**PRESENÇA DE MICOTOXINAS NO LEITE E SEUS EEITOS – REVISÃO DE LITERATURA**

RIBEIRO, Kilmary Tavares¹; MOREIRA, Pedro Henrique de Lima¹; FLORENTINO, Regina Célia Leal¹; GONÇALVES, Tiago de Paula¹\*; RÊGO, Isabela Oliveira de Paula²

*¹Graduando em Medicina Veterinária, UNIPAC – Conselheiro Lafaiete, MG, ²Professora do curso de Medicina Veterinária, UNIPAC – Conselheiro Lafaiete, MG.* [*\*tgoncalves773@gmail.com*](mailto:*tgoncalves773@gmail.com)

**RESUMO**

Os fungos são microrganismos de grande importância, porém podem produzir micotoxinas com potencial de produzirem uma variedade de síndromes clinicas e doenças, além ter relação com a formação de tumores. O animal pode ser contaminado por micotoxinas através do fornecimento de alimentos contaminados com fungos, que posteriormente serão secretadas no leite. Parte da toxina é ativada e fixada nos tecidos hepáticos, outros metabólitos conjugados serão excretados via bílis, através das fezes. Um dos derivados metabólicos é a Aflatoxina M1 (AFM1) que passa para o leite, contaminando-o.

**Palavra-chave:** aspergillus, carcinogênico, fungos, tumores

**INTRODUÇÃO**

Os fungos são microrganismos de grande importância para a humanidade, pois contribuem com a indústria farmacêutica e alimentícia, porem algumas espécies podem ser toxicas ao homem através de seu metabolismo secundário, que produzem as micotoxinas (ARRUDA e BERETTA 2018). Micotoxinas são metabólitos secundários que são produzidos pelos fungos do gênero *Aspergillus, Penicillium e Fusarium* (CRUZ 2022). Nesse senário leite chama a atenção, pois é um dos principais nutrientes para crianças e de grande importância durante toda vida de um ser humano (BARROS 2014). As micotoxinas tem potencial de produzirem uma variedade de síndromes clinicas e doenças, além ter relação com a formação de tumores, existe várias substancias classificadas como micotoxinas, seu potencial patológico está relacionado a fatores como quantidade ingerida, via de exposição, duração, idade e sexo (PEREIRA e SANTOS 2011.) O câncer de fígado pode ter relação com o consumo de alimentos contaminados por micotoxinas e se torna tema de debate entre produtores de alimentos e rações. As micotoxinas, em destaque as aflatoxinas, podem resistir aos tratamentos rotineiramente aplicados aos alimentos ou rações,  e outros tratamentos térmicos como pasteurização e esterilização, o que se torna uma preocupação para os demais setores (CRUZ 2022).Considerando a posição do leite na economia e na dieta humana se faz necessário os conhecimentos quanto à qualidade e a contaminação do produto por resíduos e substâncias, com foco em melhoria na qualidade, segurança do leite (FARIAS et al., 2005)

**REVISÃO DE LITERATURA**

O leite pode ser contaminado por micotoxinas através do fornecimento de alimentos contaminados com fungos ao animal, após ingerido ocorre a metabolização e a produção das micotoxinas, que posteriormente serão secretadas no leite, também pode ocorrer a contaminação direta, fungos pode se desenvolver no leite e formar as micotoxinas (CRUZ 2022). O milho é a principal fonte de alimentação dos animais, além de ser uma das culturas mais relevantes a nível mundial, porem sua susceptibilidade a contaminação o torna a principal fonte fúngica na dieta dos bovinos (PRESTES et al., 2019). Levantamentos apontam que aproximadamente 25% dos grãos é afetada por micotoxinas. Estas podem ser encontradas em vários produtos agrícolas, porem os grãos e silagens, são destaques na produção de leite. (CORASIN 2017). Entre os fungos que poderão contaminar silagem, destaca-se os *Aspergillus spp., Penicillium spp., Fusarium spp.* e os zigomicetos, como *Rhizopus*. Entre as micotoxinas as mais relevantes são as aflotoxinas, estas são produzidas no processo de armazenagem, a umidade e temperatura elevada são fatores ao crescimento dos fungos (ENEIAS 2023). Nos humanos a intoxicação pode variar de aguda a quadros de longo prazo, como tumores e deficiência imunológica. Os animais acometidos podem apresentar alterações metabólicas de enzimas hepatoprotetoras, imunossupressão, redução de digestibilidade da matéria seca, produção de AGV’s, lesão hepática, neurológica, redução da ingestão de alimento, ganho de peso, conversão alimentar, produção de leite, perda de peso, atraso na reprodução (ASSIS et al., 2021)

Os *Aspergillus spp*. são pertencentes a um gênero de fungos filamentosos, estes produzem as aflatoxinas (ARRUDA e BERETTA 2018). O grupo das aflatoxinas encontra-se divido em quatro metabólitos principais: aflatoxinas B1, B2, G1 e G2 (AFB1, AFB2, AFG1 e AFG2, também possui o tipo M1 que é encontrada no leite e outros produtos derivados, se origina a partir da metabolização da AFB1 (ZUCCHI e MELO 2009). O leite se contamina com Aflatoxina M1 a partir da ingestão de ração, alimento contaminado por Aflatoxina B1, está será absorvida via trato gastrointestinal, ocorre a passagem pelo sistema sanguíneo, chegando ao fígado onde irá ocorrer a sua metabolização. Parte da toxina é ativada e fixada nos tecidos hepáticos, outros metabólitos conjugados serão excretados via bílis, através das fezes. Outros produtos conjugados hidrossolúveis, da AFB1 e respectivos metabólitos não conjugados são excretados no sistema circulatório sanguíneo distribuindo-se por via sistêmica e transferindo-se para o leite, ovos, músculos e demais tecidos comestíveis. Um dos derivados metabólicos e a AFM1, que passa para o leite, contaminando-o (FARIAS et al., 2005). A aflatoxina M1 (AFM1) é um composto, potencialmente hepatocarcinogênica. A aflotoxina pode ser facilmente absorvida, após a ingestão, posando tranquilamente pelo intestino delgado, no duodeno, por difusão passiva pois suas moléculas são de baixo peso e lipofílicas. A micotoxina vai seguir para o fígado passando pelo sistema portal hepático, ode se acumula. A eliminação da aflatoxina ocorre inicialmente pela bile, na sequencia pela urina, e também pelo leite no caso de lactante, porem em menor quantidade (ARRUDA e BERETTA 2018).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) busca estabelecer limites de segurança para o consumo humano, já se tem determinado como limite máximo permitido de aflatoxina M1 para queijo o valor de 2,5µg. Kg, e de 1,0 mg/kg como limite máximo em leite e outros produtos lácteos. (CRUZ 2022). FARIAS et al., 2005, também descreve uma resolução do Ministério da Saúde de 2002, publicada no Diário Oficial da União, valores para leite fluido: Aflatoxina M1 = 0,5 µg/L (ppb) e leite em pó: Aflatoxina M1 = 5,0 µg/L (ppb). Ainda segundo (FARIAS et al., 2005) a legislação no que se diz as micotoxinas, ainda não são bem estabelecidas, porém existe uma perspectiva de melhora na uniformização no decorrer dos anos em por meio das recomendações do Códex Alimentarius,

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As micotoxinas podem causar graves doenças nos humanos e nos animais, a estreita relação entre o homem e os fungos torna mais necessário o estudo e conhecimento sobre esses microrganismos, visto que podem estar presentes em quase todo ambiente e alimentos. Medidas de controle da contaminação e de limites aceitáveis para o consumo humano devem ser bem estabelecido, devido ao poder carcinogênico das micotoxinas. O leite, como os demais alimentos emergem como possível fonte de contaminação ao homem, porem vale ressaltar que de um modo geral, o leite e seus derivados possuem legislações que garantem a qualidade do produto para o consumo humano, ressaltando a grande importância nutricional do alimento. Casos de contaminação por micotoxinas normalmente podem decorrer e de falhas pontuais e esporádicas. Questões relacionadas à contaminação dos animais e a presença de micotoxinas no leite ainda devem ser bem discutidas, bem como formas de monitoramento, controle e uma maior compreensão das formas de contaminação e dos riscos gerados à saúde pública.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ASSIS, J, R; FERNANDES, G, A; OLINI, L, M; MOUSQUER, C, J; SILVA, E, B; BALKAU, C, G; SILVA, J, F; MORALES, R,L; COSTA, F, C; CARVALHO, F,P; Publicado no livro [ZOOTECNIA: PESQUISA E PRÁTICAS CONTEMPORÂNEAS - VOLUME](https://www.editoracientifica.com.br/books/livro-zootecnia-pesquisa-e-praticas-contemporaneas); Capítulo 11; Páginas 159-177- 2021

ARRUDA, A, D; BERETTA, A, L, Z; Micotoxinas e seus efeitos à saúde humana: revisão de literatura; Centro Universitário da Fundação Hermínio Ometto – Araras-SP, Brasil- 2018

BARROS, T, L; Ocorrência de micotoxinas no leite; UNESP; Araçatuba, SP- 2014

CORASIN, C, H; Micotoxinas: o perigo invisível; MilkPont- 2017

CRUZ, A, G; Micotoxinas em leite e produtos lácteos; MilkPont; 13/10/2022

ENEIAS, T, G; SILVA, N, A, F; NASCIMENTO, K, M; SANTANA, W, E; FILHO, G, S; MARQUES, E; SILVA, F, L; Avaliação microbiológica de silagem de milho editora científica- 2023

FARIAS, A, X; SILVA, O, F; MORAES, M, H; SOUZA, M, L, M; MONTELLO, A, P; A; Aflatoxina M1 em Leite: Um Risco para a Saúde Pública; EMBRAPA; Rio de Janeiro, RJ 2005

PEREIRA, K, C; SANTOS, C, F; Micotoxinas e seu potencial carcinogênico; Ensaios e Ciências; vol.15; n.4, Ano 2011

ZUCCHI, T, D; MELO, I, S; Controle Biológico de Fungos Aflatoxigênicos; EMBRAPA; Jaguariúna, SP, Brasil- 2009