollavezza, 1997; Ogata e Nagahata, 2000; Hernández e González, 2001).

Existem mais de 6000 artigos sobre o uso medicinal do ozônio na literatura. A maioria das enfermidades tem uma resposta positiva ao aumento da oxigenação tecidual (Thomas, 1994). Na medicina veterinária a literatura é mais escassa, dessa forma, objetivou-se elucidar os benefícios da ozonioterapia, com intuito de incentivar sua utilização na medicina veterinária e a publicação de artigos científicos controlados.

## 2. Revisão de Literatura

### 2.1. Ozônio

O ozônio é uma molécula formada por três átomos de oxigênio, caracterizado como uma forma menos estável do oxigênio. O nome ozônio tem origem na palavra grega “ozein” (cheiro), pelo seu forte odor (Sunnen, 2001).

É encontrado naturalmente na atmosfera na forma gasosa, e pode ser produzido de duas formas, pela ação de raios ultravioleta do sol ou artificialmente por um gerador, que forma o ozônio a partir da passagem de oxigênio puro por uma descarga elétrica de alta voltagem e alta frequência. O ozônio de aplicação médica é uma mistura de no máximo 5% de ozônio e 95% de oxigênio. A dose utilizada no campo da medicina varia entre 1 e 100 mg de ozônio para cada litro de oxigênio de acordo com a via de administração e a doença; sua meia-vida é de aproximadamente 40 min a 20° C (Hernández; González, 2001) Apresenta potencial oxidante e é considerado um desinfetante importante. Seu potente efeito bactericida resulta de ataque direto de microrganismos com a oxidação do material biológico. O poder bactericida do gás pode chegar a ser 3.500 vezes mais rápido que do cloro (Mehlman, Borek, 1987).

Após penetrar no organismo, o ozônio é capaz de melhorar a oxigenação e, conseqüentemente, o metabolismo corporal (Pino *et al.* 1999). Supõe-se que o ataque primário do ozônio ocorra na parede celular da bactéria e, depois, ao penetrar no interior da célula, este agente promove a oxidação dos aminoácidos e ácidos nucléicos. A lise celular depende da extensão destas reações (Gurley, 1985).

## 2.2 Ozonioterapia

Esquemáticamente, os métodos de administração de ozônio podem ser classificados como se segue: por via subcutânea (SC); intramuscular (IM); Intradiscal; intracavitária (espaços peritoneal e pleural); intravaginal, intrauretral e vesical e auto-hemoterapia ozonizada. Esta última pode ser subdividida em: maior (M-O<sub>3</sub> AHT), e menor (m-O<sub>3</sub> AHT). Na M-O<sub>3</sub> AHT, utiliza-se aproximadamente metade do volume de uma transfusão sanguínea, o sangue é coletado do próprio paciente e homogeneizado suavemente com a mesma quantidade da mistura oxigênio - ozônio, sendo então injetado novamente no paciente por via intravenosa. Na m-O<sub>3</sub> AHT, uma quantidade menor de sangue é retirada do paciente, homogeneizada com a mesma quantidade da mistura oxigênio – ozônio, e a aplicação é feita intramuscular ou subcutânea (SC) (Bocci, V. et al., 2011).

Foram enumeradas na literatura diversas doenças que afetam os seres humanos e que podem ser tratadas com a ozonioterapia isolada ou associada a outros métodos terapêuticos, destacando-se: doenças infecciosas agudas e crônicas causadas por vírus, bactérias, fungos e parasitas; infecções resistentes a antimicrobianos, como nos casos de osteomielite, peritonite, abscesso fistuloso, úlceras diabéticas, picadas de inseto, queimadura, escaras de decúbito; infecções hepáticas, herpes zoster, papiloma vírus, candidíase e coadjuvante no tratamento de infecções de HIV e vírus de hepatite; doenças autoimunes, como esclerose, artrite reumatóide, e doença de Crohn; doenças com isquemias crônicas, cerebral e cardíaca; doenças degenerativas; doenças pulmonares (enfisema, asma, doença pulmonar obstrutiva crônica e síndrome da doença respiratória aguda; neuropatias, como perda auditiva e labirintite; doenças de pele, como psoríase e dermatite; câncer metastático quimio resistente, objetivando reduzir a quimiotoxicidade e visando uma melhor qualidade de vida ao paciente; doenças ortopédicas;

fibromialgia; periodontites e infecções bucais; em situações emergenciais, como as que ocorrem após traumas extensos, queimaduras e sepses; em pré operatório de transplantes e cirurgias eletivas (Traina, 2008).

Travagli et al. (2010) ressaltam melhora significativa no tratamento de feridas e úlceras extensas e de difícil cicatrização.

Na aplicação em materiais odontológicos, seu uso é indicado também na higienização dos equipos, inibindo a formação de “biofilme” bacteriano (Velano et al., 2001). Adicionalmente, Pereira et al. (2005) apontaram que o ozônio é um potente inibidor do crescimento bacteriano *in-vitro*.

Na literatura veterinária a ozonioterapia é descrita no tratamento favorável de lesões fúngicas em pele de tartarugas após uso tópico de água e óleo ozonizados (Garcia et al., 2008); na diminuição no número de aplicações de sulfato de vincristina no tratamento de TVT (Sousa, 2009); em feridas padronizadas na pele de ratos, obtendo-se cicatrização mais rápida na concentração de 1ppm e contração mais uniforme quando a concentração após emprego de 4 ppm (Traina, 2008); no tratamento efetivo de mastite clínica após a utilização intramamária (Ogata e Nagahata, 2000), verificando-se diminuição da dor local nos quartos afetados, assim como diminuição do estado febril.

Garcia et al. (2008) relataram um caso de suspeita de habronemose cutânea em um equino de 3 anos de idade (Figura 1), em que decorridos dois meses de tratamento tópico com água e óleo ozonizados, duas vezes ao dia apresentaram melhora significativa no quadro apontando para “cura clínica” do animal. Durante o mesmo periodo foram feitas duas sessões de autohemoterapia maior.



Figura 1. A. Aspecto macroscópico de ferida cutânea facial causada por habronemose e tratada por ozonioterapia. B. Controle do processo após dois meses de tratamento (Garcia et al., 2008).

### 2.3 Ação

O ozônio melhora a oxigenação e metabolismo do corpo (Pino et al., 1999), tem efeitos bactericida, fungicida, viricida e melhora a circulação sanguínea (Guerra et al., 1999).

A flexibilidade dos eritrócitos é aumentada pelo tratamento com ozônio, isso facilita a passagem dos mesmos pelos vasos capilares, garantindo um melhor suprimento de oxigênio tecidual (Leite, 1999). Também reduz a adesão plaquetária, atua como analgésico, anti-inflamatório e estimulante do sistema retículo-endotelial (Hernández e González, 2001).

Devido à capacidade antioxidante potente do sangue, parte da dose de ozônio dissolvido no plasma é imediatamente neutralizado por antioxidantes livres (ácido úrico, ácido ascórbico, glutathione reduzida - GSH, cisteína e albumina), enquanto o restante do ozônio reage com o

ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), continuando a reação do ozônio com o sangue (Travagli *et al.*, 2010).

A alta reatividade do ozônio, faz com que as reações bioquímicas ocorram em poucos segundos quando em contato com o sangue, Bocci *et al.* (2011) demonstraram que, de fato, quando se mistura em um vidro estéril a quantidade de aproximadamente 200 mL de sangue humano com 200 mL da mistura gasosa O<sub>2</sub> e O<sub>3</sub>, dentro de cinco minutos, o ozônio é totalmente extinto e o oxigênio satura completamente a hemoglobina (Bocci *et al.*, 2011).

#### 2.4 Efeito Tóxico

A inalação direta do gás ozônio (0,1 a 1ppm) pode ser tóxica para o trato respiratório superior, causando irritação das vias aéreas superiores, rinite, dores de cabeça e, ocasionalmente, náusea e vômito (Nakao *et al.*, 2009).

## 2 Conclusão:

A ozonioterapia tem se mostrado eficiente no tratamento de feridas extensas e de difícil cicatrização, em processos isquêmicos, alérgicos e outros; apresenta atuação na desinfecção, no qual ainda há campo para ser esclarecido. Trata-se de terapia que tem promovido a atenção de pesquisadores em diversos países, por apresentar-se como alternativa de baixo custo e bons resultados. Existem muitas referências da ozonioterapia sendo utilizada na medicina, mas na medicina veterinária ainda este é um campo em expansão. Por se tratar de uma terapia complementar, segundo relatos da literatura principalmente humana, tem auxiliado em muitos tratamentos, evitando amputações, promovendo a cicatrização de feridas extensas e proporcionando melhor qualidade de vida aos pacientes, devido à melhora da oxigenação tecidual, imunomodulação, e propriedades antibacterianas e antifúngicas.

#### 4. Referências Bibliográficas:

- BOCCI, V.; VALACCHI, G.; CORRADESCHI, F.; ALDINUCCI, C.; SILVESTRI, S.; PACCAGNINI, E. Studies on the biological effects of ozone: *J Biol Regul Homeost Agents*, v. 12, p.67-75, 1998.
- BOCCI, V. Autohaemotherapy After Treatment Of Blood With Ozone. A Repraissal. *J. Int. Med. Res.*, v.22, p.131-144, 1994.
- BOCCI, V.; ZANARDI, I.; TRAVAGLI, V. Oxygen/ozone as a medical gas mixture. A critical evaluation of the various methods clarifies positive and negative aspects. *Medical Gas Research*, v.1, p. 6-15, 2011.
- BOCCI, A. V.; ZANARDI, I., TRAVAGLI, V. Ozone acting on human blood yields a hormetic dose-response relationship. *J. Transl. Med.* v. 9, p. 66, 2011.
- DIAZ, S.; MENENDEZ, S.; ENG, L.; FERNANDEZ, I. No increase in sister chromatid exchanges and micronuclei frequencies in human lymphocytes exposed to ozone *in vitro*. In: 12<sup>TH</sup> WORLD CONGRESS OF THE INTERNATIONAL OZONE ASSOCIATION, v. 3, p. 43-45, Lille, França; 1995
- KNOCH, H. G. In: european cooperation of medical ozone societies; therapeutic uses indications; Disponível em: <[http://www.ozone-association.com/therapeutic\\_uses\\_indications\\_59.htm](http://www.ozone-association.com/therapeutic_uses_indications_59.htm) >, Acesso em 15 de julho de 2011.
- GARCIA, C. A.; SANTOS, A. L.; RINALDI, F. C. Ozonioterapia em lesões fúngicas de pele de tartarugas (*Phrynos Geoffroanus*; *Trachernys Dorbigni*; *Trachernys Saitaelegans*); In: Simpósio Segunda Escola De Ozonioterapia; São José Dos Campos; 2008.

- GARCIA, C. A.; STANZIOLA, L.; ANDRADE, I. C.; NEVES, S. M. N. Autohemoterapia maior ozonizada no tratamento de habronemose em equino – relato de caso. In: 35o CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINARIA, Gramado, RS; 2008. p. 3-4
- GUERRA X.V., LIMONTA Y.N., CONTRERAS I.H., FREYRE R.L., RAMÍREZ A.M.P. Resultados de los costos en ozonoterapia. In: Revista Cubana Enfermer, 1999; p.104-108.
- GURLEY, B. Ozone: pharmaceutical sterilant of the future? in: journal of parenteral science and technology, v. 39, p.. 256-261, 1985.
- HADDAD, M.A., SOUZA, M.V., HINCAPIE, J.J., RIBEIRO JUNIOR, J.I., RIBEIRO FILHO, J.D, BENJAMIN, L. A.. Comportamento de componentes bioquímicos do sangue em equinos submetidos à ozonioterapia. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., Belo Horizonte, v. 61, n. 3, 2009 . Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v61n3/03.pdf>>.
- HERNÁNDEZ O.; GONZÁLEZ, R. Ozonoterapia En Úlceras flebostáticasin: Rev Cubana Cir , 2001; v.40(2) p.123-129.
- LEITE, R. C.; Ozonio, 1. Ed.- Curitiba: Corpo Mente Publicações, 1999. 138 P.
- MEHLMAN, M.A., BOREK C., Toxicity And Biochemical Mechanisms Of Ozone. In: Environ Res, 1987, v. 42(1) p.36-53.
- NAKAO,A, SUGIMOTO, R, BILLIAR, T. R. AND KENNETH R. MCCURRY therapeutic antioxidant medical gas, review article; In: J. Clin . Biochem. Nutr., p. 1-13, 2009. Disponível em: <[http://www.jstage.jst.go.jp/article/jcbrn/44/1/1/\\_pdf](http://www.jstage.jst.go.jp/article/jcbrn/44/1/1/_pdf)> Acesso em 01 de julho de 2011.

- OGATA, A.; NAGAHATA, H. Intramammary application of ozone therapy to acute clinical mastitis in dairy cows. In: *J. Vet. Med. Sci.*, v.62, p.681-686, 2000.
- PEREIRA, M. M., PEREIRA MARCELO MONTEIRO SAD, NAVARINI ALESSANDRA, MIMICA LÝCIA M. J., PACHECO JR. ADHEMAR MONTEIRO, SILVA RODRIGO ALTENFELDER. Efeito de diferentes gases sobre o crescimento bacteriano: estudo experimental "in vitro". In: *Rev. Col. Bras. Cir.* [Online]. 2005, v.32, p. 12-14 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s0100-69912005000100004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0100-69912005000100004&lng=en&nrm=iso)>. issn 0100-6991. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-69912005000100004>.
- PINO, E.; SERRANO, M.A.; RODRÍGUEZ DEL RIO, M. Aspectos de la ozonoterapia en pacientes con neuropatía periférica epidémica. In: *Rev. Cubana Enferm.*, v.15, p.114-118, 1999. Disponível em: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s0864-03191999000200010&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0864-03191999000200010&lng=es&nrm=iso)>. acesso em 02 julho 2011.
- SCROLLAVEZZA, P.; FERRARI, F.; MARTINI, F.M. ozone treatment and blood lactate variation after thoroughbred racehorses. In: world equine veterinary association mondial congress, 5., 1997, Padova. *Proceedings...* Padova: [S.N.] 1997. P.466. (Resumo).
- SOUSA, F. B. auto-hemoterapia como terapia auxiliar no tratamento de tumor venerio transmissível; Monografia Apresentada A Faculdade Ucb Para Titulo De Especialista; Goiania, 2009.
- SUNNEN, G. V. Ozone in medicine: overview and future directions. Disponível Em: <<http://www.ozoneservice.com>>. Acesso Em 02 Julho 2011

- THOMAS, L., The politics of aids and ozone *return to list*, In: *Rev. Extraordinary Science*, 1994.
- TRAVAGLI V, ZANARDI I, BERNINI P, NEPI S, TENORI L, BOCCI V: Effects of ozone blood treatment on the metabolite profile of human blood. *Int J Toxicol* 2010, 29:165-174
- TRAINA, A. Efeitos biológicos da água ozonizada na reparação tecidual de feridas dérmicas em ratos. [Tese De Doutorado]. São Paulo: Faculdade De Odontologia Da Usp, 2008.
- TRAVAGLI,V.; ZANARDI, I., VALACCHI, G. AND BOCCI, V.; Ozone and ozonated oils in skin diseases: a review. *Mediators Inflamm.* 2010; 2010: 610418. Published Online 2010 July 4. Disponível em:<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc2910505/?tool=pubmed>> Acesso Em 02 De Julho De 2011.
- VELASCO M, MENÉNDEZ S, MONTEQUÍN JF. Valor de la ozonoterapia en el tratamiento del pie diabético neuroinfeccioso. In: *Rev Cnic Biol* 1989; v20(1-3): p.64-69.
- VELANO, H. E., NASCIMENTO, L. C., BARROS, L. M., PANZIERI, H. Avaliação in vitro da atividade antibacteriana da água ozonizada frente ao staphylococcus aureus. *Pesqui. Odontol. Bras.*, São Paulo, V. 15, N. 1, Mar. 2001 . Available From <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s1517-74912001000100004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1517-74912001000100004&lng=en&nrm=iso)>. Access On 04 July 2011.
- OSMAER, A. Ozone: its manufacture, properties and uses. In: Van Nostrand Publisher, 1916. New York.