

Ozonioterapia como método de tratamento para mastite bovina – Revisão de literatura

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.007-071>

Thuane de Aguiar Porn

E-mail: thuaneporn@gmail.com

Maria Eduarda Capela Masello

E-mail: masellomecm@gmail.com

Marcella Santos de Marins

E-mail: marcellasantosdemarins@gmail.com

Nathália de Almeida Tavares

E-mail: nathtavares28@gmail.com

Laís Siqueira Barboza da Silva

E-mail: laisbarboza91@gmail.com

Ana Carolina do Nascimento Deboni

E-mail: anacarolinadeboni@gmail.com

Eliene Porto Sad Pina

E-mail: elienesad@gmail.com

Daniela Mello Vianna Ferrer

E-mail: dmvferrer@gmail.com

Dala Kezen Vieira Hardman Leite

E-mail: dkezen@gmail.com

RESUMO

A mastite é doença comum na pecuária leiteira mundial, caracterizada pela inflamação da glândula mamária, trazendo prejuízos econômicos aos produtores, devido ao comprometimento na qualidade do leite, a redução na escala de produção, os gastos com o tratamento, o descarte precoce de animais, além do descarte do leite durante o período de carência pelo uso de antibióticos. O tratamento convencional inclui o uso de antibioticoterapia, entretanto, mais recentemente, esse tratamento vem sendo questionado, devido a presença de resíduos no leite e o risco que esse leite pode trazer para os consumidores. Atualmente, a ozonioterapia está sendo utilizada como forma de tratamento integrativo para diversas patologias, demonstrando grande eficácia para a mastite bovina. Os estudos e experimentos já realizados com esse gás, demonstram que esse método de tratamento é promissor para o produtor, por ser um tratamento de baixo custo e por não deixar resíduos no leite. Contudo, é um tratamento novo, que necessita de mais estudos quanto às dosagens, formas de aplicação e tempo correto de tratamento para que possa gerar dados científicos mais atuais. O objetivo do artigo é realizar uma revisão bibliográfica, com o intuito de estudar as informações existentes sobre o uso da do ozônio como método de tratamento para a mastite bovina, assim como, conhecer as propriedades terapêuticas do gás ozônio para essa doença. A metodologia foi baseada em artigos e outros documentos, como livros e boletim técnico, todos voltados para a utilização do ozônio como tratamento da mastite, utilizando bases de dados que se encontram referenciadas no Google Acadêmico. Na mastite bovina, a ozonioterapia é uma técnica considerada promissora por ser um tratamento de baixo custo, quando comparada a antibioticoterapia. Encontrar um método eficaz para a prevenção e tratamento da mastite tem levado aos pesquisadores a avançarem nos estudos do tratamento integrativo para que desfrutem de uma melhor produtividade, melhora na qualidade dos produtos do leite e seus derivados e evitar ameaças à saúde humana e animal.

Palavras-chave: Produção de leite, Glândula mamária, Bovino de Leite, Terapia, Ozônio.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil produz por ano em média 25 bilhões de litros de leite, e conseqüentemente, a produção leiteira compõe grande parte do PIB do país, tanto pela produção de leite, quanto seus derivados e a geração de emprego. Junto à sua alta produção, estão as mais variadas afecções que acometem os bovinos leiteiros e dentre elas está a mastite bovina (Lopes *et al.*, 2016).

A mastite, caracterizada pela inflamação da glândula mamária, é uma das doenças mais importantes em vacas leiteiras, resultando em perdas econômicas pela diminuição na produção e na qualidade do leite, à elevação dos custos com mão-de-obra, medicamentos e serviços veterinários, além de descarte precoce de animais. É importante ressaltar a relevância da mastite, no que se refere à saúde pública, devido ao envolvimento de bactérias patogênicas que podem colocar em risco a saúde humana (Coser; Lopes; Da Costa, 2012).

A mastite tem grande destaque no cenário mundial, devido ao seu oneroso tratamento, sendo considerada a doença de maior acometimento do rebanho leiteiro. Cerca de 38% da morbidade no gado leiteiro é dada através da mastite (Lopes *et al.*, 2016; Oliveira *et al.*, 2023).

Como a mastite bovina é a doença que mais encarece a atividade de animais de interesse zootécnico, destinados à produção de leite, a prevenção, controle e tratamento dessa doença são de fundamental importância para a pecuária leiteira. A mastite tem grande destaque no cenário mundial, em função de seu tratamento caro, sendo considerada a doença de maior acometimento do rebanho leiteiro (Santos; Fonseca, 2007; Edmonson; Bramley, 2008; Oliveira *et al.*, 2023).

O uso de antibióticos intramamários é o método mais comum utilizado no tratamento da mastite bovina, no entanto, atualmente, esse tratamento está apresentando poucos resultados em termos de recuperação da infecção, principalmente, em virtude de mau manejo e ao desenvolvimento de resistência por patógenos (Sampimon *et al.*, 2011; Arévalo *et al.*, 2022).

Segundo Freitas *et al.* (2005), os antibióticos considerados mais eficazes no tratamento da mastite são vancomicina, norfloxacin, Sulfa+Trimetoprim e enrofloxacin, e os menos eficazes são penicilina e amoxicilina. O tratamento na grande maioria dos casos é feito com uso de antibióticos, que podem ser aplicados via sistêmica ou intramamária. (Arévalo *et al.*, 2021).

A mastite se caracteriza pela colonização da glândula mamária, onde tem-se a penetração de organismos contagiosos, que são encontrados na microbiota da pele, mucosas e conjuntivas dos animais, bem como pele, conjuntiva e mucosa dos ordenhadores, como *Streptococcus agalactie*, *Streptococcus dysgalactie*, o *Staphylococcus aureus* e o *Mycoplasma spp.* Outra forma de infecção é através dos patógenos presentes no ambiente que são veiculados para a glândula mamária a partir do solo, fezes, barro, ar, água, cama dos animais, utensílios de ordenha e outros fômites como a *Escherichia coli*, e *Klebsiella pneumoniae*, o *Enterobacter aerogenes*, a *Serratia spp.*, o *Proteus sp.*, a *Pseudomonas spp.*, *Streptococcus uberis*, e *Enterococcus spp.* (Constable *et al.*, 2021).

Conforme sua forma de manifestação, a mastite pode ser dividida em dois grupos, a mastite clínica e a subclínica. A forma clínica apresenta alterações no aspecto macroscópico do leite como, presença de pus e grumos, estrias de sangue e dessoramento do leite, e sinais e sintomas de inflamação da glândula afetada, tais como, aumento do volume, edema, hipertermia, hipersensibilidade, endurecimento do quarto, nódulos, pústulas, abscessos, gangrena e/ou necrose. O comportamento de uma vaca com mastite também pode ser identificado, principalmente, por efeito do afastamento do rebanho e recusa em permitir o aleitamento do bezerro, por causa do aumento da sensibilidade dolorosa no teto acometido (Megid; Ribeiro; Paes, 2016; Fonseca *et al.*, 2021).

A forma subclínica da mastite não apresenta alterações visíveis na mama e no leite, mas sim na composição deste produto, que sofre mudanças consideráveis de seus elementos, tais como aumento de íons cloro (Cl) e sódio (Na), e da contagem de células somáticas, e diminuição do percentual de caseína, gordura, sólidos totais e lactose do leite (Simões; Oliveira, 2012; Boamorte; Guerios, 2022).

O diagnóstico da mastite clínica, geralmente é feito através do exame clínico do animal, onde inclui-se a identificação do animal, anamnese, exame físico específico da glândula mamária e exame físico específico do leite. O exame físico pode diagnosticar a mastite clínica, onde é feita a inspeção visual do animal para detectar sinais de inflamação na glândula mamária e nos tetos. Os sinais de inflamação incluem hiperemia ou rubor, presença de fístulas, aumento do volume, edema, granulomas, abscessos, nódulos e áreas escuras com congestão e ou necrose (Megid; Ribeiro; Paes, 2016).

A mastite subclínica precisa de exames complementares para ser diagnosticada, como o teste California Mastitis Test (CMT), Wisconsin Mastitis Test (WMT) e o teste da contagem de células somáticas (CECS), que fazem a contagem de células somáticas no leite (Massote *et al.*, 2019).

O uso dos antibióticos, atualmente, está sendo deixado de lado e novas alternativas estão sendo testadas, como a homeopatia, terapia fotodinâmica e ozonioterapia (Moreira *et al.*, 2014; Oliveira *et al.*, 2023).

Segundo estudos feitos por Arévalo *et al.* (2022), o uso de ozônio como tratamento para mastite pode oferecer benefícios para a indústria, produtores e aos animais, em função da sua eficácia, funcionalidade, acessibilidade e por ser uma técnica terapêutica que é compatível com a visão de One Health.

A ozonioterapia tem sido utilizada na medicina veterinária como forma de tratamento integrativo para diversas patologias. A ozonioterapia vem se destacando, em virtude de seu baixo custo e por ser uma terapia que produz poucos efeitos colaterais, além de ser de fácil execução. Esta é uma técnica que utiliza o oxigênio (O²) e o ozônio (O³) de forma tópica e sistêmica, com o objetivo de promover ação contra fungos, vírus, bactérias, além de possuir ação antioxidante, analgésica, anti-inflamatória e imunomoduladora. A realização do tratamento é feita a partir de um equipamento gerador de ozônio. O oxigênio conectado através de um cilindro acoplado ao aparelho, sofre descargas

elétricas, transformando-se em duas moléculas de oxigênio atômico, que se unem novamente a moléculas de oxigênio originando o O³ (Vilarindo; Andreazzi; Fernandes, 2013).

A ação do ozônio leva a inativação de vírus, fungos, bactérias, protozoários e leveduras, em virtude da sua capacidade comprovada de modular o estresse oxidativo e biológico, garantindo seu uso terapêutico. Em contato com o organismo, reage com ácidos graxos poli-insaturados presentes nas membranas celulares e origina uma série de peróxidos estimulantes da formação de substâncias desoxigenantes ou antioxidantes. O uso da suspensão de ozônio tem demonstrado ser uma alternativa no tratamento de mastite (Nogales *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2018; Silva; Shiosi; Raineri, 2018; Fuentes, *et al.*, 2022; Oliveira *et al.*, 2023).

As vias para aplicação da ozonioterapia são várias, sendo elas: insuflação intramamária, auto-hemoterapia, retal, subcutânea, uretral, endovenosa, intrarticular, intraperitoneal, intramuscular, soluções ozonizadas como a solução fisiológica, óleos, água, soros, dentre outros fluídos (Freitas, 2011; Oliveira *et al.*, 2023).

Os efeitos da antimicrobianos da ozonioterapia contra os microorganismos da mastite são satisfatórios, visto que tratamento com ozônio infundido nos ductos galactóforos requer um tempo mínimo de contato, volume e concentração adequados de ozônio para esterilizar os agentes causadores da mastite. Além disso, o leite da vaca afetada pela mastite e tratada com ozônio pode ser utilizado, imediatamente, na indústria ou na alimentação (Ogata; Nagahat, 2000; Arévalo *et al.*, 2021; Fuentes, *et al.*, 2022).

Os autores citam a importância e eficácia do ozônio no tratamento de mastite subclínica, por causa de sua ação oxidante, propiciando um leite sem a presença de antibióticos, anti-inflamatórios, com células somáticas moderadas e com melhor qualidade proteica, tanto no leite quanto em derivados. Ressaltam ainda, os benefícios do ozônio como desinfetantes e bactericidas, atuando tanto no ambiente quanto nos tecidos com os quais entram em contato, com grande efeito bactericida, sem atuações prejudiciais como o cloro por exemplo (Arévalo *et al.*, 2021).

Estudos tem demonstrado a relevância cada vez mais de trabalhar com a prevenção e o destaque no uso do ozônio principalmente no pré-dipping e pós dipping substituindo substâncias a base de iodo e clorexidina tem aumentado. A implementação de boas práticas de higiene nas fazendas leiteiras é um pré-requisito para a produção de alta qualidade de leite e na indústria de laticínios. O tratamento com ozônio pode ser aplicado nas fazendas como uma alternativa para erradicar o uso de antibióticos (Vargas; Szigeti, 2016; Nascente *et al.*, 2019; Arévalo *et al.*, 2021; Arévalo *et al.*, 2022).

Quintana, Domingues e Ribeiro (2019) demonstraram em seus estudos a eficácia de uma vaca com mastite subclínica tratada com óleo de girassol ozonizado, que apresentava infecção por *Staphylococcus aureus* e outra vaca controle com as mesmas características tratada com óleo de girassol. Após o tratamento foi realizado nova cultura e a primeira vaca tratada com ozônio não

apresentou crescimento bacteriano, a vaca controle continuou com crescimento bacteriano e com infecção com *Staphylococcus aureus*. O tratamento integrativo da mastite com ozônio corroborou ser um grande potencial terapêutico, não representando riscos para a saúde humana e animal.

Scrollavezza *et al.* (1997) fizeram uma das primeiras pesquisas que trouxe a ozonioterapia como uma nova forma de tratamento para mastite. A pesquisa com 5.000 vacas leiteiras acometidas pela mastite clínica foi tratada com ozonioterapia, onde foram feitas insuflações locais com emissão do gás (50-100 mL) em diferentes concentrações, aplicadas nos quartos afetados. A concentração foi definida, de acordo com a gravidade da doença, como o grau de inflamação, a quantidade de células somáticas, e se a mastite era clínica ou subclínica. Nas mastites subclínicas, a utilização do ozônio foi capaz de diminuir a quantidade de células somáticas e aumentou a produção de leite. Entretanto, constataram que o ozônio possui a vantagem de precisar ser utilizado por um período curto de tratamento, além de outras vantagens como o baixo custo, e que não interfere na qualidade do leite.

Uma das pesquisas mais recentes, realizada por Fuentes *et al.* (2022), relatou a comparação do tratamento entre a antibioticoterapia e a ozonioterapia, onde duas vacas foram tratadas, e em uma das vacas foi realizado o tratamento com antibiótico e na outra foi utilizado o gás ozônio. Como conclusão os autores afirmam que o uso da suspensão ozonizada apresentou pontos positivos, como modificações favoráveis na composição do leite, foi um tratamento mais barato, quando comparado com o uso de antibiótico e houve melhora nos sinais clínicos da doença, mas em relação à eficácia, quando feito o teste do CMT, a antibioticoterapia foi superior. Os autores finalizam a conclusão afirmando que a ozonioterapia é um tratamento favorável, que pode ajudar tanto nos fatores da composição do leite, assim como nos sinais clínicos da doença, mas que ainda é um tratamento que requer mais pesquisas que avaliem tanto um número maior de animais quanto outras situações, analisando também diferentes tipos de exposição, concentrações do gás e outras formas de aplicação para que sua eficácia possa ser estabelecida.

Na mastite bovina, a ozonioterapia é uma técnica considerada promissora por não deixar resíduos no leite, e por ser um tratamento de baixo custo, quando comparada a antibioticoterapia. O avanço dos estudos científicos, e conseqüentemente o avanço da medicina veterinária traz a ozonioterapia, como possível tratamento alternativo do uso dos antibióticos para a mastite bovina. Encontrar um método eficaz para a prevenção e tratamento da mastite tem levado aos pesquisadores a avançarem nos estudos do tratamento integrativo para que desfrutem de uma melhor produtividade, melhora da qualidade dos produtos do leite e seus derivados e evitar as ameaças à saúde humana e animal.

Contudo, a investigação acerca desse tratamento demanda estudos adicionais que possam abordar de maneira específica aspectos como dosagens, modalidades de aplicação e o período adequado de tratamento para essa enfermidade, visando a geração de novos dados científicos.



REFERÊNCIAS

- ARÉVALO, E. A. F.; ALMEIDA, C. B.; ESCODRO, P. B. Prospecção tecnológica sobre equipamentos para administração intramamária de ozônio em vacas Leiteiras. *Cadernos de Prospecção*, v. 15, n. 2, p. 571-587, 2022.
- ARÉVALO, E. A. F.; SILVA, D. F.; GRABOSCHII, A. C. G.; BRITO, J. V. S.; ESCONDRO, P. B. Ozonioterapia na prevenção e terapêutica da mastite em vacas leiteiras: Revisão de Literatura. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2021.
- BOAMORTE, D. R.; GUERIOS, E. M. A. Estudo dos efeitos da mastite subclínica nos rebanhos leiteiros da região oeste do Paraná: Revisão Bibliográfica. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG*, v. 5, n. 1, p. 160-168, 2022.
- CONSTABLE, P. D.; HINCHCLIFF, K. W.; DONE, S. H.; GRÜNBERG, W. *Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos e caprinos*. Rio de Janeiro: Gen Guanabara Koogan, p. 1967-2061, 2021.
- COSER, S. M.; LOPES, M. A.; DA COSTA, G. M. Mastite bovina: controle e prevenção. *Boletim Técnico, Lavras/MG: UFLA*, n.93, p.1-30, 2012.
- EDMONSON, P.W; BRAMLEY, A.J. Mastitis. *In: ANDREWS, A. H.; BLOWEY, R. W.; BOYD, H.; EDDY, R. G. Medicina bovina: doenças e criação de bovinos*. 2ed. São Paulo: Editora Roca. Cap 23, p. 326-338. 2008.
- FONSECA, M. E. B.; MOURÃO, A. M.; CHAGAS, J. D. R.; ÁVILA, L. M.; MARQUES, T. L. P.; BAETA, B. A.; MORAES, R. F. F.; ROIER, E. C. R. Mastite bovina: revisão. *PUBVET*. v. 15, n. 02, p. 1-18, 2021.
- FREITAS, A. I. A. Eficiência da ozonioterapia como protocolo de tratamento alternativo das diversas enfermidades na medicina veterinária (Revisão de literatura). *PUBVET*, v. 5, n. 30, ed. 177, 2011.
- FUENTES, E. A.; SILVA, D. F.; JOAQUIM, J. G. F.; FRAGA, A. B.; ESCONDRO, P. B. Uso de ozônio na terapêutica de mastite bovina: relato de caso. *PUBVET*, v. 16, n. 03, p. 1-10, 2022.
- LOPES, M. A.; SANTOS, G.; COSTA, G.; DEMEUI, F. A.; LOPES, N. M. Sistema computacional: avaliação do impacto econômico da mastite. *PUBVET*, v. 10, n. 4, p. 312–320, 2016.
- MASSOTE, V. P.; ZANATELI, B. M.; ALVES, G. V.; GONÇALVES, E. S.; GUEDES, E. Diagnóstico e controle de mastite bovina: uma revisão de literatura. *Revista Agroveterinária do Sul de Minas*, v. 1, n. 1, p. 41 - 54, 2019.
- MEGID, J.; RIBEIRO, M. G.; PAES, A. C. *Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia*. 1. ed., Rio de Janeiro: Roca, 2016.
- MOREIRA, L. H.; MORETTI, A. B. F.; LIMA, C. L.; KOZUSNY-ANDREANI, D. I.; ZANGARO, R. A.; RODRIGUEZ, Z. Z. Efeitos da aplicação intra-mamária no tratamento de mastite em bovinos utilizando a ozonioterapia. *XXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomedica–CBEB, Anais...*, São Paulo, p. 2143-2146, 2014.
- NASCENTE, E, CHAGAS, S.R.; PESSOA, A.V.C.; MATOS, M.P.C.; ANDRADE, M.A.; PASCOAL,L.M. Potencial antimicrobiana do ozônio, aplicações e perspectivas em medicina veterinária., *PUBVET*, v.13, n.9, p. 1-14, 2019.



NOGALES, C. G., FERRARI, P. H., KANTOROVICH, E. O.; LAGE-MARQUES, J. L. Ozone therapy in medicine and dentistry. *Journal of Contemporary Dental Practice*, v. 9, n. 4, p. 75–84, 2008.

OGATA, A.; NAGAHAT, J. Intramammary Application of Ozone Therapy to Acute Clinical Mastitis in Dairy Cows. *J.Vet. Med.Sci*, v. 62, n. 7, p. 681-686. 2000.

OLIVEIRA, J. M.; DE MATOS COSTA, M. D.; DOS SANTOS LOPES, J. C.; BRITO, G. F. Ozonioterapia no tratamento de mastite clínica e subclínica em bovinos de leite. *PUBVET*, v.17, n.11, p.1-10, 2023.

QUINTANA, M. C. F., DOMINGUES, I. M. RIBEIRO, A. R. Uso de óleo ozonizado no tratamento de mastite subclínica em vaca: relato de caso. *PUBVET*, v. 13, n. 5, p. 1-4, 209

SAMPIMON, O. C.; LAM, T. J. G. M.; MEVIUS, D. J.; SCHUKKEN, Y. H.; ZADOKS, R. N. Antimicrobial susceptibility of coagulase-negative staphylococci isolated from bovine milk samples. *Veterinary Microbiology*, v. 150, n. 1-2, p. 173-179, 2011.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite. São Paulo: Manole. 2007. 314p.

SCROLLAVEZZA, P.; ABLONDI, M.; POGLIACOMI, B.; DALL'AGLIO, R.; POLDI, R.; PEZZOLI, G. Ozone treatment in mastitis, metritis and retention of fetal membranes in the dairy cow. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO OZÔNIO, 2ed., 1997, Havana, Anais..., Havana: Departamento de Publicaciones, p. 17-21, 1997.

SILVA, T. C.; SHIOSI, R. K.; RAINERI, N. R. Ozonioterapia: um tratamento clínico em ascensão na medicina veterinária-revisão de literatura. *Revista Científica de Medicina Veterinária*, XV, n. 31, p. 1-6, 2018.

SIMÕES, T. V. M. D.; OLIVEIRA, A. A. Mastite bovina: considerações e impactos econômicos. Documentos (INFOTECA - E), Aracajú: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2012. p. 25.

VARGA, L.; SZIGETI, J. Use of ozone in Dairy industry. A review. *International Journals Dairy Technology*, v. 69, n. 2, p. 1471-1477, 2016;

VILARINDO, M. C.; ANDREAZZI, M. A.; FERNANDES, V. S. Considerações sobre o uso da ozonioterapia na clínica veterinária. VIII EPCC - Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar, Anais..., Maringá, PR, v.9, p. 1-9, 22 a 25 de Outubro, 2013.