

OCORRÊNCIA DE AFLATOXINA B₁ EM PRODUTOS ALIMENTÍCIOS E RAÇÕES ANIMAIS, CONSUMIDOS NO ESTADO DE SÃO PAULO E EM VÁRIAS OUTRAS REGIÕES DO BRASIL, NO PERÍODO DE 1980 A 1987*

Myrna SABINO**
Leda C.A. LAMARDO**
Emiko I. INOMATA**
Alice H. ICHIKAWA**
Cláudia M.P. GIANNATTASIO**

RIALA6/648

SABINO, M.; LAMARDO, L.C.A.; INOMATA, E.I.; ICHIKAWA, A.H. & GIANNATTASIO, C.M.P. — Ocorrência de aflatoxina B₁ em produtos alimentícios e rações animais, consumidos no Estado de São Paulo e em várias outras regiões do Brasil, no período de 1980 a 1987. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 48(1/2):81-85, 1988.

RESUMO: Aflatoxina B₁ foi identificada e quantificada por cromatografia em camada delgada em 666 amostras de produtos alimentícios e 308 amostras de rações animais expostas ao consumo no Estado de São Paulo e em várias outras regiões do Brasil. Foi detectada aflatoxina B₁ em 3,39% do total das amostras analisadas, com concentração superior a 30 µg/Kg (ppb), que é o limite tolerado pela legislação brasileira. Os resultados foram expressos em tabelas.

DESCRITORES: aflatoxina B₁; determinação em produtos alimentícios e rações animais; produtos alimentícios, determinação de aflatoxina B₁; rações animais, determinação de aflatoxina B₁; cromatografia em camada delgada.

INTRODUÇÃO

A partir do momento em que a aflatoxina B₁ foi constatada como a causa da doença animal conhecida por "Turkey X", responsável pela morte de peruzinhos na Inglaterra, em 1960, formou-se uma verdadeira frente de especulação científica em torno do problema das micotoxinas.

Em geral, as aflatoxinas são produzidas pelos fungos *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus*, mas também podem ser produzidas por outros fungos relacionados com a deterioração de alimentos e rações. Além da B₁, as aflatoxinas B₂, G₁ e G₂ já foram encontradas em vários tipos de cereais e produtos alimentícios³.

Segundo a literatura, a aflatoxina B₁ é considerada como um dos mais poderosos hepatotóxicos e um potente carcinogênico químico^{5,6,7,8}.

Foi constatada alta incidência de hepatoma humano em zonas tropicais do Kênia, Moçambique, Suazilândia e Tailândia, onde os habitantes estão expostos à ingestão regular de alimentos contaminados⁹. Por outro lado, a diminuição de carcinoma hepatocelular entre os mineiros de ouro da África do Sul¹ e entre a população da província de Inhambane, Moçambique¹⁸, foi relacionada com a redução do consumo de alimentos contaminados por micotoxinas.

O Brasil, devido a seu clima tropical, propicia condições ideais para a proliferação dos fungos responsáveis pela produção das aflatoxinas^{10,15}. Além disso, sendo um país em desenvolvimento, as condições inadequadas de plantio, colheita, secagem, transporte e armazenamento de produtos agrícolas, favorecem a contaminação por fungos toxicogênicos⁴.

* Realizado na Seção de Química Biológica do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP.

** Do Instituto Adolfo Lutz.

O Instituto Adolfo Lutz, vigilante em preservar a saúde da coletividade e também como sede do Centro Colaborador do Programa Conjunto FAO/OMS para "monitoramento" de contaminantes em alimentos e rações, controla periodicamente a variação dos níveis de aflatoxinas em alimentos^{11,12,13,14}.

Considerando a necessidade de dados sistemáticos para avaliar o índice de contaminação e, conseqüentemente, a sanidade dos alimentos e rações, propusemos estudo para verificar a ocorrência de aflatoxina B₁ em produtos consumidos no Estado de São Paulo e em outras regiões, no período de 1980 a 1987, como subsídio às autoridades governamentais.

MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizadas 666 amostras de tipos variados de alimentos: leite em pó, biscoito de chocolate, café, castanha de caju, castanha do Pará, farinha de mandioca, farinha de trigo, germe de trigo, farinha de rosca, pimenta do reino, avelã, guaraná, coco ralado, nozes, banana desidratada, arroz, aveia, feijão, milho e soja e 308 amostras de rações animais para a determinação de aflatoxina B₁, perfazendo um total de 974 amostras.

As amostras analisadas foram colhidas no comércio e em indústrias alimentícias pelo Serviço de Fiscalização da Divisão de Alimentação Pública, atualmente Centro de Vigilância Sanitária da Secretaria de Estado da Saúde, e enviadas ao Instituto Adolfo Lutz para análise fiscal. Além disso, outras amostras foram remetidas por empresas para análise de orientação, no período de 1980 a 1987.

O método empregado para análise foi o descrito nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz¹⁶. A identificação e quantificação das aflatoxinas foram feitas por cromatografia em camada delgada. Utilizou-se para desenvolvimento do cromatograma as seguintes fases móveis: benzeno-acetato de etila-etanol(60:38:2) e clorofórmio-acetona(90:10), conforme o tipo de amostra analisada. A quantificação foi efetuada pelo método da comparação visual da intensidade de fluorescência da amostra com a do padrão¹⁷.

RESULTADOS

As tabelas 1, 2 e 3 demonstram a ocorrência de aflatoxina B₁ nas amostras analisadas.

Os teores de aflatoxina B₁ foram expressos em µg/kg(ppb), e o não aparecimento de fluorescên-

TABELA 1

Níveis de aflatoxina B₁ em produtos alimentícios, no período de 1980 a 1987

Ano	nº total amostras	nº amostras N.D.*	nº amostras > 30 µg/kg	nº amostras < 30 µg/kg	Média das amostras positivas µg/kg	Variação	
						Mínimo µg/kg	Máximo µg/kg
1980	38	28	4	6	28,5	8,0	50,0
1981	48	43	—	5	8,0	8,0	8,0
1982	39	39	—	—	—	—	—
1983	48	48	—	—	—	—	—
1984	239	231	4	4	671,3	8,0	3200,0
1985	91	85	—	6	8,0	8,0	8,0
1986	105	103	—	2	8,0	8,0	8,0
1987	58	55	1	2	26,5	11,0	33,0
Total	666	632	9	25			

* N.D.— não aparecimento de fluorescência no cromatograma.
Limite de detecção do método: 8,0 µg/kg.

SABINO, M.; LAMARDO, L.C.A.; INOMATA, E.I.; ICHIKAWA, A.H. & GIANNATTASIO, C.M.P. — Ocorrência de aflatoxina B₁ em produtos alimentícios e rações animais, consumidos no Estado de São Paulo e em várias outras regiões do Brasil, no período de 1980 a 1987. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 48(1/2):81-85, 1988.

TABELA 2

Níveis de aflatoxina B₁ em rações animais, no período de 1980 a 1987

Ano	nº total amostras	nº amostras N.D.*	nº amostras > 30 µg/kg	nº amostras < 30 µg/kg	Média das amostras µg/kg	Variação	
						Mínimo µg/kg	Máximo µg/kg
1980	7	7	—	—	—	—	—
1981	10	9	—	1	8	8	8
1982	23	21	2	—	33,5	32,0	35,0
1983	36	28	8	—	433,8	50,0	720,0
1984	81	72	6	3	131,0	8,0	530,0
1985	62	57	5	—	183,4	139,0	213,0
1986	37	35	1	1	24,0	8,0	40,0
1987	52	47	2	3	43,4	11,0	107,0
Total	308	276	24	8			

* N.D. = não aparecimento de fluorescência no cromatograma.
Limite de detecção do método: 8,0 µg/kg.

TABELA 3

Valores de aflatoxina B₁ em produtos alimentícios e rações animais, no período de 1980 a 1987

Amostras analisadas								
Tipo	nº	Aflatoxina B ₁ N.D.*		Aflatoxina B ₁ < 30 µg/kg		Aflatoxina B ₁ > 30 µg/kg**		Média das amostras positivas (acima de 30 µg/kg)
		nº	%	nº	%	nº	%	
Produtos Alimentícios	666	632	94,89	25	3,75	9	1,35	617,0
Rações animais	308	276	89,61	8	2,60	24	7,79	241,2
Total	974	908	93,22	33	3,39	33	3,39	343,7

* N.D. = não aparecimento de fluorescência no cromatograma.

** A legislação brasileira fixou a tolerância de 30 µg/kg (ppb) para as aflatoxinas calculada pela soma dos conteúdos das aflatoxinas B₁ e G₁.

cia no cromatograma foi representado pela abreviatura N.D. (não detectada).

DISCUSSÃO

Observa-se na tabela 3 que foi detectada aflatoxina B₁ em 3,38% das 974 amostras analisadas, numa concentração superior a 30 µg/kg; sendo o teor médio, de 343,7 µg/kg, muito superior ao limite tolerado pela legislação brasileira².

De acordo com a tabela 1, onde se resume a análise de 666 amostras de produtos alimentícios, 9 amostras apresentaram-se contaminadas. O nível máximo de aflatoxina B₁ detectado foi 3200 µg/kg em uma amostra de milho procedente da região Sul do país, provando mais uma vez que alguns produtos são mais suscetíveis do que outros à contaminação por aflatoxinas.

A tabela 2 mostra os níveis de aflatoxina B₁ em 308 amostras de rações animais, onde estão incluídas as tortas e os farelos.

Foi detectada aflatoxina B₁, acima de 30 µg/kg, em 7,79% das amostras analisadas. A média dos teores de contaminação destas amostras foi de 241,2 µg/kg (tabela 3).

Em 1980, SABINO¹⁴ reportou a variação dos níveis de aflatoxina B₁ em alimentos e rações animais no período de 1971 a 1979. Comparando os resultados obtidos, observamos uma concordância nos níveis de contaminação por aflatoxina B₁, variando de ano para ano. Apesar de ter encontrado aflatoxina B₁ numa porcentagem relativamente baixa de amostras analisadas, o teor médio de 343,7 µg/kg está muito acima da tolerância máxima fixada pela legislação brasileira, o que é motivo de grande preocupação para a saúde coletiva.

CONCLUSÃO

É necessário manter um controle contínuo e sistemático sobre as condições higiênicas das matérias primas utilizadas na fabricação de alimentos e rações, evitando a industrialização com material contaminado.

Devemos alertar e conscientizar os órgãos governamentais sobre os efeitos tóxicos causados pela ingestão de produtos contaminados por micotoxinas, para assegurar a saúde da população. Só o levantamento de dados analíticos poderá prevenir problemas que, não se manifestando de imediato, poderão ser irreparáveis.

RIALA6/648

SABINO, M.; LAMARDO, L.C.A.; INOMATA, E.I.; ICHIKAWA, A.H. & GIANNATTASIO, C.M.P. — Incidence of aflatoxin B₁ in foodstuffs and animal feeds, consumed in São Paulo and in various areas of Brazil. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 48(1/2):81-85, 1988.

ABSTRACT: Thin-layer chromatography was employed to determine the amount of aflatoxin B₁ in 666 samples of foodstuffs and 308 samples of animal feeds exposed for consumption in São Paulo State and in various areas of Brazil. In 3,39% of the 974 analysed samples, aflatoxin B₁ were detected in concentration higher than those tolerated by pertinent Brazilian legislation. The results were showed in tables.

DESCRIPTORS: aflatoxin B₁; determination in foodstuffs and animal feeds; foodstuffs, determination of aflatoxin B₁; animal feeds, determination of aflatoxin B₁; thin-layer chromatography.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRADSHAW, E.; Mc GLASHAN, N.D.; FITZ GERALD, D. & HARRINGTON, J.S. — Analyses of cancer incidence in black gold miners from Southern Africa (1964-79). *Br. J. Cancer*, 46:737-748, 1982.
- BRASIL. Leis, decretos, etc. — Resolução nº 34/76. da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. *Diário Oficial*, Brasília, 19 jan. 1977. Seção I, pt. I, p. 710. Fixa padrões de tolerância para as aflatoxinas em alimentos.
- DETROY, R.W.; LILLEHOJ, E.B. & CIEGLER, A. apud LIN, M.T. — Biologia dos fungos toxicogênicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE MICOTOXINAS: PROBLEMAS E SOLUÇÕES. São Paulo, 1980. *Anais*. São Paulo, 1980. p.11-22.
- FONSECA, H. — Prevenção e controle da produção de micotoxinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE MICOTOXINAS: PROBLEMAS E SOLUÇÕES. São Paulo, 1980. *Anais*. São Paulo, 1980. p. 54-58.

SABINO, M.; LAMARDO, L.C.A.; INOMATA, E.I.; ICHIKAWA, A.H. & GIANNATTASIO, C.M.P. — Ocorrência de aflatoxina B₁ em produtos alimentícios e rações animais, consumidos no Estado de São Paulo e em várias outras regiões do Brasil, no período de 1980 a 1987. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, **48**(1/2):81-85, 1988.

5. IARC — *IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans*, vol.31, *Some Food Additives, Feed Additives and Naturally Occurring Substances*, Lyon, p. 17, 1983.
6. IARC — *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Man*, vol. 10, *Some Naturally Occurring Substances*, Lyon, p. 55-65, 1976.
7. IARC — *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*, Lyon, *Suppl.* 7; 83-87, 1987.
8. IARC working group on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to man. Geneva, 1971. *Evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to man*. Lyon, IARC, 1972. vol.1, p. 145-156.
9. JOINT/FAO/WHO/UNEP CONFERENCE ON MYCOTOXINS. Nairobi, 1977. *Report*. Roma, FAO, 1977. p. 4-5.
10. MIROCHA, C.J. & CHRISTENSEN, C.M. apud LIN, M.T. — Biologia dos fungos toxicogênicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE MICOTOXINAS: PROBLEMAS E SOLUÇÕES. São Paulo, 1980. *Anais*. São Paulo, 1980. p. 11-22.
11. PREGNOLATTO, W. & SABINO, M. — Pesquisa e dosagem de aflatoxinas em amendoim e derivados e em outros cereais. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, **29/30**:65-71, 1969/70.
12. SABINO, M. & CORREA, M.J.S. — Aflatoxina B₁ em feijão. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, **41**(2):83-87, 1981.
13. SABINO, M.; INOMATA, E.I. & LAMARDO, L.C.A. — Variação dos níveis de aflatoxina B₁ em pasta de amendoim e paçoca consumidos no Estado de São Paulo. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, **42**(1/2):39-44, 1982.
14. SABINO, M. — Variações dos níveis de aflatoxina B₁ em alimentos e rações animais no período de 1971 a 1979. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, **40**(2):153-158, 1980.
15. SAITO, M.; ENOMOTO, M.; TATSUNO, T. & URAGUCHI, K. apud LIN, M.T. — Biologia dos fungos toxicogênicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE MICOTOXINAS: PROBLEMAS E SOLUÇÕES. São Paulo, 1980. *Anais*. São Paulo, 1980. p. 11-22.
16. SÃO PAULO. Instituto Adolfo Lutz — *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. v.1: *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 3ª ed. São Paulo, 1985. p.430-435.
17. STOLOFF, L. & SCOTT, P.M. — Natural poisons. In: ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS — *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 14th ed. Arlington, Virginia, A.O.A.C., 1984. p. 482-499.
18. van RENSBURG, S.J.; COOK-MOZAFFARI, P.; van SCHALKWYK, D.J.; van der WATT, J.J.; VINCENT, T.J. & PURCHASE, I.F. — Hepatocellular carcinoma and dietary aflatoxin in Mozambique and Transkei. *Br. J. Cancer*, **51**:713-726, 1985.

Recebido para publicação em 6 de setembro de 1988.

