

MICOTOXINAS EM SILAGEM DE MILHO ASSOCIADAS À NECROSE HEPÁTICA MULTIFOCAL EM BOVINOS LEITEIROS

Maria Clara De Assis Ferreira^{1*}, Nicolle de Brito Ferreira¹, Vitoria Karine Rodrigues Da Silva¹, Paula Angelica Correia² e Bruno José Nascimento Gomes³

¹Discente no Curso de Medicina Veterinária – Centro Universitário de Belo Horizonte - Una – Belo Horizonte/MG – Brasil – *Contato: mariahckara@gmail.com

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

³Docente do Curso de Medicina Veterinária – Centro Universitário de Belo Horizonte - Una – Belo Horizonte/MG – Brasil

INTRODUÇÃO

A presença de fungos toxigênicos na silagem de milho representa um importante desafio para a pecuária leiteira, afetando diretamente a saúde dos animais e a segurança alimentar¹. Esses fungos, principalmente dos gêneros *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium*, produzem micotoxinas como aflatoxinas, fumonisinas e zearalenona, reconhecidas por seus efeitos hepatotóxicos, imunossupressores e carcinogênicos². A exposição prolongada às micotoxinas ocorre principalmente pela ingestão de silagem contaminada, o que pode reduzir a produtividade leiteira e comprometer a qualidade do leite destinado ao consumo humano³.

As micotoxinas presentes na alimentação de bovinos têm sido amplamente estudadas devido à sua capacidade de interferir no metabolismo hepático e no sistema imunológico, além de representarem um risco à saúde pública em razão da presença de resíduos em produtos de origem animal. Dentre esses compostos, a aflatoxina B1 se destaca pela alta toxicidade e pela frequência com que é detectada em alimentos e rações destinados a vacas leiteiras^{1,2}. A exposição prolongada a essas substâncias está associada a alterações degenerativas e inflamatórias no fígado, incluindo a necrose hepática multifocal, condição de grande relevância para a medicina veterinária preventiva³.

Diante desse cenário, destaca-se a importância do monitoramento contínuo das micotoxinas, tanto pela perspectiva da produção animal quanto da saúde pública, no contexto da *Saúde Única*. Assim, o presente estudo teve como objetivo revisar a literatura científica sobre a ocorrência de micotoxinas em silagem de milho e sua relação com a necrose hepática multifocal em bovinos leiteiros⁴.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizados textos científicos obtidos em bases de dados como SciELO, Google Acadêmico, PubMed e CAPES Periódicos. As buscas foram realizadas utilizando combinações de palavras-chave como micotoxinas, silagem de milho, aflatoxinas, necrose hepática multifocal e bovinos leiteiros.

RESUMO DE TEMA

As micotoxinas são metabólitos secundários produzidos por fungos filamentosos dos gêneros *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium*, amplamente reconhecidas por seus efeitos hepatotóxicos, imunossupressores e carcinogênicos^{1,2}. Esses compostos estão frequentemente presentes em rações e silagens destinadas a bovinos, representando um desafio para a produção leiteira e para a segurança alimentar, especialmente em países tropicais, onde as condições de umidade e temperatura favorecem o crescimento fúngico³.

Estudos recentes indicam que a contaminação por micotoxinas em dietas e silagens de milho destinadas a bovinos é ampla e persistente, representando um risco significativo à saúde animal e à produtividade leiteira^{2,5}. Pesquisas realizadas nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil registraram a presença simultânea de aflatoxinas, zearalenona e fumonisinas em amostras de ração e leite, muitas vezes acima dos limites regulamentares^{1,4,6}. Além disso, a aflatoxina B1 pode ser biotransformada no fígado em aflatoxina M1, que é excretada no leite, representando risco direto à saúde humana⁷.

As micotoxinas ingeridas pelos bovinos podem provocar alterações ruminais, como disbiose da microbiota, redução da digestibilidade da fibra e queda na produção de ácidos graxos voláteis, comprometendo a eficiência alimentar^{5,8}. No fígado, a exposição prolongada está associada à necrose hepática multifocal de padrão centrolobular, caracterizada por degeneração hepatocelular, congestão e infiltrado inflamatório

discreto^{3,4}.

Essas alterações histológicas estão representadas na **Figura 1**, que ilustra o aspecto macroscópico de fígado afetado por aflatoxina B1.



Figura 1. Lesão hepática em bovino leiteiro exposto a micotoxinas, evidenciando estase biliar e fígado de coloração pálida e hemorrágica, achados compatíveis com necrose hepática multifocal induzida por aflatoxina B1. (Fonte: Bionte, 2025)

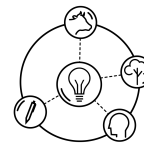
Mecanismos como estresse oxidativo e inibição da síntese proteica explicam esses efeitos e sua repercussão sobre o metabolismo energético e o desempenho produtivo⁸.

A análise regional evidencia diferenças quanto à prevalência e aos efeitos clínicos observados. Regiões de clima quente e úmido, como São Paulo e Minas Gerais, apresentaram maior incidência de aflatoxina B1 e fumonisinas, devido às condições favoráveis ao crescimento de *Aspergillus* e *Fusarium*^{1,2}. Em contrapartida, em estados com armazenamento prolongado de silagem, como Goiás, verificou-se maior ocorrência de necrose hepática multifocal, reforçando a importância do controle da umidade e da fermentação adequada⁵.

Os dados regionais consolidados sobre a ocorrência e os efeitos das micotoxinas em diferentes estados brasileiros encontram-se resumidos na **Tabela 1**.

Tabela 1: Tabela 1. Distribuição das principais micotoxinas por estado e seus efeitos relatados em bovinos leiteiros (Fonte: Autoral).

Estado	Micotoxinas principais	Efeitos relatados
São Paulo	Aflatoxina B1	Redução da produção leiteira, estresse oxidativo e risco de lesões hepáticas centrolobulares
Minas Gerais	Fumonisinias	Lesões hepáticas multifocais, alterações metabólicas e distúrbios no metabolismo lipídico
Goiás	Aflatoxina B1	Alterações ruminais, necrose hepática multifocal e prejuízo no metabolismo energético



Estudos experimentais indicam que o uso de adsorventes à base de parede celular de levedura (YCWE) pode reduzir parcialmente os efeitos hepáticos e melhorar o desempenho produtivo⁵. No entanto, tais medidas isoladas são insuficientes sem o controle rigoroso do cultivo, da fermentação e do armazenamento da silagem.

Diante desses achados, observa-se que o controle das micotoxinas requer uma abordagem integrada de manejo, monitoramento e educação sanitária, voltada à prevenção das lesões hepáticas e à manutenção da qualidade dos produtos de origem animal, em consonância com o conceito de Saúde Única^{1,3,4,5,6}.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A contaminação por micotoxinas na silagem de milho representa um desafio contínuo para a pecuária leiteira, com impactos diretos sobre a saúde hepática e a produtividade dos bovinos. O controle eficaz depende da adoção de boas práticas agrícolas, monitoramento constante e uso de adsorventes antimicotoxinas. O diagnóstico precoce e a caracterização histopatológica das lesões hepáticas são fundamentais para identificar surtos e orientar medidas preventivas eficazes. A prevenção dessas contaminações é essencial para reduzir perdas produtivas e proteger a saúde pública. Futuros estudos devem avaliar a eficácia comparativa dos adsorventes e os efeitos cumulativos das micotoxinas no fígado dos animais, reforçando a importância da vigilância dentro do conceito de Saúde Única.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MOTTA, T. P. **Estudo sobre a ocorrência de fungos e aflatoxina B1 na dieta de bovinos leiteiros em São Paulo.** Pesquisa Veterinária Brasileira, 2015.
2. BOROWSKY, A. M. **Avaliação da ocorrência de multi-micotoxinas no leite e na dieta de vacas leiteiras na região Sudeste do Brasil.** 2025. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2025.
3. CARNELOSSO, C. R. **Micotoxinas em silagem de milho associadas à necrose hepática multifocal em bovinos leiteiros.** 2020. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.
4. GALLO, A.; GIUBERTI, G.; FRISVAD, J. C.; BERTUZZI, T.; NIELSEN, K. F. **Mycotoxin Occurrence in Maize Silage—A Neglected Risk for Bovine Gut Health.** *Toxins*, v. 12, n. 10, p. 1–18, 2020. DOI: 10.3390/toxins12100630.
5. BATISTA, L. H. C. **Efeitos de micotoxinas na dieta de bovinos de corte e uso de adsorvente à base de parede celular de levedura.** 2024. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2024.
6. PIRES, R. D. A. **Micotoxinas em rações de confinamento e leite bovino: avaliação multirresíduo por LC-MS/MS.** 2025. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2025.
7. Kholif, A. E. **Carry-Over of Aflatoxin B1 from Feed to Cow Milk** — A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2023. DOI: 10.1111/1541-4337.13285.
8. Alonso, V. A. et al. **A review on mycotoxins and mycotoxicoses in ruminants.** *Veterinary Pathology*, 2024. DOI: 10.1016/j.vetpath.2024.05.011.