

MASTITE BOVINA: EFEITOS SOBRE A QUALIDADE DO LEITE E IMPACTOS ECONÔMICOS NO SETOR LÁCTEO BRASILEIRO

Larissa Silva Lacerda^{1*}, Sabryna de Oliveira Reis¹, Ana Clara Silva Santos Borges¹, Patrícia Vilhena²

¹Discente no Curso de Medicina Veterinária - Centro Universitário de Belo Horizonte - UniBH - Belo Horizonte/MG - Brasil - *Contato: l.silva.lacerda47@gmail.com

²Docente do Curso de Medicina Veterinária - Centro Universitário de Belo Horizonte - UniBH - Belo Horizonte/MG - Brasil

INTRODUÇÃO

A mastite é uma das principais enfermidades que acometem bovinos leiteiros, causando dor e desconforto aos animais, além de expressivos prejuízos econômicos e riscos à saúde pública¹. O leite, por sua relevância nutricional e econômica, representa importante fonte de renda para milhares de produtores brasileiros¹. Dessa forma, a prevenção da mastite traz benefícios diretos à cadeia produtiva, promovendo bem-estar animal, redução de perdas e maior segurança alimentar². O surgimento da mastite está associado a fatores ambientais, fisiológicos e infecciosos, envolvendo agentes como bactérias, micoplasmas, leveduras, fungos e algas, sendo as bactérias as principais responsáveis pela infecção³. A doença pode ocorrer nas formas clínica e subclínica, sendo esta última de difícil detecção e importante na disseminação dentro do rebanho². Diante dos impactos produtivos e econômicos, a identificação e o controle da mastite tornam-se essenciais para a sustentabilidade e eficiência da cadeia leiteira². Assim, este trabalho tem como objetivo revisar e sintetizar informações científicas sobre a mastite bovina, abordando seus mecanismos biológicos, efeitos na qualidade do leite, impactos econômicos na cadeia produtiva brasileira e possíveis novas tecnologias que permitem minimizar esses impactos.

METODOLOGIA

O presente resumo foi desenvolvido por meio de uma revisão bibliográfica narrativa, baseada em publicações científicas e técnicas sobre mastite bovina, seus impactos produtivos e inovações aplicadas ao diagnóstico e controle. A pesquisa contemplou fontes institucionais e especializadas, como Embrapa, PubVet, MilkPoint e Polo do Leite, priorizando materiais publicados entre 2010 e 2024. As informações foram analisadas qualitativamente, considerando aspectos biológicos, econômicos e tecnológicos da enfermidade, com ênfase em avanços no diagnóstico precoce e manejo preventivo. As buscas utilizaram combinações de palavras-chave como mastite bovina, mecanismos biológicos, qualidade do leite, impacto econômico e tecnologias.

RESUMO DE TEMA

A mastite é uma das infecções mais recorrentes em bovinos leiteiros e constitui uma das principais causas de prejuízos econômicos na pecuária leiteira brasileira¹. Trata-se de uma inflamação da glândula mamária caracterizada por alterações patológicas no tecido glandular e por modificações físicas, químicas e celulares no leite¹. A doença pode ser classificada conforme sua manifestação clínica, sendo a clínica quando apresenta sinais visíveis, a subclínica quando não há alterações perceptíveis e quanto à origem do agente infeccioso, podendo ser contagiosa ou ambiental².

A mastite contagiosa é provocada por micro-organismos adaptados ao hospedeiro, capazes de persistir na glândula mamária e disseminar-se entre animais, especialmente durante a ordenha, por meio das mãos dos ordenhadores, bezerros ou equipamentos compartilhados³. Essa forma tende a causar infecções subclínicas de longa duração, podendo evoluir para quadros crônicos. Os principais agentes etiológicos são *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* e *Mycoplasma bovis*, com menor ocorrência de *Corynebacterium bovis*³. Já a mastite ambiental resulta da ação de micro-organismos oportunistas que, embora não sobrevivam por longos períodos no hospedeiro, estão amplamente distribuídos em fezes, água, cama, solo, utensílios e até nas mãos dos trabalhadores. Os agentes mais comuns são estreptococos ambientais, enterococos e coliformes, frequentemente associados à infecções clínicas agudas².

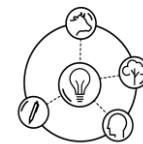
Nesse sentido, a mastite clínica é identificada por alterações visíveis no úbere e no leite, como aumento de volume, calor, dor, vermelhidão, fibrose, edema ou presença de abscessos. O leite pode apresentar grumos, sangue, pus ou aspecto aquoso, sendo a detecção por meio do teste da caneca de fundo preto ou caneca telada, realizado antes da ordenha com os primeiros jatos de leite, avaliando-se separadamente cada teto por se tratar de unidades funcionais independentes². Todavia, a combinação de métodos clínicos e laboratoriais é essencial para o diagnóstico preciso e o controle eficaz da doença no rebanho².

Já a mastite subclínica não apresenta sintomas aparentes, sendo diagnosticada por meio de exames laboratoriais, como o *California Mastitis Test* (CMT), a contagem de células somáticas (CCS) e a cultura microbiológica do leite, que permitem identificar precocemente os agentes infecciosos e o grau de inflamação^{2 6 8}.

Os mecanismos biológicos têm início quando microrganismos patogênicos invadem o epitélio da glândula mamária, aderem às células e se multiplicam, liberando toxinas que causam danos ao tecido e desencadeiam uma resposta inflamatória. Essa inflamação é caracterizada por vasodilatação, aumento da permeabilidade vascular e intensa infiltração de leucócitos, principalmente neutrófilos, no local afetado⁴. Como resposta, ocorre a ativação de genes relacionados à imunidade, responsáveis pela produção de citocinas, quimiocinas e proteínas de fase aguda, que promovem o recrutamento de células de defesa para eliminar os agentes infecciosos⁵. Nessa fase, há redução na expressão dos genes associados à síntese e secreção de leite, indicando a priorização dos mecanismos de defesa em detrimento da produção^{4 5}.

Essa resposta coordenada do organismo explica a diminuição na produção e as alterações na composição do leite durante o processo inflamatório, enquanto o tecido mamário busca restaurar sua integridade e funcionalidade⁴. Desse modo, por ser uma inflamação da glândula mamária, provoca alterações físico-químicas e microbiológicas significativas que interferem na qualidade do leite. O processo inflamatório leva à destruição parcial das células secretoras do tecido mamário, como lesões nas células alveolares, e ao aumento da permeabilidade vascular, permitindo que componentes do sangue, como enzimas e proteínas séricas, passem para o leite^{6 7}. Essa modificação altera a composição natural do leite, aumentando a concentração de cloretos e enzimas proteolíticas, como a plasmina e lipases, ao mesmo tempo que reduz a síntese de lactose, de gordura e de caseína. Essas enzimas degradam as proteínas e as gorduras, comprometendo a textura, o sabor e o rendimento de derivados lácteos como queijos e iogurtes^{7 8}.

Além disso, a permeabilidade da glândula mamária permite a passagem de íons alcalinos, como o bicarbonato, o que altera o pH do leite, podendo deixá-lo mais alcalino, com a possibilidade de chegar na faixa dos 7,3 - 7,5^{7 9}. Em adição à essas alterações sensoriais e tecnológicas, o leite de animais com mastite apresenta elevação na contagem de células somáticas (CCS), o que reflete a presença de leucócitos e células epiteliais resultantes da resposta imunológica local⁴. O aumento da CCS está diretamente associado à perda de estabilidade térmica, maior risco de coagulação irregular, aumento de sabores indesejáveis e redução da vida de prateleira, pois ocorre aumento da atividade proteolítica de origem das células somáticas, através da liberação de proteases ativas no leite^{7 10}. Ademais, esse leite não deve ser consumido nem destinado à industrialização, pois pode conter resíduos de antibióticos provenientes do tratamento, além de microrganismos patogênicos e toxinas que representam risco à saúde pública⁶. Por esses motivos, a legislação brasileira proíbe a utilização de leite de vacas em tratamento de mastite para consumo humano, exigindo seu descarte adequado e o controle rigoroso dos rebanhos afetados¹¹.



Sendo assim, as alterações provocadas pela mastite na qualidade do leite têm repercussões diretas na rentabilidade da cadeia produtiva. Essas modificações comprometem o rendimento industrial de produtos lácteos e reduzem o preço pago ao produtor, uma vez que o leite de baixa qualidade apresenta menor estabilidade térmica e menor rendimento na fabricação de queijos e derivados⁶. Além disso, o aumento da CCS é um dos principais critérios utilizados em programas de pagamento por qualidade, o que leva à redução do valor recebido pelo produtor e à necessidade de descarte de leite contaminado⁸.

O impacto econômico da mastite se manifesta tanto nos custos diretos, como os relacionados ao tratamento, descarte de leite e mão de obra, quanto nos indiretos, como a queda de produtividade e o descarte de vacas com infecções recorrentes. Estima-se que as despesas com a doença podem representar de 20 a 70% das perdas econômicas totais de uma fazenda leiteira, variando conforme a gravidade dos casos e o nível de controle sanitário adotado⁶. Porém, é interessante destacar que, somando as perdas de produção, os gastos veterinários e a redução de bonificações, o prejuízo pode ultrapassar R\$ 700 por vaca/ano em rebanhos com alta prevalência. Em escala nacional, a mastite é apontada como uma das enfermidades de maior custo para o setor leiteiro, afetando a competitividade da produção brasileira e a eficiência industrial^{8 12}.

Nesse viés, a fim de diminuir cada vez mais esses impactos, no país, destacam-se avanços tecnológicos como a termografia infravermelha e os biossensores microfluídicos, que permitem diagnóstico precoce e não invasivo da enfermidade^{13 14}. Entre as inovações recentes, destaca-se a “Raquete Digital IoT”, tecnologia nacional capaz de identificar mastite em poucos segundos, além de evidências de que parte dos casos tem origem genética, reforçando o potencial da integração de dados genômicos e fisiológicos no manejo preventivo e sustentável dos rebanhos^{13 14}.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, diante do que foi apresentado nesse resumo, conclui-se que a mastite bovina é uma das principais enfermidades da pecuária leiteira, afetando a produtividade, a qualidade do leite e a rentabilidade dos produtores^{1 6 8}. Seu controle exige uma abordagem integrada, aliando boas práticas de manejo, diagnóstico precoce e uso racional de antimicrobianos, de modo a garantir o bem-estar animal e a segurança do alimento^{1 2 3}, sendo as inovações tecnológicas ferramentas promissoras para o diagnóstico rápido e não invasivo, contribuindo para reduzir perdas econômicas e fortalecer a sustentabilidade da cadeia produtiva^{13 14}. Enfim, a valorização da pesquisa científica, da inovação e da capacitação técnica é fundamental para o avanço do setor lácteo, promovendo eficiência, competitividade e a consolidação da qualidade do leite brasileiro no mercado nacional e internacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 - COSTA, E. O. da et al. **Mastite bovina clínica e subclínica na região de Pirassununga – SP: frequências e redução na produção leiteira.** *Ciência Animal Brasileira, Goiânia*, v. 3, n. 2, p. 47-52, jul./dez. 2002. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/download/284/253>. Acesso em: 20 out. 2025.

2 - SILVA, N. L. **Cartilha técnica informativa para produtores de leite com enfoque na prevenção da mastite bovina.** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/33215/1/CartilhaT%C3%A9cnicaInformativa.pdf>. Acesso em: 20 out. 2025.

3 - ALMEIDA, M.; PIAIA, N.; BALDO, W. G.; FAVERO, J. F. **Principais agentes causadores de mastite clínica e subclínica em vacas leiteiras da região Oeste de Santa Catarina.** *PubVet – Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 15, n. 11, a959, p. 1-9, nov. 2021. DOI: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n11a959.1-9>.

4 - EMBRAPA. **Mastite.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2016. Disponível em: https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/mastite. Acesso em: 20 out. 2025.

5 - GOZZO, V. C.; GIACHETTO, P. F. **Utilização da metodologia WGCNA na construção de redes gênicas e identificação de mecanismos envolvidos na resposta de vacas à mastite.** In: EMBRAPA Informática Agropecuária. Resumos da VII Mostra de Estagiários e Bolsistas. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2011. p. 76-78. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/924220/1/MosTra2011.pdf>. Acesso em: 20 out. 2025.

6 - EMBRAPA Gado de Leite. **Mastite e qualidade do leite.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2016. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/942831/1/Mastite-e-qualidade-do-leite.pdf>. Acesso em: 30 out. 2025.

7 - ANTOS, M. V. **Efeito da mastite sobre a qualidade do leite e dos derivados lácteos – parte 1.** *MilkPoint*, 2002. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/columas/marco-veiga-dos-santos/efeito-da-mastite-sobre-a-qualidade-do-leite-e-dos-derivados-lacteos-parte-1-16229/>. Acesso em: 30 out. 2025.

8 - ALMEIDA, M.; PIAIA, N.; BALDO, W. G.; FAVERO, J. F. **Mastite bovina: revisão.** *PubVet – Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 15, n. 11, a959, p. 1-9, nov. 2021. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/uploads/03e50c695917c47fd01868b511165d64.pdf>. Acesso em: 31 out. 2025.

9 - EMBRAPA. **Testes de qualidade – pH do leite.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2016. Disponível em: https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/testes-de-qualidade/ph-do-leite. Acesso em: 29 out. 2025.

10 - EMBRAPA. **Mastite bovina prejudica qualidade do leite.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1831530/mastite-bovina-prejudica-qualidade-de-leite>. Acesso em: 29 out. 2025.

11 - BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Atualizado até 2020 (RIISPOA).** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 mar. 2017. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2020/10/RIISPOA-ALTERADO-E-ATUALIZADO-2020.pdf>.

12 - MILKPOINT. **Mastite bovina causa prejuízo anual de até 1,75 bilhão de litros de leite no Brasil.** 2022. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/empresas/novidades-parceiros/mastite-bovina-causa-prejuizo-anual-de-ate-175-bilhao-de-litros-de-leite-no-brasil-235063/>. Acesso em: 31 out. 2025.

13 - EMBRAPA Gado de Leite. **Estudo da expressão gênica em células presentes no leite de vacas Gir leiteiro livres de infecção e com mastite.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/17381/estudo-da-expressao-genica-em-celulas-presentes-no-leite-de-vacas-gir-leiteiro-livres-de-infeccao-e-com-mastite>. Acesso em: 31 out. 2025.

14 - POLO DO LEITE. **InovaLácteos no mercado: Raquete Digital IoT da Vaca Roxa revoluciona o diagnóstico da mastite.** [S. l.]: [s. n.], 2025. Disponível em: <https://www.polodoleite.com.br/single-post/inovalacteos-no-mercado-raquete-digital-iot-da-vaca-roxa-revoluciona-o-diagn%C3%B3stico-da-mastite>. Acesso em: 31 out. 2025.