



## Ozonioterapia na Prevenção e Terapêutica de Mastite em Vacas Leiteiras

### Prevention and Treatment of Mastitis With Ozone Therapy in Dairy Cows

Ana Beatriz Perez Silva

Acadêmica de medicina veterinária. Universidade de Guarulhos - UNG

Melina Marie Yasuoka

Professora do curso de medicina veterinária. Universidade de Guarulhos – UNG

**Resumo:** A mastite também conhecida como mamite, é um processo inflamatório da glândula mamária que provoca alterações no tecido glandular e mudanças físico-químicas no leite, podendo ser causada por bactérias, fungos ou leveduras. É uma afecção comum na produção leiteira com potencial para trazer perdas econômicas significativas. Existem as mastites clínicas, subclínicas, ambientais e contagiosas, onde os grupos de bactérias estafilococos e estreptococos são os encontrados com maior frequência. Como métodos diagnósticos, temos o teste da caneca telada, o CCS (Contagem de Células Somáticas), o CMT (California Mastitis Test) e o WMT (Wisconsin Mastitis Test). A adoção de boas práticas na linha de ordenha, como o pré-dipping, o pós-dipping adequados, cuidados de higiene pessoal dos ordenhadores, manter animais em pé após a ordenha, contribuem positivamente na saúde do rebanho, saúde pública e aumento da produtividade. É indispensável que os produtores e profissionais estejam atentos, em especial a mastite subclínica que fica invisível no rebanho e não muda as características aparentes do leite, como cor e viscosidade, mas reduz a qualidade e a produção dos animais. Dentre os vários tratamentos, a ozonioterapia vem sendo explorada cada dia mais com ótimos resultados. O ozônio é um gás formado por três átomos de oxigênio, apresenta uma série de benefícios, curativos, preventivos e imunestimuladores, devido às suas propriedades oxigenadoras, catalíticas e germicidas, capaz de agir contra bactérias, fungos e vírus. Este estudo é uma revisão da bibliografia realizada com o objetivo de compilar e analisar as informações existentes sobre a utilização do ozônio na prevenção e tratamento da mastite em vacas leiteiras, para assim conhecer os fundamentos da utilização do ozônio na pecuária e o potencial desse tratamento pode enfrentar a batalha contra a resistência microbiana que está se tornando mais forte nas últimas décadas.

**Palavras-chave:** afecção; mamite; ozônio; saúde pública.

**Abstract:** Mastitis, also known as udder inflammation, is an inflammatory process of the mammary gland that causes changes in glandular tissue and physical-chemical changes in milk. It can be caused by bacteria, fungi, or yeast. It is a common condition in dairy production with the potential to cause significant economic losses. There are clinical, subclinical, environmental, and contagious forms of mastitis, with staphylococcus and streptococcus bacteria being the most commonly found. Diagnostic methods include the screen cup test, SCC (somatic cell count), CMT (California Mastitis Test), and WMT (Wisconsin Mastitis Test). The adoption of good practices in the milking line, such as proper pre-dipping and post-dipping, personal hygiene care for milkers, and keeping animals standing after milking, contribute positively to herd health, public health, and increased productivity. It is essential that producers and professionals be vigilant, especially regarding subclinical mastitis, which is invisible in the herd and does not change the apparent characteristics of milk, such as

color and viscosity, but reduces the quality and production of the animals. Among the various treatments, ozone therapy is being explored more and more with excellent results. Ozone is a gas formed by three oxygen atoms and has a number of benefits, including healing, preventive, and immunostimulant properties, due to its oxygenating, catalytic, and germicidal properties, capable of acting against bacteria, fungi, and viruses. This article is a review of the literature carried out with the objective of compiling and analyzing the existing information on the use of ozone in the prevention and treatment of mastitis in dairy cows, in order to understand the fundamentals of the use of ozone in livestock farming and the potential of this treatment to face the battle against microbial resistance that has become stronger in recent decades.

**Keywords:** disease; mastitis; ozone; public health.

## INTRODUÇÃO

O Brasil conta com uma produção média de leite de 25 bilhões de litros por ano (Anualpec, 2023). A pecuária leiteira é de grande importância para o PIB do país, por seus produtos e derivados e a geração de emprego. A grande produção de leite se dá devido ao longo tempo de melhoramento genético e tecnificação das fazendas leiteiras. Junto à sua alta produção, estão as mais variadas afecções que acometem os bovinos leiteiros e dentre elas está a mastite bovina (Fonseca *et al.*, 2021; Franco *et al.*, 2022; Lopes *et al.*, 2016). A mastite é um processo inflamatório da glândula mamária comum no gado de aptidão leiteira. Essa patologia é considerada a principal enfermidade na bovinocultura pelos prejuízos econômicos que afetam diretamente a qualidade, composição e produção de leite. As perdas na produtividade envolvem gastos com medicamentos, serviços veterinários, descarte do leite e em casos graves a morte do animal (Benic *et al.*, 2018). Como a mastite bovina é a doença que mais onera 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 (Amaral, 2022). Dentre os tratamentos conhecidos, a ozonioterapia vem sendo explorada cada dia mais com obtenção de ótimos resultados (Argudo & Soria, 2017; Fuentes *et al.*, 2022; Quintana *et al.*, 2019). O ozônio é um gás formado por três átomos de oxigênio (Espada, 2020; Fuentes *et al.*, 2022). Este gás apresenta uma série de benefícios curativos, preventivos e imunoestimuladores, devido às suas propriedades oxigenadoras, catalíticas e germicidas, capaz de agir contra bactérias, fungos e vírus (Arévalo *et al.*, 2021; Argudo e Soria, 2017). Estudos apontam como vantagens o uso de tratamentos intramamários de ozônio, uma reação positiva em até 60% das vacas com mastite aguda, sendo totalmente excluído o uso de antibióticos nesse grupo. Além disso, diferentes estudos concordam que a terapia com ozônio é uma cura eficaz, rápida e barata contra a mastite clínica e subclínica, evitando os efeitos negativos do uso prolongado de antibióticos e ainda evita ao descarte do leite (Arévalo *et al.*, 2021; Fuentes *et al.*, 2022) Após aplicação do ozônio, o gás tem condições de melhorar a oxigenação e o metabolismo do organismo, o que auxilia na erradicação de elementos tóxicos gerados pelo catabolismo celular e para a regulação dos mecanismos de defesa imunológica, inclusive com efeito

imunomodulador (Rodríguez, *et al.*, 2017). Por ter seu poder oxigenante superior ao do oxigênio, o ozônio ativa diversos sistemas enzimáticos protetores do organismo, melhorando a circulação sanguínea através dos capilares, mediante discreto aumento da pressão arterial, assim como das propriedades reológicas do sangue, aumentando a capacidade de distribuição e absorção do oxigênio nos eritrócitos, apresentando resultados notáveis na microcirculação e na oxigenação dos tecidos, intensificando a regeneração e cicatrização tecidual (Wang, 2018).

## DESENVOLVIMENTO

A mastite tem grande destaque no cenário mundial devido ao seu oneroso tratamento, sendo considerada a doença de maior acometimento do rebanho leiteiro (Santos *et al.*, 2017). De acordo com Peres Neto (2011), cerca de 38% da morbidade no gado leiteiro é dada através da mastite. Todo ano, em média, a cada três vacas leiteiras, uma apresenta sinais da inflamação aparente no úbere. Deste número, são descartadas 7% e 1% vão a óbito por conta do acometimento da doença. Outro fator importante, é que mais de 25% dos prejuízos econômicos ligados a doenças no gado de leite pode ter influência da mastite.

Segundo Maliszewski (2020), o Brasil tem grande destaque no cenário mundial, chegando a ocupar a quarta posição entre os países com maior produção leiteira. Mesmo com todo o crescimento do país nessa área, ainda há uma preocupação muito grande em relação à produtividade, qualidade do leite e à receita dos produtores. Um fator que exerce muito poder sobre a situação citada é o manejo sanitário empregado nas propriedades leiteiras, visto que a mastite se apresenta como um dos maiores desafios enfrentados gerando perdas econômicas consideráveis nos rebanhos (Peres Neto, 2011).

A mastite nada mais é do que o desenvolvimento de uma resposta imunológica do organismo, contra a presença de algum patógeno, capaz de causar inflamação na glândula mamária. Este processo induz à queda na produção láctea e consequentes alteração no leite (Coelho *et al.*, 2016). De acordo com Beloti *et al.* (2015), a mastite consiste na inflamação da glândula mamária peculiar a uma reação do tecido glandular a uma injúria física, metabólica, processos alérgicos, fisiológicos, uma vez que as de maior importância são os agentes infecciosos. Esta pode ocorrer na forma aguda, hiperaguda, subaguda ou crônica, a depender da reação imunológica. Além da manifestação clínica, quando o paciente apresenta sinais visíveis da doença ou a forma subclínica, quando não é possível avaliar visualmente é ainda caracterizada quanto ao agente etiológico envolvido podendo ser contagiosa ou ambiental (Coser *et al.*, 2012; Lopes *et al.*, 2015).

Assim, uma variedade de microrganismos são diagnosticados em amostras de leite, todavia os mais relevantes são: *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus coagulase negativa* (SCN), *Mycoplasma spp.*, *Corynebacterium bovis*, os quais são classificados como microrganismos contagiosos e *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes*,

*Proteus* spp., *Pseudomonas* spp., *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, leveduras, algas e fungos, classificados como ambientais (Acosta, 2016). A mastite apresenta-se na forma clínica ou subclínica.

Na forma clínica, os sinais são visíveis, tanto na inspeção, como durante a ordenha, é a forma mais fácil de ser diagnosticada, devido os sinais clínicos serem visíveis como, grumos de pus e sangue no leite, edema, maior sensibilidade no úbere e aumento da temperatura marcado pelo processo inflamatório. Entretanto, a subclínica tem maior prevalência nos rebanhos e o diagnóstico é mais difícil, uma vez que não ocorre alterações visíveis no leite nem na clínica do animal. Com efeito, para minimizar os prejuízos acerca dessa enfermidade é imprescindível que sejam tomadas medidas eficientes de higienização dos animais e das instalações (Santos, 2016).

A mastite clínica, considerada de fácil diagnóstico, pode-se dizer que sua ocorrência é mais baixa nas propriedades em relação à mastite subclínica. Como o próprio nome sugere, neste quadro o animal apresenta sinais clínicos da doença como edema e aumento de temperatura locais, dor e sensibilidade no úbere, podendo ocorrer até fibrose do teto (Schwarz e Santos, 2012). A inflamação pode ocorrer em um quarto, ou nos quatro quartos mamários. A mastite clínica tem valores correspondentes a 30% do prejuízo na produção leiteira de um rebanho, aproximadamente (Langoni *et al.*, 2017). Segundo Ramos *et al.* (2017), a mastite clínica ainda passa por classificações como aguda, subaguda, superaguda, crônica e gangrenosa. Quando infectadas por microrganismos ambientais como do grupo dos coliformes, geralmente os casos tendem a ser associados aos quadros superagudos. Estes geralmente causam sinais de forte inflamação e até sinais sistêmicos, como febre e prostração, por exemplo. No quadro agudo, os sinais sistêmicos apresentam-se de forma mais branda e o desenvolvimento é mais lento em relação aos superagudos (Ramos *et al.*, 2017). Nos casos subagudos, é possível detectar grumos no leite ao realizar o teste de caneca de fundo escuro, e os sinais típicos de inflamação quase não são observados.

Nos animais crônicos, o úbere tem infecção persistente que dura de meses a anos, podendo causar perda do(s) quarto(s) acometido(s). Por último, na forma gangrenosa, o local acometido se apresenta com coloração alterada, podendo variar de tons vermelhos ao azulado e com perda de sensibilidade (Lucon Junior, 2013; Ramos *et al.*, 2017).

A mastite subclínica é considerada de maior importância devido à sua apresentação silenciosa, que gera dificuldade no diagnóstico e automaticamente uma maior prevalência, fazendo com que o animal permaneça na linha de produção, causando grandes impactos econômicos para todos os setores da produção de leite e derivados, como gastos com suprimentos e atendimento médico veterinário, descarte do leite de animais que cumprem período de carência por uso de medicamentos, descarte de vacas acometidas e outros (Massote *et al.*, 2019; Saab *et al.*, 2014). Diferente da mastite clínica, a forma subclínica é caracterizada pela ausência dos sinais de inflamação, por acometer um número maior de animais, além de causar quedas na qualidade e na composição do leite. Segundo (Costa *et al.*, 2015), a mastite subclínica acomete cerca de 20 a 50% das vacas em lactação.

A mastite contagiosa é caracterizada por sua maior aparição na forma subclínica da doença. Em sua maioria, aumenta a contagem de CCS do leite e duram por muito tempo. Os patógenos encontrados nesses quadros de mastite são considerados oportunistas, ou seja, vivem na pele da glândula mamária e dos tetos, e a qualquer oportunidade infectam o animal. Sabe-se que a transmissão ocorre através das mãos do próprio ordenhador, de animal para animal e até por meio de teteiras mal higienizadas (Massote *et al.*, 2019). Microrganismos como *Streptococcus agalactiae* e *S. aureus* são frequentemente encontrados em isolamentos de mastites contagiosas.

De acordo com Oliveira *et al.* (2019), é importante salientar que de todos os tipos de estafilococos, *S. aureus* é o microrganismo que tem grande importância na saúde pública, uma vez que infecções graves são causadas por esse microrganismo e a contaminação pela ingestão de leite é comprovado. Observa-se, desta forma, que este destaca-se como o principal e um dos mais importantes microrganismos causadores de mastite no rebanho leiteiro. De acordo com Arcanjo *et al.* (2017), a mastite contagiosa é considerada a que mais causa problemas dentro da produção leiteira. Assim, o controle e a profilaxia da enfermidade devem ser seguidos corretamente.

A mastite ambiental, nessa classificação da mastite, como o próprio nome diz, os microrganismos causadores são encontrados no próprio ambiente em que o animal vive, como nas camas, locais com acúmulo de fezes, urina, entre outros. Diferente do que ocorre na mastite contagiosa, nos casos da ambiental, os animais apresentam maiores incidências de quadro de mastite clínica e com duração de tempo bem menor. Como são patógenos ambientais, o animal tem contato a todo tempo com esses microrganismos, o que torna a erradicação muito mais difícil para o produtor (Rezende, 2017).

A ozonioterapia é classificada como uma abordagem alternativa na medicina e vem sendo pesquisada após a elucidação dos mecanismos biológicos da ação do ozônio no que se refere aos seus efeitos imunomodulador, antimicrobiano e antioxidante (Zeng *et al.*, 2018). Essa terapia baseia-se na suposição de que o O<sub>3</sub> se dissocia rapidamente em água e libera uma forma reativa de oxigênio com efeito oxidativo sobre as células. Essa dissociação aumenta a disponibilidade de oxigênio e ATP para a atividade celular. Por ser instável e altamente reativo, a sua rápida degradação pode oxidar bactérias, vírus, fungos e alguns parasitas (Arévalo, 2021; Sciorsci *et al.*, 2020).

A administração da ozonioterapia está contraindicada em pacientes portadores de doenças endócrinas, como hipertireoidismo por estimular a produção de Triiodotironina (T3) e Tiroxina (T4). O ozônio mata as bactérias através da quebra da membrana celular. Esse processo, conhecido como destruição das células pela lise, produz a dispersão do citoplasma celular na água: lipídios insaturados são os principais componentes da membrana citoplasmática que as bactérias possuem, o ozônio ataca as ligações olefinicas. Essa ação inicia a destruição da capacidade de funcionamento da célula e pode até ser suficiente para causar a morte de células mais fracas. O ozônio tem um alto potencial para a oxidação e é instável e exerce

sua própria ação de desinfecção, atacando enzimas, grupos sulfidrílica ou aldeídos, liberando compostos peróxidos, que também são desinfetantes, tudo isso leva à dispersão do citoplasma e conseqüentemente à morte do microrganismo (Ricaurte, 2006).

Entre seus benefícios está a ampla variedade de vias de aplicação, sendo utilizadas as vias parenteral (intramuscular, intravenosa, subcutânea), intra-articular, intravaginal, intramamária, transretal e tópica (Vidal *et al.*, 2009). A utilização em bovinos para o tratamento da mastite tem sido promissora (Aguirre *et al.*, 2019; Torrico *et al.*, 2018; Pereira *et al.*, 2006). O tratamento convencional envolve o uso de antibióticos, que podem deixar resíduos no leite, apresentando riscos para o consumo humano, além da resistência antimicrobiana já demonstrada por alguns microrganismos comumente isolados na doença clínica.

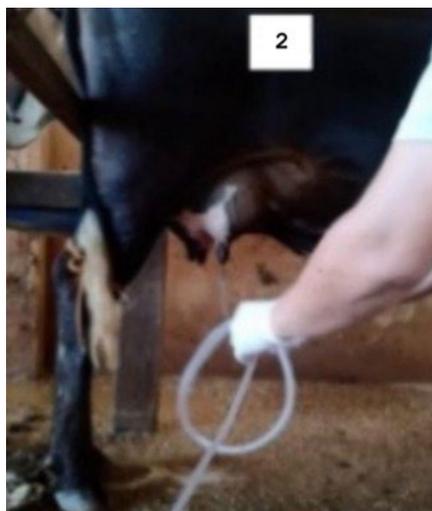
A ozonioterapia, por outro lado, tem mostrado eficácia na eliminação de patógenos sem deixar resíduos e sem pressionar o fenômeno de resistência, sendo uma alternativa promissora e segura (Sciorsci *et al.*, 2020; Morette, 2011). Estudos indicam que o uso de tratamentos intramamários com ozônio tem demonstrado eficácia no tratamento da mastite aguda em vacas leiteiras, alcançando uma resposta positiva em até 60% dos casos sem a necessidade do uso de antibióticos (Moreira *et al.*, 2014; Ogata *et al.*, 2000). Além disso, a ozonioterapia tem se mostrado uma alternativa eficaz, rápida e economicamente viável tanto para a mastite clínica quanto para a subclínica, reduzindo os impactos negativos do uso prolongado de antimicrobianos (Arévalo *et al.*, 2021).

**Figura 1 - Material utilizado para o tratamento com ozonioterapia em vacas com mastite.**



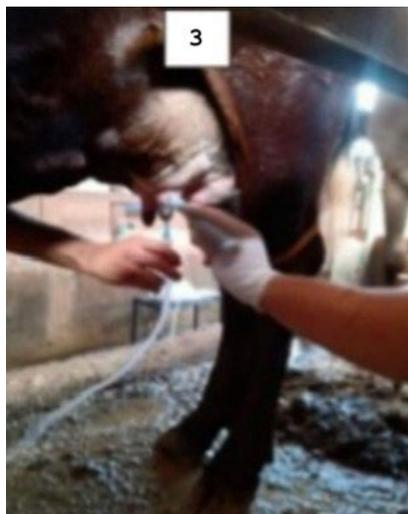
Fonte : Pubvet, 2023.

**Figura 2 - Aplicação do gás ozônio intramamário após a lavagem com solução fisiológica ozonizada.**



Fonte : Pubvet, 2023.

**Figura 3 - Aplicação do gás ozônio e moxabustão.**



Fonte : Pubvet, 2023.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso excessivo de antibióticos na produção animal representa riscos à saúde humana. A ozonioterapia como tratamento demonstrou resultados promissores como uma alternativa ao tratamento convencional, pois o produto não deixa resíduos

na carne e no leite e não induz resistência bacteriana. Neste contexto, pesquisas realizadas na área somadas às boas práticas na obtenção do leite são de suma importância para que os impactos negativos sejam amenizados, possibilitando, dessa forma, assegurar um produto final com qualidade superior. Vale ressaltar que os procedimentos de ozonioterapia devem ser conduzidos sob prescrição e supervisão de um médico veterinário.

## REFERÊNCIAS

- ACOSTA, A. C. *et al.* **Mastites em ruminantes no Brasil.** Pesquisa Veterinária Brasileira. v. 36, p. 565–573, 2016.
- AGUIRRE, E. G. G. *et al.* **Ozonotherapy as an assistant in the treatment of mastitis in lactating cows.** Journal of Dairy & Veterinary Sciences, 2019. Disponível em: <https://juniperpublishers.com/jdvs/pdf/JDVS.MS.ID.555876>. Acesso em: 29 jul. 2025.
- AMARAL, Jackson Barros do. **Mastite bovina e qualidade do leite nos aspectos legais e forenses - Revisão.** PubVet, v. 16, n. 2, p. 1–11, 2022.
- ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira.** 20. ed. v. 1. São Paulo: Instituto FNP, 2023.
- ARCANJO, A. H. M.; OLIVEIRA, P. C. S.; MOREIRA, L. C.; JAYME, C. G.; SOARES, N. A.; OLIVEIRA, A. R.; PEREIRA, K. A.; NOGUEIRA, M. A. R. **Programa dos seis pontos de controle da mastite em rebanhos leiteiros.** Global Science and Technology, v. 10, n. 1, 2017.
- ARÉVALO, Esther Abihail Fuentes *et al.* **Ozonioterapia na prevenção e terapêutica da mastite em vacas leiteiras: Revisão de literatura.** Research, Society and Development, v. 10, n. 2, p. e35510212707, 2021.
- ARGUDO, D.; SORIA, C. **La ozonoterapia como alternativa de tratamiento para la mastitis clínica en ganado de leche.** Maskana, v. 8, p. 37–40, 2017.
- BELOTI, V.; TAMANINI, R.; NERO, L. A. **Leite: obtenção, inspeção e qualidade.** Londrina: Editora Planta, 2015.
- BENIĆ, M.; MAĆEŠIĆ, N.; CVETNIĆ, L.; HABRUN, B.; CVETNIĆ, Ž.; TURK, R.; SAMARDŽIJA, M. **Bovine mastitis: a persistent and evolving problem requiring novel approaches for its control – a review.** Veterinarski Arhiv, v. 88, n. 4, p. 535–557, 2018. DOI: <https://doi.org/10.24099/vet.arhiv.0116>
- BOCCI, A. V. **Scientific and medical aspects of ozone therapy: state of the art.** Archives of Medical Research, v. 37, n. 4, p. 425–435, 2006. DOI: 10.1016/j.arcmed.2005.08.006.
- COELHO, K. O.; BRANDÃO, L. M.; BUENO, C. P.; MELO, C. S.; SILVEIRA NETO, O. J. **Níveis de células somáticas sobre o perfil físico-químico do leite em pó integral.** Ciência Animal Brasileira, v. 17, n. 4, p. 534–539, 2016.

COSER, S. M.; LOPES, M. A.; COSTA, G. M. **Mastite bovina: controle e prevenção.** [S. l.]: [s. n.], 2012.

COSTA, H. N.; MOLINA, L. R.; FACURY FILHO, E. J.; MOREIRA, G. H. F. A.; CARVALHO, A. U. **Estudo longitudinal da mastite subclínica e produção de leite em um rebanho mestiço Holandês-Zebu criado em sistema semi-intensivo.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 67, n. 6, p. 1501-1509, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8005>

ESPADA, M. A. **Ozonioterapia: uma antiga e revolucionária terapia medicinal.** Revista InterCiência-IMES Catanduva, v. 1, n. 4, p. 57, 2020.

FONSECA, M. E. B.; MOURÃO, A. M.; CHAGAS, J. D. R.; ÁVILA, L. M.; MARQUES, T. L. P.; BAÊTA, B. A.; MORAES, R. F. F.; ROIER, E. C. R. **Mastite bovina: revisão.** PUBVET, v. 15, n. 2, p. 1-18, 2021. DOI: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n02a743.1-18>

FRANCO, A. B.; MOURÃO, A. C.; GOUVEIA, F. M.; FREITAS, T. M. S. **Mastite bovina e as suas consequências na saúde pública.** PUBVET, v. 16, n. 10, p. 1-10, 2022. DOI: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n10a1233.1-10>

FUENTES, E. A.; SILVA, D. F.; JOAQUIM, J. G. F.; FRAGA, A. B.; ESCODRO, P. B. **Uso de ozônio na terapêutica de mastite bovina: relato de caso.** PUBVET, v. 16, n. 3, p. 1-10, 2022. DOI: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n03a1066.1-10>

GUIMARÃES, J. L. B.; PAIVA BRITO, M. A. V.; LANGE, C. C.; SILVA, M. R.; RIBEIRO, J. B.; MENDONÇA, L. C.; MENDONÇA, J. F. M.; SOUZA, G. N. **Estimate of the economic impact of mastitis: a case study in a Holstein dairy herd under tropical conditions.** Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia, v. 23, p. 27-41, 2017. DOI: [10.1016/j.prevetmed.2017.04.011](https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2017.04.011).

HADDAD, M. A. *et al.* **Comportamento de componentes bioquímicos do sangue em equinos submetidos à ozonioterapia.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 61, n. 3, p. 539-546, 2009.

HUGHES, K.; WATSON, C. J. **The mammary microenvironment in mastitis in humans, dairy ruminants, rabbits and rodents: a One Health focus.** Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia, v. 23, p. 27-41, 2018. DOI: [10.1007/s10911-018-9395-1](https://doi.org/10.1007/s10911-018-9395-1).

LANGONI, H.; SALINA, A.; OLIVEIRA, G. C.; JUNQUEIRA, N. B.; MENOZZI, B. D.; JOAQUIM, S. F. **Considerations on the treatment of mastitis.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 37, n. 11, p. 1261-1269, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-736x2017001100011>

LOPES, L.; LACERDA, M.; RONDA, J. **Uso de antibióticos na cura e controle de mastite clínica e subclínica causada por principais microrganismos contagiosos em bovinos leiteiros: revisão de literatura.** Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, v. 21, n. 1, p. 1-15, 2015.

- LOPES, M. A.; SANTOS, G.; MÁRCIO, G.; ALVES, F.; LOPES, N. M. **Sistema computacional: avaliação do impacto econômico da mastite.** PUBVET, v. 10, n. 4, p. 312-320, 2016.
- LUCON JUNIOR, J. F. **Avaliação da atividade microbicida de extratos vegetais sobre Staphylococcus aureus isolados de mastite bovina.** 2013. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Produtividade Animal) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, 2013.
- MALISZEWSKI, E. **Dia Mundial do Leite: os desafios da cadeia. 2020.** Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/noticias/dia-mundial-do-leite--os-desafios-dacadeia\\_434701.html](https://www.agrolink.com.br/noticias/dia-mundial-do-leite--os-desafios-dacadeia_434701.html). Acesso em: 30 jul. 2025.
- 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 companhia: mastite em animais domésticos.** Rio de Janeiro: Roca, 2016. 1296 p.
- MOREIRA, L. H. *et al.* **Efeitos da aplicação intramamária no tratamento de mastite em bovinos utilizando a ozonioterapia.** In: XXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica – CBEB, 2014, Basil. Anais. Basil, 2014. p. 61.
- MORETTE, D. A. **Principais aplicações terapêuticas da ozonioterapia.** 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- OGATA, A.; NAGAHAT, J. Intramammary application of ozone therapy to acute clinical mastitis in dairy cows. Theriogenology, v. [s. n.], p. 681-686, 2000.
- OLIVEIRA, S. C. C. *et al.* **Extratos de plantas brasileiras no controle da bactéria Staphylococcus aureus causadora da mastite contagiosa em bovinos leiteiros.** Revista Tecnológica, n. 27, p. 48–58, 2019.
- OLIVEIRA, J. M. *et al.* **Ozonioterapia no tratamento de mastite clínica e subclínica em bovinos de leite.** PUBVET, v. 17, n. 11, p. e1481, 2023.
- PENIDO, B. R.; LIMA, C. A.; FERREIRA, L. F. L. **Aplicações da ozonioterapia na clínica veterinária.** PUBVET, v. 4, p. 974-979, 2010. Disponível em: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/aplicaccedilotildees-da-ozonioterapia%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/aplicaccedilotildees-da-ozonioterapia%20(2).pdf). Acesso em: 01 ago. 2025.
- PEREIRA, M. T. C. *et al.* **Eficácia da ozonioterapia no tratamento de mastite subclínica de vacas em lactação.** Veterinária Notícias, v. 12, n. 2, p. 109-115, 2006.
- PERES NETO, F.; ZAPPA, V. **Mastite em vacas leiteiras – revisão de literatura.** Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, v. 16, p. 1-28, 2011.

QUINTANA, M. C. F.; DOMINGUES, I. M.; RIBEIRO, A. R. **Uso de óleo ozonizado no tratamento de mastite subclínica em vaca Jersey: relato de caso.** PUBVET, v. 13, p. 166, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n5a336.1-4>. Acesso em: 07 ago. 2025.

RADINOVIĆ, M.; DAVIDOV, I.; KOVAČEVIĆ, Z.; STOJANOVIĆ, D.; GALFI, A.; ERDELJAN, M. **Basic principles of mastitis therapy.** Veterinary Journal, v. 19, n. 1, 2019. DOI: 10.7251/vetjten1901110r.

RAMOS, F. S.; GRANDE, A.; OLIVEIRA, B. S. A.; POLL, P. S. E. M. **Importância do diagnóstico da mastite subclínica e seus impactos econômicos em propriedades leiteiras – revisão de literatura.** Faculdade de Ciências da Saúde de Unai-MG, p. 44, 2017.

REZENDE, E. S. J. **Modelo de detecção de mastite em vacas leiteiras usando termografia infravermelho.** 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2017. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/325645>. Acesso em: 23 jul. 2025.

RICAURTE, S. **Ozonoterapia, una opción para el sector agropecuario.** Revista Electrónica de Veterinaria REDVET, v. 7, n. 10, 2006.

RODRÍGUEZ, Z. B.; GONZÁLEZ, E. F.; LOZANO, O. E. L.; URRUCHI, W. I. **Ozonioterapia em medicina veterinária.** São Paulo: Multimídia, 2017.

SAAB, A. B. *et al.* **Prevalência e etiologia da mastite bovina na região de Nova Tebas, Paraná.** Semina: Ciências Agrárias, v. 35, n. 2, p. 835–843, 2014.

SANTOS, I. P. **Mastite bovina: diagnóstico e prevenção.** Patos-PB: Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, 2016. Monografia.

SANTOS, W. B. R. **Mastite bovina: uma revisão.** Colloquium Agrariae, v. 13, p. 301-314, 2017.

SCHVARZ, D. W.; SANTOS, J. M. G. **Mastite bovina em rebanhos leiteiros: ocorrência e métodos de controle e prevenção.** Revista Em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 5, n. 3, p. 453-473, 2012.

SCIORSCI, R. L.; LILLO, E.; OCCHIOGROSSO, L.; RIZZO, A. **Ozone therapy in veterinary medicine: a review.** Research in Veterinary Science, v. 130, p. 240-246, 2020.

SOUZA, K. S. S.; OLIVEIRA, Y. C. M.; DUARTE, A. F. V.; OLIVEIRA, T. C.; VELOSO, A. L. C.; OLIVEIRA, P. M. C.; FERNANDES, N. S. F. **Resistência a antimicrobianos de bactérias isoladas de vacas leiteiras com mastite subclínica.** Caderno de Ciências Agrárias, v. 8, n. 2, p. 83-89, 2016.

TORRICO, C. E. R.; GAMARRA, L. A. R.; TELES, O. E. **Eficácia de la ozonoterapia en el control de mastitis bovina.** Asesor Científico Técnico en Ganadería, p. 1-11, 2018.

VIDAL, L.; ZAMORA, Z.; URRUCHI, W. **Utilidad potencial de la ozonoterapia en la medicina veterinaria.** Revista Electrónica de Veterinaria, 2009.

WANG, X. **Emerging roles of ozone in skin diseases.** Journal of Central South University. Medical Science, v. 43, n. 2, p. 114-123, 2018. DOI: 10.11817/j.issn.1672-7347.2018.02.002.

ZAFALON, L. F.; FILHO, A. N.; OLIVEIRA, F. D.; RESENDE, F. D. **Subclinical mastitis caused by Staphylococcus aureus: cost benefit analysis of antibiotic therapy in lactating cows.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 59, p. 577-585, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352007000300005>

ZENG, J.; LU, J. **Mechanisms of action involved in ozone-therapy in skin diseases.** International Immunopharmacology, v. 56, p. 235-241, 2018. DOI: 10.1016/j.intimp.2018.01.040.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me concedeu serenidade e força para trilhar este caminho e concluir esse trabalho. Sem sua luz nada disso seria possível. A ele que me enviou para amar e cuidar do próximo. A ele, que sempre foi meu sustento, minha força e que me lembrou incontáveis vezes que eu podia sonhar e conquistar.

Sou eternamente grata a espiritualidade que junto de Deus me guiou, amparou, fortaleceu e sustentou até aqui. Agradeço a toda a minha família por sempre acreditarem em mim, incentivarem meus sonhos, pelo amor e apoio que me motivaram seguir em frente e chegar até aqui.

Aos meus exemplos de vida, minha mãe Tatiana e minha avó Ana Maria, que abdicaram noites de sono para cuidar de mim, sempre me proporcionaram as melhores coisas da vida, que me ensinaram o valor da honestidade, bondade e amor ao próximo. Agradeço por serem a minha base, minha fortaleza e o meu bem mais precioso. Agradeço por nunca me deixarem acreditar que existia algo que eu não pudesse fazer e nenhum sonho que eu não fosse capaz de realizar. Eu amo vocês mais do que as palavras podem expressar.

A minha orientadora Melina, agradeço por ter participado da minha vida acadêmica, sou grata pelos ensinamentos.

Aos meus filhos de 4 patas Pitty, Puppy (in memoriam) e Lyon que hoje é meu único companheiro. Vocês sempre serão minha motivação para ser uma excelente profissional.

Dedico esse trabalho ao meu futuro eu, que colherá os frutos desta jornada de aprendizado e crescimento.