

## Ocorrência de aflatoxina M<sub>1</sub> em leite bovino comercializado no estado do Paraná, Brasil

### Occurrence of aflatoxin M<sub>1</sub> in bovine milk commercialized in the Parana State, Brazil

Aline Lopes Santos<sup>1</sup>; Erika Bando<sup>2</sup>; Miguel Machinski Junior<sup>3\*</sup>

#### Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a presença de aflatoxina M<sub>1</sub> em 82 amostras de leite bovino pasteurizado, coletadas no período de março/2010 a maio/2011 em 11 municípios do Estado do Paraná, Brasil. A metodologia analítica utilizada foi o ensaio imunoenzimático empregada para determinar qualitativamente a presença de AFM<sub>1</sub> (limite de detecção = 0,05 µg·kg<sup>-1</sup>). AFM<sub>1</sub> não foi detectada em nenhuma das amostras avaliadas. Apesar dos resultados satisfatórios, se faz necessário a realização de uma vigilância ativa desta micotoxina, a fim de proporcionar segurança, qualidade e integridade a saúde humana.

**Palavras-chave:** Aflatoxina M<sub>1</sub>, micotoxinas, ensaio imunoenzimático, leite bovino

#### Abstract

The objective of this study was evaluate the presence of AFM<sub>1</sub> in 82 samples of pasteurized bovine milk commercialized in 11 municipalities in the State of Parana, Brazil, from March 2010 to May 2011. Analytical methodology used was the enzyme immunoassay to determine qualitatively the presence of AFM<sub>1</sub> (detection limit = 0.05 µg·kg<sup>-1</sup>). AFM<sub>1</sub> was not detected in any sample. The results were satisfactory. However, there is need for monitoring by government agencies, in order to provide safety, quality and integrity for human health.

**Key words:** Aflatoxin M<sub>1</sub>, mycotoxin, enzyme immunoassay, bovine milk

<sup>1</sup> Discente do Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá, PR. E-mail: alinelopes28@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Pesquisadora do Laboratório de Toxicologia, UEM, Maringá, PR. E-mail: ebando@uem.br

<sup>3</sup> Prof. Associado, Deptº de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá, PR. E-mail: mmjunior@uem.br

\* Autor para correspondência

Leite e produtos lácteos representam itens fundamentais na dieta humana e podem ser os principais alimentos para a exposição às aflatoxinas. A aflatoxina M<sub>1</sub> (AFM<sub>1</sub>) pode ser encontrada nestes produtos obtidos de animais que ingeriram ração ou silagem contaminada com aflatoxina B<sub>1</sub> (AFB<sub>1</sub>), pois a mesma não é eliminada em processos de pasteurização, resfriamento e/ou congelamento (CARVAJAL et al., 2003). Após a ingestão de AFB<sub>1</sub>, no processo de biotransformação em animais, como os bovinos, esta sofre uma reação de hidroxilação e transforma-se em AFM<sub>1</sub>, a qual se conjuga com ácido glicurônico e sulfatos, podendo ser excretada na bile, urina e leite (HUSSEIN; BRASEL, 2001). Devido ao potencial risco de desenvolvimento do carcinoma hepatocelular na população, os níveis de AFM<sub>1</sub> são monitorados em muitos países. No Brasil, o nível de tolerância para AFM<sub>1</sub> é de 0,5 µg·kg<sup>-1</sup> (BRASIL, 2011), enquanto na Comunidade Européia é de 0,05 µg·kg<sup>-1</sup> (EC, 2001).

Neste trabalho, o objetivo foi avaliar a ocorrência de AFM<sub>1</sub> no leite pasteurizado comercializado em 11 municípios (Astorga, Flórida, Ivaiporã, Londrina, Marialva, Maringá, Nova Esperança, Paranavaí, Querência do Norte, São Jorge do Patrocínio, Umuarama) do estado do Paraná, Brasil. Foram coletadas 82 amostras pelos agentes das Vigilâncias Sanitárias Municipais e do Estado, durante o período de 29/03/2010 a 03/05/2011. As amostras estavam envasadas em embalagens de 1000 mL. Foram selecionados no momento da coleta aquelas com data de fabricação mais recente e com embalagem íntegra e transportadas ao laboratório, devidamente lacradas e resfriadas (4°C). Para investigar a presença de AFM<sub>1</sub> nas amostras foram utilizados kits descartáveis “SNAP<sup>®</sup> Aflatoxin M<sub>1</sub>” (Idexx Laboratories, EUA), com limite de detecção de 0,05 µg·kg<sup>-1</sup>.

Das 82 amostras de leite pasteurizado analisadas, nenhuma apresentou resultado positivo para AFM<sub>1</sub>. Este resultado foi semelhante ao encontrado em outros estudos no Brasil. Weigel (2007) analisou 128 amostras de leite proveniente da Serra Gaúcha

utilizando o método de detecção por cromatografia de camada delgada e não encontrou contaminação pela AFM<sub>1</sub>. Do mesmo modo, as 40 amostras analisadas por Baggio (2006) no estado do Paraná, estavam dentro do limite máximo permitido no Brasil enquanto que 25% estariam com níveis de AFM<sub>1</sub> acima do exigido por alguns países da Europa. Oliveira et al. (2010), Ribeirão Preto no estado de São Paulo, utilizando método de cromatografia líquida de alta eficiência, relataram a concentração de AFM<sub>1</sub> em 36,7% de amostras de leite variando de 0,010 a 0,645 µg·kg<sup>-1</sup> e somente uma amostra estava acima do limite de tolerância adotado no Brasil. Garrido et al. (2003) encontraram 20,9% das 139 amostras ultrapassaram o limite estabelecido pela União Européia (0,05 µg·kg<sup>-1</sup>), com variação de 0,05-0,24 µg·kg<sup>-1</sup>. Estes resultados são comparáveis, pois os limites de detecção dos métodos de análise utilizados assemelham-se na maioria dos estudos.

O resultado do presente estudo difere quando comparado aos realizados em outros países, os quais indicam níveis elevados de AFM<sub>1</sub> em amostras de leite. No Irã das 50 amostras de leite analisadas pelo método ELISA, 100% estavam contaminadas por AFM<sub>1</sub>, das quais 62% estavam com níveis acima de 0,05 µg·kg<sup>-1</sup> (GHAZANI, 2009). Na Síria, a concentração média encontrada em 126 amostras foi de 0,492 µg·kg<sup>-1</sup> das quais 80% ultrapassaram o limite estabelecido pela Comunidade Européia (GHANEM; ORFI, 2009). Unusan (2006) também encontrou valores elevados em 129 amostras de leite UHT na Turquia, sendo que 58,1% das amostras estavam contaminadas e destas, 3,2% estavam acima de 0,5 µg·kg<sup>-1</sup>. Da mesma forma os resultados apresentados por Tekins e Eken (2008) demonstraram que 67 em cada 100 amostras de leite UHT obtidos de 5 cidades turcas continham níveis de AFM<sub>1</sub> superiores a 0,5 µg·kg<sup>-1</sup>. Kamkar (2005) relatou em seu estudo que 40% das 111 amostras ultrapassaram a 0,05 µg·kg<sup>-1</sup>. Kim et al. (2000) mostrou que a incidência de AFM<sub>1</sub> foi de 76% em Seoul, na Coreia do Sul. Rastogi et al. (2004) analisaram 12 amostras de leite no mercado

indiano e encontrou 4 delas contaminadas com AFM<sub>1</sub>. Esta diferença em relação ao Brasil se deve as nossas condições climáticas e territoriais que favorecem a produção de pasto e regime alimentar de pastagem o ano todo. Em contraste com o sistema de produção de leite nos países citados, onde as vacas estão confinadas e alimentadas com dietas à base de forragens conservadas e concentrados que podem apresentar até 70% da ração diária (FINK-GREMMELS, 2008).

Apesar dos resultados satisfatórios, se faz necessário a realização de uma vigilância ativa desta micotoxina, a fim de proporcionar segurança, qualidade e integridade a saúde humana.

### Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela Bolsa de Iniciação Científica do autor A. L. Santos. A Secretaria do Estado da Saúde do Paraná e o Programa Estadual de Controle de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos de Origem Animal (PAMvet – PR) pelo fornecimento dos Kits analíticos e amostras.

### Referências

BAGGIO, E. C. R. *Determinação de aflatoxina M<sub>1</sub> em leite pasteurizado pelos métodos de CCD e CLAE utilizando coluna de imunoafinidade*. 2006. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <<http://www.dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/6792/AFLATOXINA%20M1%20EM%20LEITE%20-%20%20C3%89rica%20C%20R%20Baggio.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 29 nov. 2011.

BRASIL. Agência nacional de vigilância sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº. 7. Dispõe sobre limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas em alimentos. *Diário Oficial [da] União*, Brasília, DF, 18 de fevereiro de 2011, Seção 1, p. 72. Disponível em: <[ftp://www.ftp.saude.sp.gov.br/ftpssp/bibliote/informe\\_eletronico/2011/iels.mar.11/iels44/u\\_rs-ms-anvisa-rdc-7-rep\\_180211.pdf](ftp://www.ftp.saude.sp.gov.br/ftpssp/bibliote/informe_eletronico/2011/iels.mar.11/iels44/u_rs-ms-anvisa-rdc-7-rep_180211.pdf)>. Acesso em: 06 jun. 2011.

CARVAJAL, M.; BOLANÖS, A.; ROJO, F.; MÉNDEZ, I. Aflatoxin in pasteurized and ultrapasteurized milk with different fat content in Mexico. *Journal of Food Protection*, Des Moines, v. 66, n. 10, p. 1885-1892, 2003.

EUROPEAN COMMISSION, REGULATION – EC. n. 466/2001. Setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. *Official Journal of the European Communities*, Luxemburg, v. 77, n. 466, p. 1-13, 2001.

FINK-GREMMELS, J. Mycotoxins in cattle feeds and carry-over to dairy milk: a review. *Food Additives and Contaminants: Part A*, London, v. 25, n. 2, p. 172-180, 2008.

GARRIDO, N. S.; IHA, M. H.; SANTOS, O. M. R.; DUARTE, F. R. M. Occurrence of aflatoxins M<sub>1</sub> and M<sub>2</sub> in Milk commercialized in Ribeirão Preto-SP, Brasil. *Food Additives and Contaminants*, London, v. 20, n. 1, p. 70-73, 2003.

GHANEM, I.; ORFI, M. Aflatoxin M<sub>1</sub> in raw, pasteurized and powdered milk available in Syrian market. *Food Control*, Guildford, v. 20, v. 6, p. 603-605, 2009.

GHAZANI, M. H. M. Aflatoxin M<sub>1</sub> contamination in pasteurized milk in Tabriz (northwest of Iran). *Food and Chemical Toxicology*, Oxford, v. 47, n. 7, p. 1624-1625, 2009.

HUSSEIN, S. H.; BRASEL, J. M. Toxicity, metabolism, and impact of mycotoxins on humans and animals. *Toxicology*, Limerick, v. 167, n. 2, p. 101-134, 2001.

KAMKAR, A. A study on the occurrence of aflatoxin M<sub>1</sub> in raw Milk produced in Sarab city of Iran. *Food Control*, Guildford, v. 16, n. 7, p. 593-599, 2005.

KIM, E. K.; SHON, D. H.; RYU, D.; PARK, J. W.; HWANG, H. J.; KIM, Y. B. Occurrence of aflatoxin M<sub>1</sub> in Korean dairy products determined by ELISA and HPLC. *Food Additives and Contaminants*, London, v. 17, n. 1, p. 59-64, 2000.

OLIVEIRA, C. A. F.; SEBASTIÃO, L. S.; FAGUNDES, H.; ROSIM, R. E.; FERNANDES, A. M. Determinação de aflatoxina B<sub>1</sub> em rações e aflatoxina M<sub>1</sub> no leite de propriedades do Estado de São Paulo. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 30, S. 1, p. 221-225, 2010.

RASTOGI, S.; DWIVEDI, D. P.; KHANNA, K. S.; DAS, M. Detection of aflatoxin M<sub>1</sub> contamination in milk and infant milk products from Indian markets by ELISA. *Food Control*, Guildford, v. 15, n. 4, p. 287-290, 2004.

TEKINS, K. K.; EKEN, H. S. Aflatoxin M<sub>1</sub> levels in UHT milk and kashar cheese consumed in Turkey. *Food and Chemical Toxicology*, Oxford, v. 46, n. 10, p. 3287-3289, 2008.

UNUSAN, N. Occurrence of aflatoxin M<sub>1</sub> in UHT milk in Turkey. *Food and Chemical Toxicology*, Oxford, v. 44, n. 11, p. 1897-1900, 2006.

WEIGEL, M. *Avaliação da contaminação por aflatoxina M<sub>1</sub> em leite cru e UHT*. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/11140/000606375.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 01 jun. 2011.