

A INFLUÊNCIA DA MASTITE NA QUALIDADE DO LEITE: REVISÃO DE LITERATURA

Beatriz Júlia Costa, Gustavo Fernandes Grillo.

Universidade do Vale do Paraíba/Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, beatriz.julia@hotmail.com, gustavo.grillo@univap.br.

Resumo

A mastite é um processo inflamatório da glândula mamária, caracterizado por alterações físicas e químicas no leite e alterações patológicas no tecido glandular. Apresenta duas manifestações clínicas: a mastite clínica, que resulta em alterações perceptíveis no leite e no úbere, e a mastite subclínica, que além de reduzir a produção do leite, altera sua composição e além disso, conforme sua etiologia, pode ainda ser dividida em ambiental e infecciosa. Seu diagnóstico pode ser feito pelos sinais clínicos ou pelo Teste da Caneca Telada, contagem de células somáticas (CCS), Teste de Mastite de Wisconsin, Teste de Mastite da Califórnia (CMT). O tratamento envolve o uso de antimicrobianos tópicos e/ou sistêmicos, dependendo da condição do animal. A prevenção e o controle da mastite bovina incluem a identificação dos fatores que contribuem para o desenvolvimento da infecção da glândula mamária, como a higiene do local. É de suma importância identificar a mastite e os impactos causados no leite, visto que causa alterações significativas em sua composição, afetando consequentemente sua qualidade.

Palavras-chave: Bovinos. Infecção. Glândula mamária.

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde, Medicina Veterinária.

Introdução

A pecuária leiteira é praticada em todo o Brasil, com produtores em vários níveis organizacionais e tecnológicos, que vão desde a agricultura familiar, pequenas cooperativas até propriedades com elevado nível tecnológico (Willers et al., 2014). A mastite é uma doença que pode influenciar a saúde e produtividade dos animais, a distribuição nacional deste tipo de pecuária e sua importância econômica justifica o desenvolvimento de pesquisas e comunicações sobre o tema.

A mastite é um processo inflamatório do úbere, acompanhado da redução de secreção de leite e mudança de permeabilidade da membrana que separa o leite do sangue (Coelho et al., 2016). Com isso, Moura (2021) ressalta que a mastite pode ocorrer de duas formas: clínica e subclínica, a mastite subclínica não apresenta alterações visíveis no leite ou no úbere da fêmea acometida, ocorre incidência apenas na composição química do leite, já na mastite clínica, ocorrem alterações físicas e químicas do leite, sendo assim visíveis e mais fáceis de serem diagnosticadas. Em relação a sua classificação, Rodrigues et. al (2018) destaca duas: a contagiosa e a ambiental, sendo na primeira causada por patógenos que são encontrados na pele e mucosas dos animais e na segunda causada por patógenos que são encontrados principalmente no ambiente onde os animais são mantidos, incluindo-se todas as instalações onde são manejados. A forma clínica é perceptível visualmente por características anormais no leite como a presença de grumos, pus e sangue, além do aumento da temperatura do úbere que ainda pode se apresentar avermelhado e, ou inchado (Silveira, 2014). Já a forma subclínica, se caracteriza por alterações na composição do leite, entretanto, não há sinais claros sendo o mais evidente a queda de produção e de qualidade do leite (Lopes et al., 2015).

Essa inflamação pode ser de origem fisiológica, traumática, alérgica, metabólica e/ou infecciosa, sendo causada por diferentes etiologias, mas na maioria dos casos é resultante da invasão de bactérias patogênicas no canal do teto (Rodrigues et. al, 2018). Cerca de 90% são causadas por bactérias, sendo *Streptococcus agalactiae* e *Staphylococcus aureus* os microrganismos mais detectados na mastite contagiosa (Lopes et al., 2018; Oliveira et al., 2016; Coser et al., 2012; Neto et al., 2011). Embora, também ocorra grande incidência de microrganismos ambientais, como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, algas e fungos (Acosta, 2016) (Coser et al., 2012).

Esse trabalho tem como objetivo, alertar produtores, pesquisadores e técnicos da área sobre a doença e os impactos causados no leite, pois sendo de múltipla etiologia e de ocorrência mundial, sua prevalência está relacionada com o manejo sanitário dos animais e da ordenha.

Metodologia

Nesta revisão foram incluídas publicações contidas em revistas e artigos científicos, conforme pode ser observado na bibliografia consultada.

Foram pesquisados artigos da literatura, do ano de 2012 até o ano de 2023 que relatavam sobre a mastite e sua influência na qualidade do leite, sendo utilizadas as plataformas Scielo, Google Acadêmico e PubMed.

Resultados

A mastite pode ser classificada de acordo com o seu acometimento clínico, em clínica subclínica e também de acordo com os agentes causadores, em contagiosa ou ambiental (Saab et al., 2014; Schvarz & Santos, 2012). Majoritariamente, as mastites, tanto a clínica como a subclínica, são infecciosas e ambas pode ser classificadas como contagiosa e ambiental, todavia, nos casos da apresentação subclínica os microrganismos presentes são aqueles que sobrevivem no ambiente onde os rebanhos permanecem, enquanto a apresentação clínica os microrganismos causadores sobrevivem na pele e mucosas dos animais em geral (Langoni, 2013).

A mastite clínica é menos comum nos rebanhos, comparada a subclínica, entretanto 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 (Beloti et al., 2015; Stagnafferro et al., 2016).

Segundo Ramos et al. (2017), a classificação das mastites quanto à gravidade é crucial para direcionar o tratamento e minimizar os impactos na produção de leite e saúde das vacas. Sendo assim, pode ser classificada como aguda, subaguda, superaguda, crônica e gangrenosa como demonstrado na tabela 1.

Tratando-se de mastite subclínica não é possível observar alterações visíveis no leite, entretanto,

Tabela 1- Classificação da mastite quanto à sua gravidade.

Classificação	Descrição
Mastite aguda	Os sintomas são mais leves quando comparados com as formas mais graves, podendo incluir inchaço e sensibilidade na glândula mamária
Mastite Subaguda	Pode não apresentar sinais inflamatórios evidentes na glândula mamária, mas o leite pode apresentar presença de grumos quando avaliado com o teste da caneca do fundo preto
Mastite Superaguda	Associa infecções por agentes ambientais como coliformes, além de apresentar sinais severos, como febre alta e prostração, e o úbere pode apresentar-se extremamente inflamado e edemaciado
Mastite crônica	Caracterizada por infecções recorrentes levando a danos permanentes na glândula mamária, podendo resultar em perda da funcionalidade da glândula afetada.
Mastite Gangrenosa	Forma mais severa de mastite, causando alterações na coloração da glândula mamária, variando entre vermelho e azul, e pode levar a insensibilidade local, sendo frequentemente associada a necrose do tecido.

Fonte: elaborado pelo autor.

quando investigado, são notáveis as alterações relacionadas a composição, como elevação da CCS, do Cl-, do Na+ e proteínas séricas, ocasionados devido ao aumento da permeabilidade vascular,

fazendo com que estes componentes passe para o leite, além de observar diminuição de lactose, gordura e caseína, as quais são reflexo das lesões das células secretoras de leite, comprometendo dessa forma, a síntese destes componentes no mesmo (Lemos, 2018). Em situações de ordem inflamatória desenvolvendo-se nos tecidos mamários, acontece uma súbita alteração nos constituintes do leite por células somáticas, resultantes das células do sistema imune que foram atraídas para essa região, no intuito de combater contra o agente causador da infecção e células de descamação do tecido glandular (Dal Vesco *et al.*, 2017). O impacto gerado pela mastite subclínica ocorre pela sua apresentação silenciosa que inviabiliza o diagnóstico precoce, levando a destruição do parênquima da glândula mamária afetada e consequentes perdas econômicas por conta do decréscimo na produção, os gastos envolvidos no processo, descarte de leite e animais, além do menor rendimento na indústria de laticínios (Pardo *et al.*, 2015; Megid *et al.* 2016; Massote *et al.*, 2019)

A mastite contagiosa ocorre preferencialmente na forma subclínica da enfermidade, os casos são caracterizados pela maior incidência da forma subclínica. São geralmente de longa duração, com alta CCS e são causados por microrganismos que tem como habitat a própria glândula mamária e a pele dos tetos (Embrapa, 2011). A disseminação da doença acontece através das mãos do ordenhador, entre os próprios animais, bem como por meio de teteiras contaminadas (Massote *et al.*, 2019; Resende, 2017).

Na mastite caracterizada como ambiental, como sugerido, é causada pelo agente cujo reservatório é o próprio ambiente onde há acúmulo de esterco, urina, barro e camas orgânicas (Embrapa, 2011). Nestes casos, as maiores incidências são de manifestação clínica, aguda e de curto período de tempo. O fato de serem microrganismos ambientais, dificulta sua erradicação, uma vez que os animais estão o tempo todo em contato com os mesmos. (Resende, 2017).

As mastites subclínicas são as mais importantes, pois se estima que, para cada vaca com mastite clínica, existam nove com mastite subclínica. Além disso, por não serem percebidas, causam mais prejuízos ao criador (Walcher, 2011)

Para diagnóstico das mastites, uma variedade de testes podem ser utilizados, estando entre eles o CMT (California Mastitis Test), o qual é o mais fácil de ser utilizado na propriedade para diagnosticar a mastite subclínica, caneca do fundo preto ou telado, no caso de diagnóstico da mastite clínica. Existe, também, o Wisconsin Mastitis Test (WMT), princípio do WMT é o mesmo do CMT, porém esse teste elimina a subjetividade encontrada no teste anterior. O WMT é realizado em um aparelho denominado viscosímetro o qual é constituído por tubos graduados e uma escala para interpretação dos resultados (Langoni, 2000). A CCS (Contagem de Células Somáticas) é exame feito em laboratório da Rede Brasileira da Qualidade do Leite (RBQL) pelo sistema de citometria de fluxo; e, além disso, a cultura microbiológica, em que é isolado o agente etiológico através de cultivo (Santos *et al.*, 2017).

Dias (2007), aponta o diagnóstico da mastite clínica através de exame físico do animal, na inspeção dele por completo e do úbere, que pode estar com sinais de inflamação, e a palpação quando o animal se recusa a ser ordenhado. Além disso, a mastite clínica pode ser detectada através do uso de caneca do fundo escuro, na qual, antes de iniciar cada ordenha, os primeiros jatos de leite devem ser coletados nesta caneca, onde poderá ser visualizada a presença de grumos (“leite talhado”) (Silveira, 2014). O animal com quadro clínico de mastite não precisa, necessariamente, demonstrar todos os sinais compatíveis da doença, entretanto, são sinais característicos: inflamação, de uma ou mais glândula mamária, podendo ocorrer edema, nódulos, fibrose e maior sensibilidade a dor. Além disso, normalmente, é notável presença de sangue, grumos e pus no leite (Santos, 2016; Dias, 2007). Já o diagnóstico da mastite subclínica ocorre por meio de exames específicos do leite já que alterações macroscópicas ou no animal não são observadas, assim o California Mastitis Test (CMT) e a Contagem de Células Somáticas (CCS) são essenciais para este diagnóstico. (Dias, 2007).

Dentre os tratamentos utilizados nesta enfermidade, os mais frequentes são os antimicrobianos, destacando-se como a doença que mais envolve o uso destes fármacos em rebanho leiteiro. Porém, este método de terapia possui adversidades acerca de custos e problemas com desenvolvimento de resistência dos agentes aos principais fármacos antimicrobianos e consequente observação de resíduos destes no leite (Mushtaq *et al.*, 2018). Sendo assim, o antibiograma é um teste importante na identificação dos microrganismos potencialmente resistentes e suscetíveis aos antimicrobianos. Contudo, o antibiograma é um forte aliado para mitigar os casos de resistência bacteriana aos antibióticos, pois este vai identificar qual antibiótico será eficaz no tratamento (Costa, 2014).

O tratamento da mastite clínica deve ser imediato, optando-se por medicamentos de amplo espectro, via intramamária para uso na lactação, com ação tanto para microorganismos gram-positivos,

como para gram-negativos (Langoni *et al.*, 2017). Nos casos clínicos, independente do patógeno deve-se lançar mão de produtos de amplo espectro e com boa difusão no parênquima mamário (Langoni *et al.*, 2017). Quando há risco de toxemia ou septicemia deve-se usar medicação sistêmica associada à intramamária, e as cefalosporinas, como ceftiofur, têm sido recomendadas, além da administração de líquidos e eletrólitos, baseando-se no grau de desidratação e estado geral do animal, de anti-inflamatório, ou outras substâncias que o caso requeira como bicarbonato e lactato (Ribeiro *et al.* 2016). Recomenda-se o tratamento por três dias, e ainda, por mais 24 horas após cessarem os sintomas, pois em muitos casos pode ocorrer somente cura clínica, mas não microbiológica, favorecendo casos de recidivas (Ribeiro *et al.* 2016)

A terapia das vacas secas é uma prática muito relatada, sendo considerada uma estratégia valiosa para o controle da mastite e seu objetivo é tratar e prevenir a mastite subclínica e evitar recidivas de infecções, tendo em vista que as primeiras semanas posterior a secagem é crucial a prevenção de infecções mamária, pois é o período de maior incidência. Por isso, é interessante no tempo de a secagem fazer o uso de antimicrobianos intramamário de longa ação. (Santos, 2016).

Segundo Souza *et al.* (2016), os antibióticos que estão garantindo melhor eficácia no combate a agentes do gênero *Staphylococcus*, sp um dos mais importantes microrganismos envolvidos na mastite, são a gentamicina, amicacina e cefalexina. Entretanto, apesar de ser uma prática amplamente utilizada e aceita, o tratamento intramamário pós secagem, com antibiótico, inclui todos as vacas, embora muitas delas não desenvolvam a doença (Hillerton *et al.*, 2017). Contudo, estudos direcionados a terapia antimicrobiana seletiva vem se destacando, na intenção de evitar tratamento desnecessário em vacas com CCS baixa, no intuito de mitigar o uso de antimicrobianos (Cameron *et al.*, 2015). Deve ser respeitado um período de carência para a comercialização do leite dos animais tratados com antibióticos, para evitar resíduos (Radostits *et al.*, 2002).

Discussão

Os aspectos de qualidade do leite devem ser considerados independentes do sistema de produção, tamanho das propriedades e nível socioeconômico do produtor, pois a principal prática para se obter produto de qualidade é a higiene o que parece ser compreensível, e possível de ser praticada por todos aqueles que se interessam pela própria saúde, bem como dos consumidores tanto de leite como de seus derivados.

Como resultado da resposta inflamatória durante a mastite são observadas intensas mudanças nas concentrações tanto dos principais componentes (por ex.: proteína, gordura e lactose) quanto dos componentes encontrados em menores níveis no leite (por ex.: minerais e enzimas) (Kitchen, 1981). As alterações na composição do leite decorrem da diminuição da secreção de componentes sintetizados na glândula mamária, como proteínas, gorduras e lactose. Além disso, durante a mastite, observa-se um aumento da permeabilidade vascular, o que resulta na maior transferência de componentes sanguíneos para o leite.

Os principais mecanismos pelos quais ocorre a alteração nos níveis dos componentes do leite são: lesão às células epiteliais produtoras de leite, que pode resultar em alteração da concentração de lactose, proteína e gordura, e aumento da permeabilidade vascular, que determina o aumento da passagem de substâncias do sangue para o leite, tais como sódio, cloro, imunoglobulinas e outras proteínas (Pales *et al.*, 2005)

As alterações na composição do leite ocorrem da seguinte forma, exemplificada na tabela 2.

Tabela 2- Alterações na composição do leite.

Composição	Alterações
Proteínas	A concentração da proteína pode diminuir devido a disfunção das células mamárias, que afeta a capacidade de sintetizar proteínas como a caseína.
Gordura	O teor pode ser alterado, muitas vezes diminuindo, devido a alteração na síntese e secreção de gordura pela glândula mamária.
Lactose	A concentração tende a reduzir durante a mastite, pois a produção de lactose é afetada pela inflamação e pela disfunção das células mamárias.

Fonte: elaborado pelo autor.

Ocorre também aumento na contagem de células somáticas, as quais incluem os leucócitos e células epiteliais, que aumentam como parte da resposta inflamatória à infecção. Além disso, pode ocorrer alterações na composição mineral e enzimática, como os níveis de minerais (sódio, potássio e cloro) podem aumentar no leite devido ao aumento da permeabilidade das membranas vasculares, permitindo a passagem deles do sangue para o leite, já as enzimas, a atividade das mesmas, como lactato desidrogenase e a fosfatase alcalina, podem aumentar, sendo a presença elevada dessas enzimas, um indicativo de inflamação e pode ser usada para diagnosticar mastite.

O aspecto do leite pode ser mais turvo e pode haver formação de coágulos ou flocos devido à presença de células inflamatórias e proteínas alteradas, sendo possível ainda o odor e sabor ser modificado devido à alteração na composição e à presença de produtos da inflamação.

A prevenção é a chave para o controle da mastite. Um adequado manejo de ordenha (higiene, procedimentos e equipamentos corretos) pode diminuir o número de animais acometidos por mastite clínica e subclínica, reduzir a taxa de novas infecções e melhorar a CCS do rebanho e a qualidade do leite produzido. Isto trará benefícios diretos aos produtores de leite, indústrias e consumidores (Rupp; Beaudeau; Boichard, 2000). É necessário realizar um programa de controle e prevenção da mastite. De acordo com Massote (2019), é necessário realizar pré e pós-dipping, descarte de animais com mastite crônica ou com mais de três casos clínicos na mesma lactação, tratamento adequado e imediato de todos os doentes, adoção de terapia da vaca seca para todos os animais do rebanho, correta manutenção e higienização do ordenhador e equipamento de ordenha.

Para superar esses desafios, é fundamental adotar estratégias de manejo integrado que incluem práticas de higiene rigorosas, programas de monitoramento e controle, e a implementação de práticas de ordenha adequadas. Além disso, a pesquisa e o desenvolvimento de novos tratamentos, vacinas e métodos de diagnóstico são essenciais para melhorar o manejo da mastite e reduzir a dependência de antimicrobianos.

Conclusão

Sendo assim, nota-se que os efeitos adversos da mastite não apenas prejudicam a qualidade do leite, mas também podem levar a perdas econômicas consideráveis para os produtores devido à redução na produção e ao aumento dos custos com tratamento e manejo. Portanto, é crucial que os produtores de leite adotem práticas de manejo eficazes para prevenir a mastite, como higiene adequada, monitoramento constante da saúde das vacas e técnicas de ordenha apropriadas. Essas medidas são essenciais para garantir a produção de leite de alta qualidade e a saúde e bem-estar dos animais, assegurando que o produto atenda aos padrões de segurança e qualidade exigidos pelo mercado.

Referências

ACOSTA, A. C., Silva, L. B. G. D., Medeiros, E. S., Pinheiro-Júnior, J. W., & Mota, R. A. (2016). Mastites em ruminantes no Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 36(7), 565-573.

BELOTI, V.; TAMANINI, R.; NERO, L. A. **Leite**: obtenção, inspeção e qualidade. Londrina: Editora Planta, 2015.

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**. 2012

DAL VESCO, J., SIEBEL, J. C., SUZIN, G. O., CERESER, N. D., DE LIMA GONZALEZ, H. Monitoramento dos agentes causadores de mastite e a susceptibilidade aos antimicrobianos. **Expressa Extensão**, v. 22, n. 1, p. 34-50, 2017.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (Juiz de Fora). **Controle da mastite**. 2011

LANGONI, H. Qualidade do leite: utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina. **Pesq. Vet. Bras.** 33: 620-626. 2013

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

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**, 1(1), 41-54. 2019.

MEGID, J.; RIBEIRO, M. G. & PAES, A. C. **Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia**. Roca. Rio de Janeiro, 2016.

MENEZES, I. R. et al. Qualidade microbiológica do leite cru produzido no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 22, n. 1, p. 58-63, 2015.

MUSHTAQ, S.; et al. **Bovine mastitis: an appraisal of its alternative herbal cure**. Microbial Pathogenesis, Londres, v. 114, p. 357-361, 2018.

NETO, F. P.; ZAPPA, V. Mastite em vacas leiteiras - revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 16, p. 1679-7353, 2011.

OLIVEIRA, G. C.; JOAQUIM, S. F.; JUNQUEIRA, N. B.; SALINA, A.; MENOZZI, B. D.; DELANEZI, F. M.; VASCONCELOS, C. G. C.; & LANGONI, H. Perfil microbiológico de Streptococcus spp. Como agentes causadores de mastites clínicas em diversas regiões do Brasil. **Revista de Educação Continuada Em Medicina Veterinária e Zootecnia Do CRMV-SP**, 14(3), 74. 2016

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

RODRIGUES, T.P.; COELHO, M.G.A.P.; SANTOS, E.B.; COSTA, I.S.; M.A.S. CORTEZ. Mastite Bovina – Influência na Produção, Composição e Rendimento Industrial do Leite e Derivados. **Arquivos de Pesquisa Animal**, v.1, n.1, p.14 - 36, 2018.

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

SILVEIRA R.B.; SANTOS, R.A. Mastite: Importância, Prevenção e Controle. **Boletim Técnico PPGZOO UFVJM**, v.2, nº5, novembro/2014

STANGAFERRO, M. L.; WIJMA, R.; CAIXETA, L. S.; AL-ABRI, M. A.; GIORDANO, J. A. **Use of rumination and activity monitoring for the identification of dairy cows with ealth**

WILLERS, C.D.; FERRAZ, S.P.; CARVALHO, L.S. et al. Determination of indirect water consumption and suggestions for cleaner production initiatives for the milk-producing sector in a Brazilian middle-sized dairy farming. **J. Clean Prod.**, v.72, p.146-152, 2014.