

**Thainá Landim de Barros**

# **Ocorrência de micotoxinas no leite**

**Araçatuba**

**2014**



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

## Ocorrência de micotoxinas no leite

Trabalho Científico de Graduação apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Araçatuba, para obtenção do grau de Médico Veterinário.

**Aluno:** Thainá Landim de Barros

**Supervisor:** Prof<sup>a</sup> Adj. Elisa Helena  
Giglio Ponsano

**Araçatuba**

**2014**

**ENCAMINHAMENTO**

Encaminhamos o presente Trabalho Científico, como parte do Trabalho de Conclusão de Curso, para que o Conselho de Estágios Curriculares tome as providências cabíveis.

---

**Estagiária**

---

**Supervisora**

**ARAÇATUBA**

**Novembro de 2014**

**SUMÁRIO**

<b>1. Resumo.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Introdução.....</b>	<b>2</b>
<b>3. Materiais e métodos.....</b>	<b>3</b>
<b>4. Resultados e discussão.....</b>	<b>4</b>
<b>5. Conclusão.....</b>	<b>8</b>
<b>6. Referências.....</b>	<b>9</b>

## Ocorrência de micotoxinas no leite

### RESUMO

As micotoxinas são metabólitos secundários produzidos por fungos. Com o intuito de aumentar a produção leiteira, cada vez mais usam-se alimentos ricos em grãos na dieta de bovinos, o que eleva significativamente o risco de exposição às micotoxinas. As condições climáticas brasileiras favorecem o desenvolvimento de fungos e a produção de micotoxinas. As micotoxinas ingeridas pelos bovinos podem ser transferidas para o leite que, ao ser consumido, causará a contaminação do homem. Este é um fator preocupante, pois o leite é um alimento altamente consumido em todas as fases da vida e é extremamente importante para o desenvolvimento de crianças. O Brasil é o 3º maior produtor mundial de leite, com a intenção de se colocar no mercado externo. Com base nesses fatos, o objetivo deste trabalho foi levantar informações a respeito das principais micotoxinas encontradas no leite, seja este cru, refrigerado ou esterilizado. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico em três bases de dados, utilizando-se os seguintes descritores: (mycotoxins OR micotoxinas) AND (milk OR leite). Foram selecionados 10 trabalhos que realizaram quantificação de micotoxinas no leite, sendo concluído que as micotoxinas de maior importância no leite são as aflatoxinas, que representam um grande risco à saúde humana e animal, sendo importante a prevenção dos fungos produtores da mesma.

**Palavras-chave:** *aflatoxinas, fungos, carcinogênico.*

## 1. INTRODUÇÃO

As micotoxinas são metabólitos secundários produzidos por fungos (FREIRE et al., 2007; HUANG et al., 2013). Uma determinada micotoxina pode ser produzida por mais de uma espécie de fungo, assim como uma mesma espécie de fungo pode produzir diferentes tipos de micotoxinas (SMITH, 2006; MAZIERO et al., 2010). A ingestão de produtos contaminados com essas substâncias pode ocasionar doenças e morte do homem e dos animais. (SPINOSA et al., 2008; YIANNIKOURIS et al., 2002). Os efeitos causados pela ingestão dessas micotoxinas vão de carcinogênicos, mutagênicos, teratogênicos, estrogênicos, neurotóxicos a imunotóxicos (HUANG et al., 2013; YIANNIKOURIS et al., 2002).

A dieta dos bovinos leiteiros é complexa e permite o uso de múltiplos ingredientes. Silagens e fenos podem albergar micotoxinas produzidas antes da colheita e também durante o armazenamento (PEDRO, 2013). Os alimentos mais comumente contaminados por fungos produtores de micotoxinas são os cereais e os grãos, como milho, trigo, amendoim, algodão (OLIVEIRA et al., 2010; PRANDINI et al., 2007).

O crescimento dos fungos e a consequente produção de micotoxinas são determinados, principalmente, pelas condições climáticas do local, sendo que as do Brasil permitem o crescimento de praticamente todo tipo de fungo produtor de micotoxina (MAZIERO et al., 2010). Alguns fatores como excesso de umidade no campo e na estocagem, temperaturas extremas, práticas inadequadas de colheita e infestação por insetos influenciam o grau de contaminação do alimento por esses metabólitos (SPINOSA et al., 2008).

Quando os animais ingerem alimentos e rações contaminadas por micotoxinas, eles podem manifestar sinais clínicos da micotoxicose, ou seja, da intoxicação por micotoxinas. A manifestação clínica varia de acordo com a toxina ingerida, mas o animal também pode se contaminar sem apresentar sinais clínicos. As micotoxinas podem ser transferidas para produtos de origem animal como leite, carne e ovos (YIANNIKOURIS et al., 2002) e, ao ingerir esses produtos, o homem estará se contaminando pelas micotoxinas ali

presentes. Outro modo do homem se contaminar é com o consumo de cereais, oleaginosas e outros alimentos contendo micotoxinas.

O leite é a principal fonte de nutrientes para crianças e também possui grande importância em todas as fases da vida de um ser humano (OLIVEIRA, 2010), por conter uma grande variedade de nutrientes essenciais ao crescimento, desenvolvimento e manutenção de uma vida saudável (WEIGEL, 2007). O Brasil ocupa a 3ª posição no ranking mundial de produção leiteira, ficando atrás dos Estados Unidos e da Índia (ARRUDA, 2012). A produção de leite no Brasil vem crescendo numa taxa constante. No ano de 2011, foram produzidos 32,1 bilhões de litros de leite (MAIA, 2013). Com o crescimento da produção e do consumo de leite, também aumentam-se as preocupações com a qualidade e a segurança do leite (WEIGEL, 2007).

Devido ao elevado consumo de leite pela população, torna-se de extrema importância a pesquisa de micotoxinas no leite, já que estas representam um risco à saúde humana e animal, além de causar prejuízo econômico para os produtores.

Esta revisão bibliográfica teve como objetivo investigar as micotoxinas mais comumente encontradas no leite.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

A metodologia utilizada para alcançar o objetivo foi a revisão bibliográfica, realizada durante os meses de março e abril de 2014 e revisado durante abril e maio do mesmo ano. As bases de dados utilizadas foram Scielo, PubMed e Google Scholar e a estratégia de busca nas bases de dados informatizadas foram (mycotoxins OR micotoxinas) AND (milk OR leite).

Foram escolhidos 10 trabalhos que realizaram quantificação, por diferentes métodos, de micotoxinas no leite, seja este cru, pasteurizado ou esterilizado, não só no Brasil, como também em outros países. Os trabalhos foram publicados entre 2005 e 2014. Estudos adicionais foram utilizados para enriquecer a introdução e a discussão.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os trabalhos que quantificaram micotoxinas, sendo especificado o tipo de leite, a micotoxina pesquisada, o método diagnóstico, o número de amostras, a incidência, assim como o país de origem da pesquisa.

Tabela 1. Ocorrência de micotoxinas no Brasil e no mundo

Tipo de leite	Micotoxina pesquisada	Local	Método	Nº de amostras	Incidência	Resultado	Referência
Leite cru	AFM <sub>1</sub>	Irã	ELISA	60	66,7%	0,011 a 0,115 µg/L	RAHIMI; AMERI, 2012
Leite cru	AFM <sub>1</sub>	África do Sul	Cromatografia Líquida de Alta Eficiência	37	100%	0 a 1,54 µg/l	DUTTON et al., 2011
Leite cru	AFM <sub>1</sub>	África	CLAE	48	27%	0,010 a 0,100 µg/l	MARNISSI et al., 2012
Leite pasteurizado	AFM <sub>1</sub>	Irã	ELISA	50	100%	0,0037 a 0,0505 µg/l	GHAZANI, 2009
Leite pasteurizado	OTA	Espanha	CLAE	61	0	0	GONZÁLEZ-OSNAYA et al., 2008
Leite pasteurizado e UHT	AFM <sub>1</sub>	Portugal	ELISA	40	27,5%	0,0069 a 0,0697 µg/L	DUARTE et al., 2012
Leite cru	AFM <sub>1</sub>	Brasil	CLAE	30	36,7%	0,010 a 0,645 µg/l	OLIVEIRA et al., 2010
Leite pasteurizado	AFM <sub>1</sub>	Brasil	Snap® AFM <sub>1</sub>	82	0	0	SANTOS, 2014
Leite cru	AFM <sub>1</sub>	Brasil	CLAE	36	52,8%	0,0062 a 0,0741 µg/L	PEREIRA et al., 2005
Leite pasteurizado	AFM <sub>1</sub>	Brasil	CLAE	34	38,3%	0,0071 a 0,0589 µg/L	PEREIRA et al., 2005
Leite pasteurizado	AFM <sub>1</sub>	Brasil	CLAE	43	39,5%	0,04 a 4,64 µg/L	GONÇALEZ et al., 2005

AFM<sub>1</sub>= aflatoxina M<sub>1</sub>; OTA= ocratoxina; ELISA= Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay; CLAE= cromatografia líquida de alta eficiência.



Nos trabalhos encontrados, quatro micotoxinas foram relatadas no leite, sendo elas a aflatoxina, a zearalenona, o desoxinivalenol e a ocratoxina. Dentre essas micotoxinas, a que ganha maior importância no leite é a aflatoxina.

As aflatoxinas são produzidas por fungos do gênero *Aspergillus*, principalmente *A. flavus*, *A. parasiticus* e, mais raramente, pelo *A. nomius* (MARNISSI et al., 2012; PRANDINI, et al., 2007; RAHIMI et al., 2012; SPINOSA et al., 2006). O *A. flavus* coloniza, principalmente, milho, algodão e frutas secas; já o *A. parasiticus* coloniza principalmente amendoim (PRANDINI et al., 2007). O *A. flavus* e o *A. parasiticus* são fungos ubíquos, colonizando plantas no campo e também na pós-colheita, quando os produtos não são devidamente desidratados. Áreas com clima tropical ou subtropical têm condições mais propícias para o desenvolvimento e crescimento desses fungos (PRANDINI et al., 2007). A faixa de temperatura para o crescimento desses fungos é de 12°C a 48°C, sendo a faixa ótima de 36°C a 38°C. A produção de aflatoxinas acontece entre 24°C a 35°C (OLIVEIRA, 2010).

As principais aflatoxinas conhecidas são denominadas de B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> e G<sub>2</sub>. Esta classificação é feita com relação à fluorescência sob luz ultravioleta (B= Blue, G= Green) e à mobilidade durante a realização de Cromatografia de Camada Delgada (FREIRE et al., 2007). A aflatoxina B<sub>1</sub> (AFB<sub>1</sub>) é ingerida por animais através de alimentos contaminados e é absorvida no trato gastrointestinal, sendo metabolizada, no fígado, a 4-hidroxiado, conhecido como aflatoxina M<sub>1</sub> (AFM<sub>1</sub>) (PRANDINI et al., 2007). A AFM<sub>1</sub> é excretada na urina e no leite de vacas lactantes (MARNISSI et al., 2012). Estudos sugerem que a taxa de passagem (*carry-over*, em inglês) de AFB<sub>1</sub> a AFM<sub>1</sub> é de 0,3 a 6,2% (OLIVEIRA, 2010). Essa taxa de passagem é influenciada por diversos fatores, entre eles nutricionais e fisiológicos, como: dieta alimentar, taxa de ingestão, taxa de digestão, saúde do animal, capacidade de biotransformação hepática e produção leiteira do animal (DUARTE et al., 2012). Estudos indicam que a pasteurização e a esterilização não afetam a quantidade de AFM<sub>1</sub> no leite (PRANDINI et al., 2007).

A detecção da AFM<sub>1</sub> no leite pode ocorrer de 12 a 24 horas após a primeira ingestão de AFB<sub>1</sub>, sendo que a concentração máxima será atingida entre 3 a 6 dias de ingestão consecutiva da AFB<sub>1</sub> (WEIGEL, 2007).

As aflatoxinas têm sido relatadas como possíveis agentes etiológicos do carcinoma hepatocelular. A Agência Internacional para Pesquisa sobre Câncer (IARC, em inglês), classificou a AFB<sub>1</sub> como classe 1 (carcinogênico para humanos) e a AFM<sub>1</sub> como classe 2 (possível carcinogênico para humanos) (IARC, 1993).

Em vários países, existem legislações que estabelecem limites máximos para a presença de aflatoxinas em alimentos *in natura* e processados e em rações, visando proteger os consumidores contra os efeitos nocivos dessas micotoxinas. A Portaria MA/SNAD/SFA N° 183 de 09/11/1988 do Ministério da Agricultura estipula, em relação a alimentos para consumo animal, como matéria-prima e rações, o limite máximo de 50 µg/Kg para aflatoxinas (somatória das aflatoxinas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> e G<sub>2</sub>) (FREIRE et al., 2007). Em relação à segurança do leite, a Resolução RDC N° 274 da ANVISA, de 15 de outubro de 2002, estabelece o limite máximo de AFM<sub>1</sub> de 0,5 µg/L para leite fluido e 5,0 µg/L para leite em pó (BRASIL, 2002). Estes limites são os mesmos da legislação vigente para os países do MERCOSUL (WEIGEL, 2007).

A União Europeia possui uma legislação mais rigorosa para aflatoxina. A concentração máxima permitida de AFB<sub>1</sub> em alimentos completos destinados a gado leiteiro é de 5 µg/Kg e de 0,05 µg/L para leite cru, leite destinado à fabricação de produtos lácteos e leite para consumo humano submetido a tratamento térmico (FAO, 2004).

Nos Estados Unidos, a concentração máxima estabelecida pelo FDA (*Food and Drug Administration*) para AFM<sub>1</sub> em leite integral, semi-desnatado e desnatado é de 0,5 µg/L (U.S. FDA, 2012). Para alimentos destinados a fabricação de ração para consumo animal, o limite máximo estabelecido para aflatoxinas é de 20 µg/Kg (U.S. FDA, 2013).

Os trabalhos realizados fora do Brasil comparam seus resultados com a legislação europeia e, pelo apresentado na Tabela 1, verifica-se que a maioria

dos resultados encontrados está acima do limite estabelecido pela União Europeia, tendo, somente Ghazani (2009), encontrado valores dentro do limite. Os trabalhos brasileiros baseiam-se nas duas legislações, devido o fato de alguns grãos e cereais serem “*commodities*”, e, assim como o leite, também serem produtos exportados. Dos trabalhos brasileiros, os de Oliveira et al. (2010) e de Gonzalez et al. (2005) relatam valores de aflatoxina acima dos limites estabelecidos pela legislação brasileira e o de Pereira et al. (2005), relata valores dentro do limite legal brasileiro mas acima do limite europeu.

Assim, pode-se dizer que a exportação de leite do Brasil para a União Europeia pode ser prejudicada pois, mesmo que a presença dessa toxina esteja dentro do limite aceitável pela legislação brasileira, o limite europeu é mais rígido do que o brasileiro, o que impediria a comercialização entre os continentes.

Outras micotoxinas, como o desoxinivalenol, a zearalenona e a ocratoxina também já foram relatadas no leite em algumas pesquisas. O desoxinivalenol é uma das micotoxinas da família dos tricotecenos produzidos por fungos do gênero *Fusarium* e, de acordo com Smith (2006), vacas leiteiras são muito menos sensíveis a ele que os monogástricos. Apesar da transmissão de desoxinivalenol para o leite já ter sido confirmada, estima-se que a taxa de passagem de desoxinivalenol para o leite seja baixa (EFSA, 2004; SIGNORINI et al., 2011), indo de 0,0001 a 0,0024 (FINK-FREMMELS, 2008; SEELING et al., 2006).

A zearalenona também é produzida por fungos do gênero *Fusarium*, principalmente pela espécie *Fusarium graminearum* (FREIRE et al., 2007). A zearalenona pode ser transferida ao leite; porém, estudos mostram que a taxa de passagem é baixa (SIGNORINI et al., 2011; YIANNIKOURIS e JOUANY, 2002), fazendo com que seu resíduo no leite de animais alimentados com grãos contaminados tenha pouco significado clínico (SMITH, 2006).

A ocratoxina é produzida por fungos do gênero *Penicillium* e *Aspergillus*, sendo o *A. ochraceus* a espécie mais importante (SPINOSA et al., 2008). Produz efeitos nefrotóxicos, hepatotóxicos, imunotóxicos e, possivelmente,

teratogênicos e embriotóxicos. A ocratoxina é listada como um possível carcinógeno humano pela Agência Internacional para Pesquisa sobre Câncer (IARC, 1993). A ocratoxina A é hidrolizada pela microflora ruminal ao metabólito ocratoxina  $\alpha$ , que é menos tóxico. Portanto, espera-se que a concentração de ocratoxina no leite seja baixa (GONZÁLEZ-OSNAYA et al., 2008).

Apenas ações de controle para aflatoxina são comentadas, porém baseando-se no fato de que todas as micotoxinas são originárias de fungos, as medidas preventivas podem ser consideradas as mesmas. Como as micotoxinas têm alta estabilidade, as ações para seu controle devem ser orientadas no sentido de prevenir ou reduzir o crescimento dos fungos produtores, com boas práticas no campo, de fabricação e no armazenamento (CREPPY, 2002). Tratamentos físicos como o uso de adsorventes, calor, micro-ondas e luz ultravioleta; e químicos, como a utilização de amônia, bissulfito de sódio e hidróxido de sódio também podem diminuir a concentração de micotoxinas nas rações (CREPPY, 2002).

Levando-se em consideração o uso de práticas inadequadas de colheita e armazenamento de alimentos para bovinos e as condições climáticas favoráveis para o crescimento de fungos no Brasil, acredita-se o leite brasileiro pode estar contaminado por micotoxinas. Ainda que as concentrações dessas toxinas estejam abaixo do limite estabelecido pela legislação brasileira, sua presença no leite representa um risco para a saúde pública, devido à exposição crônica do consumidor a esses metabólitos. Baseado nisso, o monitoramento de micotoxinas no leite torna-se importante para a saúde pública.

#### **4. CONCLUSÃO**

A AFM<sub>1</sub> é a micotoxina com maior importância no leite e representa um grande risco à saúde humana, já que é considerada um agente carcinogênico. Outras micotoxinas como zearalenona, desoxinivalenol e ocratoxina também são comprovadamente encontradas no leite, porém têm menor taxa de

passagem e carecem de mais estudos para confirmar se, mesmo que em pouca quantidade, sua ingestão pode trazer risco para a saúde pública.

## 5. REFERÊNCIAS

ARRUDA, R. Preço do leite foi o que colocou Brasil na 3ª posição do ranking mundial. Disponível em: <<http://ruralcentro.uol.com.br/noticias/preco-do-leite-foi-o-que-colocou-brasil-na-3-posicao-do-ranking-mundial-62007#y=480>>. Acesso em dia 15 de maio de 2014.

BOUDRA, H.; MORGAVI, D. P. Development and validation of a HPLC method for the quantitation of ochratoxins in plasma and raw milk. **Journal of Chromatography B**, v. 843, n. 2, p. 295–301, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 274, de 15 de outubro de 2002 da ANVISA. Aprova o regulamento técnico sobre limites máximos de aflatoxinas admissíveis no leite, no amendoim, no milho. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 de outubro de 2002. Disponível em: <[http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=1653&word=Aflatoxina %20M1](http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=1653&word=Aflatoxina%20M1)>. Acesso em: 26 de maio de 2014.

CREPPY, E. E. Update of survey, regulation and toxic effects of mycotoxins in Europe. **Toxicology Letters**, v. 127, n. 1-3, p. 19-28, 2002.

DUARTE, S.C.; ALMEIDA, A.M.; TEIXEIRA, A.S.; PEREIRA, A.L.; FALCÃO, A.C.; PENA, A.; LINO, C.M. Aflatoxin M<sub>1</sub> in marketed milk in Portugal: Assessment of human and animal exposure. **Food Control**, v. 30, n. 2, p. 411-417, 2013.

DUTTON, M. F.; MWANZA, M.; KOCK, S.; KHILOSIA, L. D. Mycotoxins in South African foods: a case study on aflatoxin M<sub>1</sub> in milk. **Mycotoxin Research**, v. 28, p. 17–23, 2012.

EFSA (European FOOD SAFETY AUTHORITY). Opinion of the scientific panel on contaminants in the food chain on a request from the commission related to

Deoxynivalenol (DON) as undesirable substance in animal feed. **The EFSA Journal**, v. 73, p. 1–42, 2004.

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

FREIRE, F. C. O.; VIEIRA, I. G. P.; GUEDES, M. I., F.; MENDES, F. N. P. **Micotoxinas**: importância na alimentação e na saúde humana e animal. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 48 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 110), 2007.

GHAZANI, M. H. M. Aflatoxin M<sub>1</sub> contamination in pasteurized milk in Tabriz (northwest of Iran). **Food and chemical toxicology**, 47, p. 1624-1625, 2009.

GONZÁLEZ-OSNAYA, L.; SORIANO, J.M.; MOLTÓ, J.C.; MANES, J. Simple liquid chromatography assay for analyzing ochratoxin A in bovine milk. **Food Chemistry**, v. 108, p. 272–276, 2007.

HUANG, L.C.; ZHENG, N.; ZHENG, B.Q.; WEN, F.; CHENG, J.B.; HAN, R.W.; XU, X.M.; LI, S.L.; WANG, J.Q. Simultaneous determination of aflatoxin M<sub>1</sub>, ochratoxin A, zearalenone and  $\alpha$ -zearalenol in milk by UHPLC–MS/MS. **Food Chemistry**, v. 146, p. 242–249, 2014.

IARC. **Some naturally occurring substances**: food items and constituents, heterocyclic aromatic amines and mycotoxins. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer, v. 56, 33 p., 1993.

MAIA, G. B. S.; PINTO, A. R.; MARQUES, C. Y. T.; ROITMAN, F. B.; LYRA, D. D. Produção leiteira no Brasil. **BNDES Setorial**, 37, p. 371-398. 2013.

MARNISSI, B. E.; BELKHOUCHE, R.; MORGAVI, D. P.; BENNANI, L.; BOUDRA, H. Occurrence of aflatoxin M<sub>1</sub> in raw milk collected from traditional dairies in Morocco. **Food and Chemical Toxicology**, v. 50, p. 2819–2821, 2012.

MAZIERO, M. T.; BERSOT, L. S. Micotoxinas em alimentos produzidos no Brasil. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande**, v. 12, n. 1, p. 89-99, 2010.

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, supl.1, p. 221-225, 2010.

OLIVEIRA, M. S. **Validação de metodologia analítica para análise de aflatoxina M<sub>1</sub> e sua ocorrência no leite bovino comercializado no sul do Brasil**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, 2010.

PEDRO, A. R. V. **Análise e controlo de micotoxinas em explorações de bovinos de leite**. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) - Universidade do Porto, 2013.

PRANDINI A.; TANSINI G.; SIGOLO S.; FILIPPI L.; LAPORTA M., PIVA G. On the occurrence of aflatoxin M<sub>1</sub> in milk and dairy products. **Food and Chemical Toxicology**, v. 47, p. 984–991, 2009.

RAHIMI, E.; AMERI, M. A survey of aflatoxin M<sub>1</sub> contamination in bulk milk samples from dairy bovine, ovine, and caprine herds in Iran. **Bull Environ Contam Toxicol**, v. 89, p. 158–160, 2012.

SEELING, K.; DANICKE, S.; VALENTA, H.; VAN EGMOND, H.P.; SCHOTHORST, R.C.; JEKEL, A.; LEBZIEN, P.; SCHOLLENBERGER, M.; RAZZAZI-FAZELI, E.; FLACHOWSKY, G. Effects of Fusarium toxin-contaminated wheat and feed intake level on the biotransformation and carry-over of deoxynivalenol in dairy cows. **Food Additives & Contaminants**, v. 23, p. 1008–1020, 2006.

SIGNORINI, M.L.; GAGGIOTTI, M.; MOLINERI, A.; CHIERICATTI, C.A.; BASÍLICO M.L. Z.; BASÍLICO, J.C.; PISANI, M. Exposure assessment of mycotoxins in cow's milk in Argentina. **Food and Chemical Toxicology**, v. 50, p. 250–257, 2012.

SMITH, B. P. Distúrbios provocados por substâncias tóxicas. In: GALEY, F. D.. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ª ed. Barueri: Manole, 2006. Cap. 50, p. 1627-1630.

SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L.; PALERMO-NETO, J. Micotoxicoses. In: BATATINHA, M. J. M.; SIMAS, M. M. S.; GÓRNIK, S. L.. **Toxicologia aplicada à Medicina Veterinária**. 1ª ed. Barueri: Manole, 2008. Cap. 17, p. 479-510.

U. S. FDA (Food and Drug Administration). **Bad Bug Book: foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins handbooks aflatoxins** 2012. Disponível em: <<http://www.fda.gov/downloads/Food/FoodborneIllnessContaminants/UCM297627.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2014. 2012.

U. S. FDA (Food and Drug Administration). **Sample Schedule 6: mycotoxin sample size**. Disponível em: <<http://www.fda.gov/ICECI/Inspections/IOM/ucm127685.htm>> Acesso em: 19 maio 2014. 2013.

WEIGEL, M. **Avaliação da contaminação por Aflatoxina M<sub>1</sub> em leite cru e leite UHT**. 2007. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.

YIANNIKOURIS, A.; JOUANY, J.-P. Mycotoxins in feeds and their fate in animals: a review. **Animal Research**, v. 51, p. 81–99, 2002.