

## A presença de aflatoxina na alimentação animal e sua importância na saúde pública

### *The presence of aflatoxin in animal feed and its importance for public health*

#### **Augusto Zonta**

Mestre em Zootecnia – UFLA – Lavras – MG  
Pesquisador Científico – APTA Alta Paulista

#### **Acyr Wanderley de Paula Freitas**

Doutor em Zootecnia – UFV – Viscosa – MG  
Pesquisador Científico – APTA Alta Paulista

#### **Denilson Burkert**

Doutor em Zootecnia – UEMF – Campos – RJ  
Pesquisador Científico – APTA Alta Paulista

#### **Márcia Cristina de Mello Zonta**

Mestre em Zootecnia – UFLA – Lavras – MG

#### **Jailson Lara Fagundes**

Doutor em Zootecnia – UFV – Visçosa – MG  
Pesquisador Científico – APTA Alta Paulista

### **Resumo**

O Brasil apresenta condições muito favoráveis para a rápida proliferação de fungos. A contaminação fúngica nos grãos de amendoim, milho, algodão e soja ocorre ainda no campo e representa sério risco à saúde pública uma vez que substâncias tóxicas chamadas micotoxinas são produzidas. A aflatoxina B1 é uma das substâncias mais hepatocarcinogênicas que se conhece e dependendo da quantidade ingerida pode causar baixa absorção de nutrientes, depressão do sistema imune, hemorragias entéricas, mutações embrionárias e abortos. Inúmeros estudos mostram que as aflatoxinas depois de consumidas pelos animais podem passar para o leite, ovos, carne e seus derivados. Mas é possível com medidas simples de baixo custo minimizar este tipo de contaminação.

**Palavras-chave:** Fungo. Micotoxina. Aflatoxina. Câncer.

### **Abstract**

Brazil presents very favorable conditions for the fast proliferation of fungi. The fungic contamination at grains of peanut, maize, cotton and soy occurs at the field and represents serious risk to the public health. The B1 aflatoxin is one of the most hepatic carcinogenic

substances known and depending on the ingested amount it may cause low absorption of nutrients, depression of the immune system, enteric hemorrhages, embryonic mutations and abortions. Many studies show that the aflatoxins after consumed by the animals can pass to milk, eggs, meat and its derivatives. But it is possible with simple measures of low cost to minimize this type of contamination.

**Keywords:** Fungi. Micotoxin. Aflatoxin. Cancer.

### **Introdução**

O Brasil, por ser um país tropical, apresenta condições muito favoráveis para a rápida proliferação de fungos. A falta de cuidados no plantio e colheita leva à contaminação dos grãos ainda no campo e esta situação agrava-se em condições inadequadas de armazenagem, causando perdas econômicas pouco perceptíveis a princípio, mas quando somadas, bastante significativas. A contaminação fúngica não causa apenas prejuízos locais, compromete também as relações de comércio exterior, além de representar sério risco à saúde pública.

Os fungos necessitam de grande quantidade de energia para seu desenvolvimento e por este motivo os grãos

oleaginosos, tais como o amendoim, milho, algodão e soja, são os principais alvos de seu ataque.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2007), o Brasil produziu mais de 40 milhões de toneladas de milho, 2 milhões de toneladas de algodão e 250 mil toneladas de amendoim em 2006.

O Laboratório de Micotoxinas da Universidade Federal de Santa Maria realiza um monitoramento da aflatoxina presente em grãos de milho provenientes de todo o País. Este estudo constatou que a contaminação média por aflatoxinas nas 7.245 amostras de milho coletadas na safra de 2007-2008, foi de 7,45 ppb com uma prevalência de 51,2% (Lamic, 2008) e segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal cerca de 75% da produção nacional do milho é utilizado na alimentação animal (Sindirações, 2006).

### **Efeitos da contaminação pelas micotoxinas**

Os fungos são seres eucarióticos, desprovidos de clorofila, heterotróficos e que produzem metabólitos secundários, altamente tóxicos, chamados de micotoxinas (Trabulsi et al, 1999). A função das micotoxinas é impedir o desenvolvimento de outros micro-organismos nas proximidades do fungo, eliminando assim a competição por nutrientes.

Dentre as mais de 400 micotoxinas conhecidas, as aflatoxinas, produzidas pelos fungos *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus* são as mais frequentes (Rosmaninho et al, 2001).

As aflatoxinas são compostos apolares, lipossolúveis, com grande estabilidade química e que não são destruídas durante os processos industriais de torrefação, pasteurização, peletização ou cozimento (Stoloff, 1980; Egmond e Wagstaffe, 1988; Mallmann et al. 1994).

No grupo das aflatoxinas há cerca de dezessete compostos, porém, apenas quatro são de interesse sanitário devido a sua alta incidência e maior toxicidade: AFB1, AFB2, AFG1 e AFG2 (Coloumbre, 1991; Terao e Ohtsubo, 1991). Em presença de luz ultravioleta com comprimento de onda em torno de 365nm, as aflatoxinas B1 e B2 emitem fluorescência azul e as G1 e G2 emitem coloração verde, sendo facilmente identificada nos alimentos (Mídio e Martins, 2000).

A aflatoxina B1 é uma das substâncias mais tóxicas e

hepatocarcinogênicas que se conhece, estando classificada no Grupo 1 da International Agency for Research on Cancer of World Health Organization (IARC, 2007).

É importante ressaltar que a presença de *Aspergillus spp* no alimento não significa que houve a produção de aflatoxina e que a presença de toxina no alimento não indica que o fungo ainda está lá.

Ao conjunto de sintomas que os seres vivos manifestam após a ingestão de alimentos contaminados pela aflatoxina damos o nome de aflatoxicose. De acordo com Blount (1961), a aflatoxicose foi primeiramente detectada em 1960. Nesta ocasião a doença foi denominada de “Doença X dos perus” e causou óbito em aproximadamente 100.000 destas aves na Inglaterra.

Os casos de intoxicação aguda por aflatoxina são raros, principalmente nos humanos, porém quando acontecem geralmente levam o indivíduo a óbito. A forma mais comum de contaminação é a crônica, na qual o indivíduo consome baixas doses de aflatoxina diariamente. Nesses casos a contaminação é insuficiente para manifestar um quadro clínico perceptível. Os sinais clínicos de aflatoxicose dependem da idade e espécie animal, da dose e do tempo de exposição à toxina (Pier, 1992; Lindemann et al., 1993; Lawlor e Lynch, 2001).

Dependendo da quantidade de aflatoxina ingerida, através de grãos, leite materno ou outros alimentos contaminados, os indivíduos podem apresentar anorexia, baixa absorção de nutrientes, depressão do sistema imune, câncer, hemorragias entéricas, diarreia, prolapso de reto, vulvovaginites, presença de sangue na urina, mutações embrionárias e abortos. (Kubena et al., 2001; Rosa et al., 2001; Marin et al., 2002; Aravind et al., 2003; Agag, 2004).

Inúmeros estudos mostram que as aflatoxinas depois de ingeridas pelos animais podem passar para o leite, ovos, carne e seus derivados (Applebaum et al., 1982; Tuan et al., 2002; Lopes et al., 2005).

### **Legislação vigente**

Comparando os níveis máximos legais de aflatoxinas, praticados nos principais blocos econômicos, é fácil perceber que não há um consenso entre eles e isto é um elo frágil na cadeia da segurança alimentar.

A Comunidade Comum Européia determinou em 1999

o limite de 0,05 mg/kg de aflatoxina B1 como máximo para a contaminação nos alimentos e em 2001 o limite de 0,05 µg/kg para a aflatoxina M1 no leite fluído. Nos Estados Unidos os níveis regulamentados pelo Food and Drug Administration para a aflatoxina M1 são dez vezes maiores que na Europa (FDA, 2007).

O Brasil segue a determinação do Mercosul, onde o limite máximo de aflatoxina M1 é de 0,5 µg/l para o leite fluído; 5,0 µg/kg para o leite em pó; 20µg/kg para o somatório das aflatoxinas (B1+B2+G1+G2) nas rações prontas e 50µg/kg nos ingredientes utilizados nas rações (Anvisa, 2002).

### **A presença da aflatoxina M1 no leite**

Quando os animais em lactação ingerem a aflatoxina B1 através da ração, uma fração que varia de 0,5 à 5% desta toxina é hidroxilada no fígado, convertida em aflatoxina M1 e transportada para o leite (Hussein e Brasel, 2001). Este composto apesar de ser menos tóxico não deve ser desprezado, pois o leite contaminado será consumido pelos animais jovens, mais susceptíveis à aflatoxicose, por um longo período de tempo. Além disto, quando este leite é utilizado na fabricação de queijos, a aflatoxina M1 tem sua concentração elevada no produto final (Eman, 2007).

Na cidade de Belo Horizonte, Prado et al., (1999) detectaram a aflatoxina M1 em 82% das 61 amostras de leite coletadas. Marcas de leite comercializados em 27 municípios do Estado de São Paulo foram analisadas e a aflatoxina M1 estava presente em 39,5% destas amostras (Gonzalez, 2005). Entre os resultados positivos, 64,7% das amostras estavam acima do limites máximos legais permitidos pela Anvisa. Não há dúvida que a ingestão de aflatoxina B1 ou M1 pelos seres humanos irá causar os mesmos transtornos que apresentam nos animais, porém a pergunta que precisa ser respondida é: Quanto de aflatoxina consomem-se diariamente através dos diferentes gêneros alimentícios?

A frequência de aflatoxina nos produtos de origem animal apresenta um comportamento sazonal com valores percentuais superiores durante o inverno, ocasião em que estes animais são suplementados com ração concentrada. Já durante o verão as porcentagens de aflatoxina são maiores nos grãos. (Wood, 1991; Mallman et al., 1997; Lamic, 2006).

### **Ações simples que controlam o desenvolvimento fúngico**

Utilizar sementes de fornecedor idôneo, livres de contaminação fúngica, mais resistentes a danos físicos causados por insetos e máquinas.

Realizar análises de solo para corrigir e adubar adequadamente o campo de plantio, evitando estresse na cultura e susceptibilidade ao fungo.

Evitar acúmulo de matéria senescente em volta da cultura. Este material morto proporciona um microclima adequado para a proliferação de fungos e doenças nas plantas.

Realizar combate a pragas que danificam os grãos ainda no campo.

Colher os grãos no ponto certo de matéria seca. Se a colheita for antecipada o teor de umidade será alto e haverá a necessidade de secagem pós-colheita. Se houver atrasos há o risco dos grãos receberem chuvas após estarem prontos.

Regular as máquinas adequadamente para evitar danos físicos aos grãos durante a colheita, pois estas lesões são portas para a entrada de contaminação.

Remover o máximo possível os grãos que ficam no solo após a colheita.

Realizar a limpeza dos grãos antes da estocagem, pois as partículas de talos, vagens, palha e terra levam umidade e fungos para dentro do armazém.

O local de armazenagem deve ser seco, fresco, ventilado, protegido de chuvas e sem goteiras.

Montar as pilhas encima de estrados, afastadas das paredes formando de corredores para facilitar a ventilação.

Realizar o manejo das pilhas, dando saída do material armazenado mais antigo.

Não misturar material novo com o antigo.

Realizar o expurgo das pilhas evitando ataque de pragas dentro do armazém.

Controlar a presença de roedores e a entrada de pássaros no local de estocagem, evitando o desperdício e melhorando a qualidade e a segurança do local de trabalho.

Eliminar os restos de grãos e rações, mantendo o local sempre varrido.

Comprar ingredientes de fornecedores idôneos, livres de impurezas e adulterações.

Evitar acúmulo de ração pronta dentro do misturador.

## Conclusão

A propagação fúngica é de difícil controle, uma vez que seus esporos podem permanecer viáveis por anos e ao encontrar condições favoráveis se desenvolvem nos mais diversos tipos de substrato. Mas é possível com medidas simples de baixo custo minimizar este desenvolvimento e evitar que os fungos alcancem a fase de produção da micotoxina.

## Referências

AGAG, B.I. Mycotoxins in foods and feeds 1-aflatoxins. Assiut University Bulletin for Environmental Researches. v.7, p.36, 2004.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Resolução - RDC Nº 274. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>>. Acesso em 15 abril de 2008.

APPLEBAUM, R.S. et al. Responses of dairy cows to dietary aflatoxin: feed intake and yield, toxin content and quality of milk of cows treated with pure and impure aflatoxin. J. Dairy Sci., 65 : 1503-8, 1982.

ARAVIND, K.L. et al. Efficacy of sterified glucomannan to counteract mycotoxicosis in naturally contaminated feed on performance and serum biochemical and hematological parameters in broilers. Poultry Science, v.82, p.571-576, 2003.

BLOUNT, W.P. Turkey “x” Disease. Turkey, v.9, p.55-58, 1961.

CCE - Comunidade Comum Européia - CL 1999/13-GEN. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/en/index.htm>>. Acesso em 15 de abril de 2008.

COULOMBE, R.A. Aflatoxins. In: SHARMA, R.P. & SALUNKHE, D.K. Mycotoxins and phycotoxins. Boca

Raton: CRC Press, 1991. p.103-144.

EGMOND, V. H. P. & WAGSTAFFE, P. J. Aflatoxin M1 in whole milk-powder reference materials. Food Addit. Contam., v. 5, n. 3, p. 315-319, 1988.

EMAN - European Mycotoxin Awareness Network. Disponível em: <<http://www.mycotoxins.org/>> Acesso em 16 de abril de 2008.

FDA - Food and Drug Administration. Disponível em: <[http://www.fda.gov/ora/compliance\\_ref/cpg/cpgfod/cpg527-400.html](http://www.fda.gov/ora/compliance_ref/cpg/cpgfod/cpg527-400.html)>. Acesso em 15 abril de 2008.

GONZALEZ, E.; FELICIO, J.D.; PINTO M.M et al., Ocorrência de aflatoxina M1 em leite comercializado em alguns municípios do estado de São Paulo. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.72, n.4, p.435-438, out./dez., 2005.

HUSSEIN, S.H. & BRASEL, J.M. Toxicity, metabolism, and impact of mycotoxins on humans and animals. Toxicology, v.167, p.101-134, 2001.

IARC - International Agency for Research on Cancer. Disponível em: <<http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>>. Acesso em 15 de abril de 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=931](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=931)>. Acesso em 15 de abril de 2008.

KUBENA, L.F. et al. Cecal volatile fatty acids and broiler chick susceptibility to Salmonella typhimurium colonization as affected by aflatoxins an T-2 toxin. Poultry Science, v.80, p.411-417, 2001.

LAMIC - Laboratório de Micotoxinas da UFSM. Disponível em: <<http://www.lamic.ufsm.br/resultados.html>>. Acesso em 15 de abril de 2008.

LAWLOR, P.G.; LYNCH, P.B. Mycotoxins in pig feeds. 2: clinical aspects. Irish Veterinarian Journal, v.54, n.4, p.172-176, 2001.

LOPES, P. R. S; NETO, J. R.; MALLMANN, C. A; LAZZARI, R. et al., Crescimento e alterações no fígado e na carcaça de alevinos de jundiá alimentados com dietas com aflatoxinas. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.40, n.10, p.1029-1034, out. 2005

- LINDEMANN, M.D. et al. Potential ameliorators of aflatoxicosis in weanling/growing swine. *Journal Animal Science*, v.71, p.171-178, 1993.
- MALLMANN, C. A.; SANTURIO, J. M.; SCHNEIDER, L. G.; ALMEIDA, C. A. A.; FONTANA, F. Z.; POZZOBON, M. C. Prevalência e sazonalidade de aflatoxina M1 no leite produzido e comercializado no município de Santa Maria, RS – Brasil.
- MARIN, D.E. et al. Changes in performance, blood parameters, humoral and cellular immune responses in weanling piglets exposed to low doses of aflatoxin. *Journal Animal Science*, v.80, p.1250-1257, 2002.
- MIDIO, A.; MARTINS, D. *Toxicologia de alimentos*. São Paulo: Livraria Varela, 2000, p. 62-78.
- PIER, A.C. Major biological consequences of aflatoxicosis in animal production. *Journal Animal Science*, v.70, p.3964-3967, 1992.
- PRADO, G. et al. Efeito da umidade relativa na contaminação microbiana e produção de aflatoxinas em amendoim em grão. *Ciência Tecnol. Aliment.*, v.11, n. 2, p. 264-273, 1991.
- ROSA, C.A.R. et al. Evaluation of the efficacy of bentonite from the south of Argentina to ameliorate the toxic effects of aflatoxin in broilers. *Poultry Science*, v.80, p.139-144, 2001.
- ROSMANINHO, J.F.; OLIVEIRA, C.A.F.; BITTENCOURT, A.B.F. Efeitos das micotoxicoses crônicas na produção avícola. *Arquivos do Instituto de Biologia*, v.68, p.107-114, 2001.
- SINDIRAÇÕES - Sindicato Nacional das Indústrias de Alimentação Animal. Disponível em: <[http://www.sindiracoes.org.br/busca/resultado\\_busca.asp?cod=1061&flag=on](http://www.sindiracoes.org.br/busca/resultado_busca.asp?cod=1061&flag=on)>. Acesso em 15 de abril de 2008.
- STOLOFF, L. Aflatoxin M in perspective. *J. Food Protec.*, 43: 226-30, 1980.
- TERAO, K.; OHTSUBO, K. Biological activities of mycotoxins: field and experimental mycotoxicoses. In: SMITH, J.E.; HENDERSON, R.S. *Mycotoxins and animal foods*. Boca Raton: CRC Press, 1991. Cap.21. p.455-488.
- TRABULSI L.R. *Microbiologia*. 3ª ed. São Paulo: Atheneu, 1999.
- TUAN, A.N.; GRIZZLE, J.M.; LOVELL, R.T. Growth and hepatic lesions of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* fed diets containing aflatoxin B1. *Aquaculture*, v.212, p.311-319, 2002.