

AVANÇOS EM BIOPRODUTOS E MÉTODOS FÍSICOS PARA DESINFECÇÃO DE TETOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE ENSAIOS *IN VIVO*

Juliana Rozendo Barbosa¹

Bruna Alves Ottobeli²

Dalila Moter Benvegnu³

Palavras-chave: Infecções intramamárias; Contagem de células somáticas; Bacteriocinas; Fitoterapia; Saúde Única.

INTRODUÇÃO

A mastite bovina permanece como o principal desafio sanitário e econômico da pecuária leiteira mundial, com perdas estimadas em 22 bilhões de dólares anuais devido à redução na produtividade e ao descarte de leite contaminado (Liu *et al.*, 2026; Krömker *et al.*, 2023). A desinfecção de tetos via pré e pós-dipping é a estratégia central para mitigar a colonização por patógenos contagiosos e ambientais, como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Streptococcus* spp. (Fitzpatrick *et al.*, 2021a; Nascimento *et al.*, 2025).

Apesar da eficácia consolidada dos desinfetantes tradicionais à base de iodo e cloro, a pressão regulatória crescente sobre resíduos químicos no leite e o risco de resistência bacteriana cruzada impulsionaram a busca por alternativas sustentáveis (Krömker *et al.*, 2023; Phillips *et al.*, 2021). No entanto, persiste uma lacuna científica quanto à transposição de resultados laboratoriais para a prática de campo. Esta revisão justifica-se pela necessidade de sintetizar evidências robustas advindas exclusivamente de ensaios *in vivo*, avaliando se as novas tecnologias, incluindo bioprodutos, fitoterápicos e métodos físicos, sustentam a eficácia antimicrobiana e a saúde da pele do teto sob condições reais de manejo (Gazzola *et al.*, 2024; Oliveira *et al.*, 2026).

¹ Medicina Veterinária, Universidade Federal Da Fronteira Sul,
juliana.barbosa@estudante.uffs.edu.br

² Mestre em Saúde, Bem-estar e Produção Animal Sustentável na Fronteira Sul pela
Universidade Federal da Fronteira Sul, Bruna_ottobeli@yahoo.com.

³ Doutora em Farmacologia, Universidade Federal de Santa Maria, dalila.benvegnu@uffs.edu.br.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia desses novos métodos na prevenção da mastite e na manutenção da qualidade do leite.

DESENVOLVIMENTO

A revisão bibliográfica foi realizada em julho de 2026 nas bases de dados Scopus, PubMed e SciELO, utilizando estratégias de busca adaptadas a cada plataforma para maximizar a recuperação de estudos relevantes.

Na Scopus, a chave de busca utilizada foi: TITLE-ABS-KEY (("dairy cow*" OR "dairy cattle" OR bovine*) AND ("pre-dipping" OR "pre dipping" OR "teat dipping" OR "teat disinfect*") AND (mastitis OR "intramammary infection*" OR "somatic cell count" OR SCC OR "milk quality")), resultando em 242 registros iniciais. No PubMed, empregou-se a combinação de termos busca livre: ("Dairy Cattle" OR "dairy cow*" OR "bovine") AND ("pre-dipping" OR "pre dipping" OR "teat dipping" OR "teat disinfect*") AND ("Mastitis, Bovine" OR mastitis OR "somatic cell count" OR "milk quality"), identificando 84 registros. Na SciELO, a busca focou em termos: (pre-dipping AND mastitis) OR (teat dipping AND mastitis) OR (pré-dipping AND mastite) OR (desinfecção dos tetos AND mastite) OR (contagem de células somáticas AND pré-dipping), recuperando 12 registros.

Os critérios de inclusão selecionaram artigos originais, em acesso aberto (2021-2026), redigidos em português ou inglês e que realizaram testes *in vivo*. O fluxo de seleção partiu de 338 registros, resultando em 48 estudos únicos após triagem inicial e remoção de duplicatas via software Zotero®. A filtragem rigorosa excluiu estudos *in vitro* e *ex vivo*, restando 13 artigos para análise qualitativa.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Os achados indicam que bioprodutos baseados na Nisina A (produzida por *Lactococcus cremoris*) e no dióxido de cloro (ClO₂) são as alternativas mais promissoras (Addis *et al.*, 2024; Liu *et al.*, 2026). Liu *et al.* (2026) demonstraram que o ClO₂ obteve uma redução logarítmica superior (2,14) em comparação à glicerina iodada (1,93), com erradicação completa de isolados patogênicos. No campo da fitoterapia, o uso de óleo de orégano e extratos de papaína/aloe vera demonstrou capacidade de reduzir a carga microbiana em mais de 80% (Oliveira *et al.*, 2026; Nascimento *et al.*, 2025). A síntese dos resultados obtidos pode ser visualizada na tabela 1.

Tabela 1. Síntese dos principais estudos *in vivo* selecionados.

Autor (Ano)	Agente / Método	N (Animais)	Principais Resultados	Limitações Citadas
Addis et al. (2024)	Nisina A (<i>L. cremoris</i>)	380 vacas	Eficácia similar ao iodo; estimula imunidade láctea.	Pequeno N proteômico.
Liu et al. (2026)	Dióxido de Cloro (<i>CIO₂</i>)	140 vacas	Redução log de 2,14; superior à glicerina iodada.	Estudo em rebanho único.
Nascimento et al. (2025)	Extratos Vegetais	40 vacas	Redução > 80% da carga microbiana total.	Validação inicial com cepas ATCC; rebanhos não orgânicos.
Safak et al. (2023)	Imersão Elétrica (ETD)	182 vacas	Redução de mastite clínica via fechamento do esfíncter.	Ausência de redução significativa na CCS do tanque de expansão no período avaliado
Phillips et al. (2021)	Iodo (Pré-parto)	67 novilhas	Redução de <i>S. aureus</i> e comportamentos aversivos.	Focado apenas em primíparas.
Lu et al. (2023)	PHMB (Filmógeno)	12 vacas	Redução log de até 3,52; efeito residual de 12h.	Baixo N amostral.

Elaborado pelos autores, 2026.

A discussão confronta a eficácia dos métodos com o sistema de manejo. Enquanto Phillips *et al.* (2021) provaram que o dipping pré-parto reduz estrategicamente *S. aureus*, estudos em sistemas de pastejo sugerem que a intensificação do protocolo (como aplicação dupla de desinfetante) não traz benefícios em tetos com baixa sujidade (Niero *et al.*, 2025). Adicionalmente, bioprodutos mostraram-se capazes de preservar a biodiversidade da microbiota benéfica do leite (Gazzola *et al.*, 2025).

RESULTADOS, PROGRESSO E REFLEXÕES

Os bioprodutos modulam positivamente o proteoma do leite ao aumentar proteínas imunoestimulantes (como catelicidinas) e, diferentemente dos químicos, preservam a microbiota tecnológica (bactérias lácticas), garantindo a viabilidade de processos fermentativos na indústria de queijos (Addis *et al.*, 2024; Gazzola *et al.*, 2025). (Addis *et al.*, 2024; Gazzola *et al.*, 2025). A imersão elétrica (ETD) introduz um

novo paradigma ao focar no fechamento mecânico do canal do teto, reduzindo a incidência clínica sem gerar resíduos químicos (Safak *et al.*, 2023).

No entanto, a viabilidade industrial e a estabilidade de prateleira das formulações fitoterápicas ainda requerem validação em larga escala (Nascimento *et al.*, 2025). Reflete-se que a adoção dessas tecnologias deve considerar o perfil epidemiológico do rebanho, evitando o sobreuso de agentes biocidas em ambientes controlados (Niero *et al.*, 2025; Fitzpatrick *et al.*, 2021b).

A síntese das evidências demonstra que a desinfecção de tetos evoluiu para o uso de tecnologias que aliam eficácia antimicrobiana e sustentabilidade. Alternativas biológicas e fitoterápicas (como Nisina e óleo de orégano) e métodos físicos (ETD) mostraram-se eficazes *in vivo*, com a vantagem adicional de preservar a integridade da pele e a qualidade tecnológica do leite (Nascimento *et al.*, 2025; Safak *et al.*, 2023). A escolha do protocolo deve agora transcender a simples redução bacteriana, focando na desinfecção personalizada de acordo com o sistema de produção e os desafios epidemiológicos específicos de cada rebanho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PROJEÇÕES

A presente revisão sistemática permitiu identificar e sintetizar as evidências científicas disponíveis sobre a eficácia dos protocolos de pré-dipping e pós-dipping na prevenção da mastite bovina. Dessa forma, espera-se que esta revisão contribua para o aprimoramento das pesquisas voltadas ao controle da mastite e à melhoria da qualidade do leite.

Financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)

REFERÊNCIAS

ADDIS, M. F. *et al.* Impact of a teat disinfectant based on *Lactococcus cremoris* on the cow milk proteome. **BMC Veterinary Research**, v. 20, n. 447, p. 1-16, 2024.

DO NASCIMENTO, G. M. *et al.* Antimicrobial Activity of Teat Antiseptic Formulations Based on Plant Extracts for Controlling Bovine Mastitis: *In Vitro* and *In Vivo* Evaluation. **Veterinary Sciences**, v. 12, n. 293, p. 1-18, 2025.

DE OLIVEIRA, G. L. M. *et al.* Development and characterization of a post-dipping disinfectant from *Origanum vulgare* oil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 46, e07599, p. 1-12, 2026.

FITZPATRICK, S. R. *et al.* Effect of Pre-Milking Teat Foam Disinfection on the Prevention of New Mastitis Rates in Early Lactation. **Animals**, v. 11, n. 2582, p. 1-14, 2021.

FITZPATRICK, S. R. *et al.* The effect of disinfectant ingredients on teat skin bacteria associated with mastitis in Irish dairy herds. **Irish Veterinary Journal**, v. 74, n. 1, p. 1-14, 2021.

GAZZOLA, A. *et al.* Assessment of *Lactococcus Cremoris* preparations for the pre- and post-milking teat disinfection. **BMC Veterinary Research**, v. 20, n. 432, p. 1-10, 2024.

GAZZOLA, A. *et al.* Nisin A-producing *Lactococcus cremoris* formulations for pre- and post-milking teat disinfection modulate the bovine milk microbiota. **BMC Veterinary Research**, v. 21, n. 48, p. 1-13, 2025.

KRÖMKER, V. *et al.* Randomized noninferiority field trial evaluating a postmilking teat dip for the prevention of naturally occurring intramammary infections. **Journal of Dairy Science**, v. 106, n. 9, p. 6342–6352, 2023.

LIU, J. *et al.* Chlorine Dioxide Teat Disinfectant: A Clinical Study on Bactericidal Efficacy and Safety in Dairy Cows in Comparison with an Iodine Glycerin Disinfectant. **Animals**, v. 16, n. 2, p. 1-11, 2026.

LU, Y. *et al.* Preparation and Antimicrobial Activity of a Film-Forming Polyhexamethylene Biguanide Teat Disinfectant. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 17444, p. 1-9, 2023.

NIERO, T. R. *et al.* Effect of double disinfectant application during premilking teat disinfection on teat cleanliness, bacterial count, and mastitis in pasture-grazed dairy cows. **JDS Communications**, v. 6, p. 389–393, 2025.

PHILLIPS, H. N.; SORGE, U. S.; HEINS, B. J. Effects of Pre-Parturient Iodine Teat Dip Applications on Modulating Aversive Behaviors and Mastitis in Primiparous Cows. **Animals**, v. 11, n. 1623, p. 1-13, 2021.

SAFAK, T. *et al.* The effects of novel electrical teat dipping on some mastitis parameters in dairy herds. **Archives Animal Breeding**, v. 66, p. 141–143, 2023.