

# Levantamento da micoflora presente em grãos ardidos e sementes de milho

Adalgisa Thayne Munhoz Ramos<sup>1\*</sup>, Maria Heloisa Duarte de Moraes<sup>1</sup>, Roberto Venceslau De Carvalho<sup>2</sup>, Luis Eduardo Aranha Camargo<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Fitopatologia e Nematologia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Cx. Postal 9, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, fax (0xx19) 3434-4839; <sup>2</sup> Dow AgroSciences Industrial Ltda. Jardinópolis/ SP.

Autor para correspondência: Adalgisa Thayne Munhoz Ramos (thaynemunhoz@hotmail.com)

Data de chegada: 27/11/2008. Aceito para publicação em: 25/06/2010.

1629

## RESUMO

Ramos, A.T.M.; Moraes, M.h.d.; Carvalho, R.V. & Camargo, L.E.A. Levantamento da micoflora presente em grãos ardidos e sementes de milho. *Summa Phytopathologica*, v.36, n.3, p.257-259, 2010.

Na cultura do milho as podridões de espigas causadas por fungos destacam-se como uma das principais responsáveis pelas perdas em produção e qualidade, principalmente devido a formação dos chamados grãos ardidos. O objetivo deste trabalho foi o de identificar a micoflora presente em grãos e sementes produzidos em diferentes regiões e zonas macro-climáticas do Brasil, nos períodos de safra e safrinha. A determinação da incidência dos gêneros fúngicos foi feita pelo método do papel de filtro com congelamento. Foram analisados duzentos grãos/ sementes por amostra em um total de 44 amostras de grãos ardidos e 12 de sementes. As análises foram efetuadas sob microscópio estereoscópico e microscópio óptico. Os principais

fungos encontrados neste levantamento, tanto em sementes como em grãos ardidos, foram *Penicillium* sp., *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* sp., *Cephalosporium* sp. e *Stenocarpella* spp. Dentre os patógenos principais, *Fusarium* spp. e *Penicillium* sp. foram os gêneros encontrados em maior incidência tanto nos grãos como nas sementes nas duas safras. Não houve diferenças significativas entre os diferentes climas e regiões na safra verão para a incidência de *Fusarium* spp. e *Penicillium* sp. Porém, durante a safrinha, foi observada uma maior incidência de *Fusarium* spp. na região CO. *Cladosporium* sp. se destacou entre os fungos sobretudo durante a safrinha.

**Palavras-chave adicionais:** milho, grãos ardidos, fungos e zonas climáticas

## ABSTRACT

Ramos, A.T.M.; Moraes, M.h.d.; Carvalho, R.V. & Camargo, L.E.A. Survey of mycoflora in grains and kernels of maize. *Summa Phytopathologica*, v.36, n.3, p.257-259, 2010.

In maize crop, ear rot caused by fungi is one of the main responsible for quality and production losses, mainly because of the development of the so called discolored grains. The purpose of this study was to identify the mycoflora present in grains and kernels produced in different regions and climatic zones of Brazil during summer and winter harvest and relate the occurrence of fungi with such parameters. The identification of the fungi was done by the filter paper with freezing method. Two hundred grains/kernels for sample totaling 44 samples of discolored grains and 12 of kernels were analyzed. The tests were performed under a stereomicroscope and an optical

microscope. The main fungi found in this survey, both in kernel and discolored grains were *Penicillium* sp., *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* sp. *Cephalosporium* sp. and *Stenocarpella* spp. Among the major pathogens, *Fusarium* spp. and *Penicillium* spp. were found in higher incidence in grains and kernels in both seasons. There were no significant differences between regions and climates in the summer season for *Fusarium* spp. and *Penicillium* sp. incidence. However, during the winter season there has been observed a higher incidence of *Fusarium* spp. in the region CO. *Cladosporium* sp. stood out among fungi especially during the winter season

**Keywords:** maize, discolored grain, fungi, climatic zone

Grãos atacados por patógenos e/ou que sofreram algum tipo de injúria que leva a alteração de cor, fermentação em toda área do germe ou em qualquer outra parte do endosperma são considerados “grãos ardidos (2), porém em termos fitopatológicos, apenas os grãos infectados por fungos são considerados “ardidos”.

Atualmente, os grãos ardidos constituem um dos principais problemas nas lavouras de milho, devido à queda de produtividade e qualidade dos grãos, resultando na desvalorização da produção. Os agentes causais dos grãos ardidos mais comumente encontrados em milho são: *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Cephalosporium* e *Stenocarpella* (9).

A incidência desses agentes em grãos e sementes de milho representa ainda um problema adicional devido à produção de micotoxinas. No Brasil, os relatos de fungos toxigênicos na cultura do milho apontam a predominância do gênero *Fusarium*, seguido por *Aspergillus* e *Penicillium* (6).

Apesar da importância da problemática, no Brasil, ainda não existem levantamentos da presença desses patógenos em sementes e grãos de milho relacionados a diferentes condições climáticas e regiões de cultivo. Desta forma, o objetivo do trabalho foi realizar um levantamento dos principais fungos presentes em grãos e sementes de milho cultivadas nas safras verão e safrinha em diferentes regiões e

zonas macro-climáticas do país.

Foi realizado um levantamento da sanidade de 44 amostras, de 1kg de grãos ardidos e 12 amostras, de 1kg de sementes, nas safras verão (2006) e safrinha (2006/2007). As avaliações foram feitas através de uma análise comparativa da micoflora de grãos ardidos e de sementes, em relação às safras, regiões de cultivo e zonas macro-climáticas. Zonas macro-climáticas correspondem à locais com diferentes altitudes e são utilizadas por empresas produtoras de sementes como, Dow AgroSciences e Embrapa, como parâmetros para avaliar o desempenho dos híbridos e orientar o plantio de seus materiais, nas diferentes regiões produtoras de milho do Brasil. Assim, zona macro-climática subtropical alta (SA) engloba locais a uma altitude de 700 metros; tropical alta (TA), locais acima de 700 m; tropical de transição (TT), locais entre 500 e 700 metros e, tropical baixa (TB), locais abaixo de 500 metros (4).

As amostras de grãos ardidos analisadas foram provenientes das regiões Centro-Oeste (CO) (zonas macro-climáticas TA, TB e TT), Sudeste (SE) (zonas macro climáticas TA e SA) e Sul (zonas macro-climáticas TT e SA). E as amostras de sementes, oriundas da Bahia (região Nordeste – NE e zona macro-climática TA) e de Minas Gerais (região Sudeste – SE e zona macro-climática TB). Essa restrição de locais, para as amostras de sementes, foi devido às características

desejadas do ambiente para a produção.

A determinação da incidência de fungos foi realizada pelo método do papel de filtro com congelamento (1). Após o período de incubação, fez-se a análise dos grãos sob microscópio estereoscópico e microscópio ótico.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 grãos/sementes de cada amostra. A incidência fúngica foi comparada pelo teste de Tukey a 5% de significância. Os dados originais foram transformados por “x (10).

A incidência de *Fusarium* spp. e *Penicillium* sp. nos grãos e sementes foi elevada independente da safra ou região de cultivo (Tabela 1). Esses resultados corroboram com resultados descritos por alguns autores, como Ono et al. (8), que recuperaram esses dois gêneros fúngicos em todas as amostras de grãos que analisaram. Gonzáles et al., (5), avaliando a micoflora de milho na Argentina, também encontraram os patógenos *Fusarium* spp. e *Penicillium* sp. como os mais freqüentes, e apontaram *Aspergillus* spp., *Cladosporium* sp. e *Cephalosporium* sp. em menores incidências.

As maiores incidências de *Aspergillus* spp. foram em amostras de grãos provenientes da zona macro-climática TT na safra verão e da região CO na safrinha. Contudo, não significa que esse patógeno não deva ser motivo de preocupação em outras zonas macro-climáticas e

**Tabela 1.** Incidência média de fungos isolados de grãos ardidos e sementes, cultivados sob diferentes zonas macro-climáticas e regiões durante a safra verão de 2006 e safrinha 2006/2007

GRÃOS ARDIDOS												
SAFRA VERÃO							SAFRINHA					
Clima	FUS	PEN	ASP	CLAD	CEP	STEN	FUS	PEN	ASP	CLAD	CEP	STEN
SA	37,1a	89,0a	38,1a	62,7 b	16,3a	32,1 b	-	-	-	-	-	-
TA	58,0a	87,8a	23,0a	24,2a	20,5a	26,3 b	-	-	-	-	-	-
TB	48,0a	92,0a	26,8a	36,5ab	19,5a	23,5 b	63,1a	74,1a	33,6a	62,6a	31,1a	15,4a
TT	39,6a	96,4a	74,6 b	64,6 b	16,2a	7,4a	60,3a	68,9a	49,9a	74,7a	26,0a	13,6a
REGIÃO	FUS	PEN	ASP	CLAD	CEP	STEN	FUS	PEN	ASP	CLAD	CEP	STEN
CO	56,4a	91,5a	35,1a	26,7a	23,2a	26a	73,0 c	63,6a	63,9 b	88,4 b	33,6 b	10,1ab
SE	51, a	87,9a	21,8a	40,4ab	17,5a	18,3a	34,0a	85,0a	13,0a	50,0 ab	12,5a	5,0a
SUL	46,7a	89,4a	40,3a	52,2 b	18,9a	29,0a	51,5 b	79,5a	23,5a	41,5a	21,0ab	26,3 b
SEMENTES												
SAFRA VERÃO							SAFRINHA					
Clima*	FUS	PEN	ASP	CLAD	CEP	STEN	FUS	PEN	ASP	CLAD	CEP	STEN
TB	87,3	86,8	6,2	24,3	47,7	0,7	60,0a	46,3a	6,0a	78,0a	40,0a	8,7a
TA	-	-	-	-	-	-	81,7 b	38,0a	5,7a	77,3a	42,3a	7,7a
REGIÃO*	FUS	PEN	ASP	CLAD	CEP	STEN	FUS	PEN	ASP	CLAD	CEP	STEN
SE	87,3	86,8	6,2	24,3	47,7	0,7	60,0a	46,3a	6,0a	78,0a	40,0a	8,7a
NE	-	-	-	-	-	-	81,7 b	38,0a	5,7a	77,3a	42,3a	7,7a

Porcentagens seguidas pela mesma letra na coluna indicam que não houve diferenças significativas entre a incidência fúngica e os climas e entre a incidência e as regiões avaliadas sob a mesma safra, pelo teste de tukey a 5%

FUS: *Fusarium* spp; PEN: *Penicillium* sp; ASP: *Aspergillus* spp; STEN: *Stenocarpella* spp.; CEP: *Cephalosporium* sp; CLAD: *Cladosporium* sp.

SA: Subtropical Alta; TA: Tropical Alta; TB: Tropica Baixa; TT: Tropical de Transição. CO: Centro-Oeste; SE: Sudeste; NE: Nordeste

(-): Não foram analisadas amostras de grãos provenientes das zonas macro-climáticas SA e TA na safrinha e de sementes provenientes de TA e região NE, na safra verão

\*Não foi efetuada a análise estatística das amostras de sementes da safra verão devido as amostras serem oriundas de uma mesma região e clima

regiões, uma vez que Ono et al. (8) relatou que, esse gênero pode ser detectado em baixa incidência em grãos recém armazenados, atingindo a máxima incidência nos grãos após o 10º mês de armazenamento.

*Cladosporium* sp., embora seja de importância secundária, apresentou incidência acima de 60% em grãos provenientes das zonas macro-climáticas SA e TT, na safra verão e, nas zonas TB e TT na safrinha (Tabela 1). E incidência acima de 80% em amostras cultivadas na região CO durante a safrinha.

*Cephalosporium* sp., de forma geral, ocorreu em baixa incidência e apenas, em amostras oriundas da safrinha, foi observada diferenças significativas ( $P=0,05$ ) entre as regiões de cultivo (Tabela 1). A menor incidência de *Cephalosporium* sp. pode ser atribuída à baixa ocorrência natural do fungo ou a competição com *Fusarium* spp. (11).

O gênero *Stenocarpella* ocorreu em incidências acima de 20% na safra verão, nas zonas macro-climáticas SA, TA e TB. Não houve diferenças significativas entre as regiões na safra verão e, na safrinha, a menor incidência encontrada foi na região SE.

Na análise das sementes, *Aspergillus* spp. e *Stenocarpella* spp. foram observados em baixas incidências tanto da safra verão como na safrinha. *Cladosporium* sp. ocorreu em maior incidência na safrinha. E, nas duas safras, a incidência de *Cephalosporium* sp. foi acima de 40% (Tabela 1)

As incidências fúngicas apresentadas no presente trabalho parecem ser padrão para o milho brasileiro, sendo *Fusarium* spp. e *Penicillium* sp. os fungos mais freqüentes, seguidos por *Aspergillus* spp., *Cladosporium* sp., *Cephalosporium* sp. e *Stenocarpella* spp., como raramente relatada (7).

Apesar da produção de sementes ser conduzida com o uso de maior tecnologia, em relação, às lavouras comerciais destinadas a produção de grãos, foi observada alta incidência nas sementes dos gêneros *Fusarium* e *Penicillium*, principalmente na safra verão e, alta incidência de *Cladosporium* na safrinha.

Sendo o fator climático, considerado um dos principais fatores determinantes na ocorrência de fungos em sementes e grãos (3), os dados obtidos neste trabalho permitiram comparar as flutuações fúngicas em sementes e grãos, sob diferentes regiões e zonas climáticas. Contudo, ainda é necessário realizar levantamentos em anos subsequentes a fim de avaliar a flutuação da micoflora em grãos e sementes de ano para ano.

## AGRADECIMENTOS

À empresa Dow AgroSciences pelo fornecimento das amostras e ao Laboratórios de Patologia de Sementes (ESALQ-USP).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brasil, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília. 1992.
2. Brasil. Portaria n. 11 de 12 de abril de 1996. Estabelece critérios complementares para classificação do milho. Diário oficial da União, Brasília, n. 72, 1996.
3. França Neto, J. B.; Henning, A. A. Diacom: diagnóstico completo da qualidade da semente de soja. Londrina: **EMBRAPA-CNPSO**, 22 p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 10). 1992.
4. Dow Agrosciences Ltda.: Folheto informativo do híbrido 2B710. Disponível em: <[http://www.dowagro.com/PublishedLiterature/dh\\_048a/0901b8038048a2c9.pdf?filepath=/013-05014.pdf&fromPage=GetDoc](http://www.dowagro.com/PublishedLiterature/dh_048a/0901b8038048a2c9.pdf?filepath=/013-05014.pdf&fromPage=GetDoc)>. Acesso em: 10 agosto, 2008.
5. González, H.H.L., Resnik, S.L., Boca, R.T. & Marasas, W.F.O. Mycoflora of Argentinian corn harvested in the main production area in 1990. **Mycopathologia** 130:29-36, 1995.
6. Kawashima, L.m.; Soares, L.M.V. Incidência de fumonisina B<sub>1</sub>, aflatoxinas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> e G<sub>2</sub>, ocratoxina A e zearalenona em produtos de milho. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.26, n.3. Campinas, 2006.
7. Marasas, W.F.O. Medical relevance of mycotoxins in Southern Africa. **Microbiology Aliments Nutrition**. v.6. p.1-5. 1988.
8. Ono, E.Y.S.; Sasaki, E.Y.; Hashimoto, E.H.; Hara, L.N.; Corrêa, B.; Itano, E.N.; Sugiura, T.; Ueno, Y.; Hirooka, E.Y. Post-harvest storage of corn: effect of beginning moisture content on mycoflora and fumonisina contamination. **Food Additives and Contaminants**. v. 19, n. 11, p. 1081-1090. 2002.
9. Pinto, N. F. J., Grãos Ardidos em Milho. Circular Técnica. **EMBRAPA**, Sete Lagoas – MG. Dez. 2005.
10. Pinto, N.F.J.A.; Vergas, E.A.; Preis, R.A. Qualidade sanitária e produção de fumonisina B<sub>1</sub> em grãos de milho na fase de pré-colheita. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 33, n. 3, p. 304-306, 2007.
11. Trento, S.M., Irgang, H.H., Reis, E. M., 2002, Efeito da Rotação de Culturas, da Monocultura e da Densidade de Plantas na Incidência de Grãos Ardidos em Milho. **Fitopatologia Brasileira**, 27 (6), nov – dez 2002.