RISCO DE CONTAMINAÇÃO POR MICOTOXINAS EM ARROZ E DERIVADOS

Giniani Carla Dors⁽¹⁾, Melissa dos Santos Oliveira⁽¹⁾, Vânia Bierhals⁽¹⁾, Cristina Moreira da Silveira⁽¹⁾, Eliana Badiale-Furlong⁽¹⁾. ¹Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Departamento de Química, Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, Caixa Postal: 474, Rio Grande – RS, dorsgi@yahoo.com.br, mel_olisa@yahoo.com.br, crismsilveira@zipmail.com.br, bafu@vetorial.net.

A literatura mundial e os levantamentos realizados no Brasil demonstram que as matérias-primas são susceptíveis à contaminação fúngica e dentre a micota identificada foram encontradas espécies toxigênicas que podem produzir micotoxinas sob condições bastante diversas e complexas. No caso do arroz irrigado, produzido na região sul do Rio Grande do Sul, as condições climáticas e de cultivo durante o plantio e a colheita propiciam a ocorrência de micotoxinas. Estudos envolvendo grãos recém colhidos ou produtos disponíveis no comércio e a ocorrência destes contaminantes ainda são pouco frequentes (DORS, 2006; OLIVEIRA *et al.*, 2004; BIANCHINI, 2003; NUNES *et al.*, 2003; YOSHIZAWA, 2001; FURLONG *et al.*, 1999; COELHO, 1999).

O objetivo deste trabalho é apresentar os estudos de ocorrência de fungos e micotoxinas realizados em arroz e derivados no Laboratório de Micotoxinas da FURG, com o intuito de socializar as informações, mostrando os riscos da presença destes contaminantes na região sul do Brasil.

Os fungos foram isolados por procedimentos clássicos descritos por Pitt e Hocking, (1997) e as espécies identificadas pelas características morfológicas da colônia e microscópicas do microcultivo.

A determinação de micotoxinas, aflatoxinas B₁ e B₂ (AFA B₁ e B₂), deoxivalenol (DON), ocratoxina A (OTA) e zearalenona (ZEA), foi realizada pelo método adaptado de Tanaka (2001). Os indicativos de mérito dos multimétodos estão na Tabela 1.

Tabela 1 - Indicativos de mérito dos multimétodos para as micotoxinas

Micotoxina (método)	Limite de detecção (ng.g⁻¹)	Recuperação (%)*	Linearidade (ng.g⁻¹)
AFA B ₁	2,6	86	2,6 a 52
OTA	6,5	86	6,5 a 65
DON	180	82	180 a 2700
ZEA	39,6	61	39,1 a 1173

*média de três níveis: AFA B₁ = (32 a 96 ng.g⁻¹); OTA = (39 a 117 ng.g⁻¹); DON = (480 a 1440 ng.g⁻¹); ZEA = (616 a 1848 ng.g⁻¹).

O Laboratório de Micotoxinas vem realizando levantamentos da ocorrência de fungos e micotoxinas desde 1996. Nunes *et al.*, (2003) realizaram um estudo micotoxicológico de diferentes tipos de arroz comercializados na região sul do Rio Grande do Sul e observaram que 3,6% das 56 amostras estudadas apresentavam valores superiores a 10⁴ UFC de mofo e leveduras. No estudo do potencial toxigênico desta micota foram isoladas espécies de *Aspergillus flavus* em 4 amostras de arroz polido e de *Aspergillus parasiticus* em 5 amostras, sendo 3 em arroz parboilizado. Espécies de *Penicillium* foram isoladas em 15 amostras, sendo 9 delas em arroz parboilizado. Destas, 3 demonstraram capacidade de produzir ocratoxina A em farelo de arroz e em arroz parboilizado após 21 dias de incubação à temperatura ambiente (média de 26°C). A Tabela 2 mostra os resultados dos levantamentos realizados. Os produtos que aparecem contaminados com maior frequência foram arroz parboilizado integral (67%), arroz parboilizado (22%) e farelo de arroz desengordurado (17,5%).

Tabela 2 - Ocorrência de micotoxinas em levantamentos realizados no sul do Brasil.

Produto (nº de amostras)	Micotoxina Detectada	Contaminação (%)	Autores
Arroz branco (11)	nd	-	Coelho (1999)
Arroz integral (33)	AFA B ₁ e OTA	6	Coelho (1999)
Arroz parboilizado (12)	OTA	17	Coelho (1999)
FAD (16)	AFA B ₁ e OTA	19	Furlong <i>et al.</i> (1998)
FAD (8)	AFA B ₁ e OTA	37	Furlong <i>et al.</i> (1999)
Arroz parboilizado (12)	OTA	8	Furlong <i>et al.</i> (1999)
Arroz branco (15)	nd	-	Furlong <i>et al.</i> (1999)
Farinha de arroz (12)	nd	-	Nunes <i>et al.</i> (2003)
FAD (16)	ZEA e DON	8	Oliveira <i>et al.</i> (2002)
Arroz integral (16)	nd	-	Nunes <i>et al.</i> (2003)
Arroz parboilizado (16)	ZEA e OTA	18,5	Nunes <i>et al.</i> (2003)
Arroz branco (24)	ZEA e OTA	8,3	Nunes <i>et al.</i> (2003)
Arroz parboilizado (20)	AFA B ₁ , DON, OTA e ZEA	35	Dors (2006)
Arroz integral parboilizado (12)	DON, OTA e ZEA	67	Dors (2006)

* nd = não detectado; FAD = Farelo de arroz desengordurado

O arroz parboilizado contaminado indica que houve possibilidade de penetração do fungo para o interior do grão, ou mesmo da toxina por ele produzida, durante o manuseio na colheita, armazenamento ou beneficiamento. Atentando para o caso de contaminação do arroz parboilizado, Coelho *et al.*, (1999) estudaram a migração de aflatoxinas e ocratoxina A durante a parboilização do arroz sob diferentes condições de encharcamento (60°C durante 4 e 6 horas), autoclavagem (121°C durante 15 e 30 minutos) e secagem em camada delgada (60°C durante 6 e 7 horas). Foi constatado que houve migração das micotoxinas da casca para o endosperma amiláceo nas seguintes proporções: 32% de AFA B₁; 44% de AFA B₂; 36% de AFA G₁ e 22% de AFA G₂. A avaliação estatística dos dados permitiu estabelecer equações preditorias do compartimento das micotoxinas em função dos tempos de encharcamento e de autoclavagem.

No caso do farelo de arroz desengordurado, a contaminação justifica-se por tratar-se da camada mais externa do grão descascado, que é a mais susceptível à infecção pelos fungos no campo ou durante o armazenamento. Para o arroz branco foi a menos freqüente (4%) e pode ser decorrente de contaminação do ambiente industrial por esporos que permanecem nos equipamentos ou no ar do moinho (JAYS, 2000), já que no beneficiamento as camadas mais externas do grão são retiradas.

Embora várias micotoxinas possam vir a contaminar produtos agrícolas, no Brasil só existe legislação para as aflatoxinas B₁, B₂, G₁ e G₂ que somadas, podem estar presentes em alimentos para consumo humano em um nível máximo de 20 ppb (FONSECA, 2006). Porém, o arroz, bem como outros cereais, cuja contaminação por micotoxinas é conhecida através de levantamentos, não constam nos produtos legislados. Os valores encontrados para AFAs nos levantamentos realizados foram superiores ao citado na legislação vigente para outros produtos (11 a 74 ppb). No caso de OTA há uma recomendação para valores inferiores a 30 ppb, tendo sido detectados valores bem próximos. Para DON e ZEA foram encontrados valores bem acima (180 a 1955 ppb) do que é recomendado pela Comunidade Européia (200 ppb).

A preocupação com a contaminação de alimentos por micotoxinas tem gerado uma série de estratégias para estimar e prevenir riscos de contaminação crônica dos consumidores. A melhor estratégia é evitar a contaminação, mas tendo em vista a

ocorrência aleatória de fungos e micotoxinas, também é importante recomendar as condições de manuseio e preparo em que este risco seja menor.

Portanto, é importante dar continuidade aos levantamentos realizados em arroz e seus derivados, bem como estudar procedimentos para minimizar a ocorrência de contaminação ou processos de forma a diminuir os níveis atuais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BADIALE-FURLONG, E.; SOARES, L.M.V. **Variáveis Bióticas e abióticas e a incidência de tricotecnos em trigo**. Revista Vetor, n. 5, 1995, p. 21-31.
- BIANCHINI, A. **Estudo comparativo entre manejos de secagem e armazenamento de arroz na incidência de fungos toxigenicos e micotoxinas**. Dissertação de mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, 2003, 103p.
- COELHO, C. S.; BADIALE-FURLONG, E.; ALMEIDA, T. L. **Migração de micotoxinas durante o processo de parboilização do arroz**. Brazilian Journal Food Technology, v. 2, n. 2, Campinas – SP, 1999, p. 43-50.
- DORS, G. C.; **Arroz parboilizado: situação micotoxicológica e suas relações com as condições de parboilização**. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos, FURG, 2006.
- FONSECA, H. **Legislação sobre micotoxinas**. Disponível em: <<http://www.micotoxinas.com.br>>, acessado outubro de 2006.
- FURLONG, E. B. ; SOARES, L. A. S.; DADALT, G. **Micotoxinas em grãos destinados ao consumo humano no Rio Grande do Sul**. In: IX Encontro Nacional de Micotoxinas e I Simpósio em Qualidade de Grãos do Mercosul, 1998, Florianópolis. IX Encontro Nacional de Micotoxinas e I Simpósio em Qualidade de Grãos do Mercosul. Florianópolis, SC : Universidade Federal de Santa Catarina, v. 1, 1998.
- FURLONG, E. B.; SOARES, L. A. S.; VIEIRA, A. P.; DADALT, G. **Aflatoxinas, ocratoxina A e zearalenona em alimentos da região sul do Rio Grande do Sul**. Revista Instituto Adolfo Lutz, 58(2):105-111, 1999.
- JAYS, D.S. **Ecossistemas: interações bióticas e abióticas – monitoramento. Atualidades em Micotoxinas e Armazenagem de grãos**. Ed. V.M. Scussel, Florianópolis, 2000, 282-289.
- NUNES, I. L.; MAGAGNIN G.; BERTOLIN T. E.; BADIALE-FURLONG E. **Arroz comercializado na Região Sul do Brasil: Aspectos Micotoxicológicos e Microscópicos**. Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas – SP, 23(2): 105-305, 2003.
- OLIVEIRA, M. S.; FARIAS, R. I.; SILVEIRA, S. T.; DORS, G. C. ; MARTINS, R. M.; SCHWANKE, F. ; GOLDBECK, L.; BERND, L. P. ; GARDA, J.; CACCIAMANI, J.; FURLONG, E. B. . **Produtos destinados ao consumo humano: Situação Micotoxicológica**. In: XVII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2002, Passo Fundo, RS. Anais do XVII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2002. v. 1. p. 8-8.
- OLIVEIRA, M.S.; DORS, G.C.; MORALES, J.; MOURA, C.; ALVES, K.; GARDA J.; BADIALE-FURLONG, E. **Situação micotoxicológica de alimentos de consumo freqüente na região sul do Rio Grande do Sul**. Congresso Brasileiro de Ciência e tecnologia de alimentos: estratégia para o desenvolvimento. Recife, PE, 2004.
- PITT, J.I. & HOCKING, A.D. **Fungi and Food Spoilage**, 2nd. Ed. Blackie Academic & Professionale, 1997, 591p.
- TANAKA, T. **Analysis of Mycotoxins. Textbook for contry focused training course: Mycotoxins Analysis for federative republic of Brazil**. Hyogo International Centre Japan Interantional Cooperation Agency: F. Y, 2001, 40 p., 2001.
- YOSHISAWA, T. **Mycotoxin Analysis for Federative Republic of Brazil**. Training Course, p. 283, Japão, 2001.

Agradecimentos: CAPES, CNPq, FAPERGS, IRGA.