

# Mofamento por *Aspergillus flavus* e *Penicillium* spp., Durante a Armazenagem de Grãos Úmidos, em Diferentes Genótipos de Milho

[Previous](#) [Top](#)  
[Next](#)



XXV Congresso Nacional de Milho e Sorgo - 29/08 a 02/09 de 2004 - Cuiabá - Mato C

milho tropical, diversidade genética

NICÉSIO F. J. A. PINTO <sup>1</sup> e MARCOS J. O. FONSECA <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Eng. Agr., Doutor, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Núcleo de Manejo de Fatores Bióticos em Agroecossistemas – NBIO. Rod. MG 424, km 65, C. Postal 151, 35701-970 Sete Lagoas, MG. nicesio@cnpms.embrapa.br

**Palavras-chave:** *Zea mays*, fungos, bolor, resistência genética.

## Introdução

A inserção da cultura do milho em áreas de pivô central, o cultivo do milho "safrinha" e a intensificação na utilização de colhedoras automotrizes, têm sinalizado para a necessidade de informações sobre a qualidade e a segurança alimentar dos grãos, os quais têm sido colhidos entre 25 a 30% de umidade, em base úmida. O tempo decorrido entre a colheita e a secagem pode ser suficiente para a colonização dos grãos pelos fungos de armazenamento. Os fungos de armazenagem comumente desenvolvem-se em grãos de milho com menos de 18% de umidade, e os mais importantes pertencem aos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*. Espécies do gênero *Aspergillus* podem desenvolver-se em grãos com umidade tão baixa como 13,1% e as espécies de *Penicillium* desenvolvem-se ativamente acima de 16% (Pinto, 1996). Vários são os fatores que influenciam o desenvolvimento de fungos e a produção de micotoxinas em alimentos, sendo a temperatura e a umidade (atividade de água e teor de umidade), dois parâmetros fundamentais neste processo. Fungos do gênero *Aspergillus*, principalmente *A. flavus* e *A. parasiticus*, são produtores das aflatoxinas, as quais são micotoxinas altamente tóxicas ao ser humano e aos animais domésticos, podendo ocorrer tanto antes da colheita como no armazenamento. Por outro lado, diferenças significativas de infecção de grãos por *Aspergillus flavus* em diferentes híbridos de milho são relatadas por McMillian *et al.* (1980), Windstrom *et al.* (1981), King & Scott (1981, 1982) e Zummo & Scott (1985). O objetivo deste trabalho foi avaliar, em grãos colhidos úmidos e armazenados em sistemas com e sem aeração, cultivares de milho com relação à produção de grãos mofados por *Aspergillus flavus* e *Penicillium* spp.

## Material e Métodos

Foram utilizadas as seguintes cultivares de milho plantadas em área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, e suas respectivas percentagens de umidade dos grãos na colheita: BR 206 (17,2%), BRS 2114 (18,3), BRS 2110 (18,5), BRS 1001 (19,1), BRS 2020 (19,2), BRS 3123 (19,5), BR 3123 (19,8), BRS 1010 (21,2), BRS 3060 (21,3), BRS 3003 (21,4), CMS 200.122 (21,9) e BRS 1030 (22,9). Imediatamente após a colheita e a pré-limpeza, os grãos (100 kg por parcela) foram armazenados em camada de 51,8 cm de espessura por 9 dias em sistema com aeração - SCA (tambores metálicos de 200 litros de capacidade, com fundos seccionados e substituídos por tela fina de aço, colocados sobre dutos de aeração) e em sistema sem aeração - SSA (tambores com fundo de metal, sobre estrados de madeira). Os tambores tinham dimensões de 0,82 m de altura e 0,60 m de diâmetro. O sistema com aeração foi dotado de quatro dutos com formato trapezoidal (6,0 x 1,1 x 0,7 m), possuindo cada duto nove orifícios de aeração (0,54 m de diâmetro) sobre os quais foram colocados os tambores com a massa de grãos de milho. A aeração contínua com ar ambiente foi promovida por um ventilador de 2750 rpm, motor de 0,5 H.P., vazão de ar de 0,42 m<sup>3</sup>/seg. (Pinto, 2001). Para cada cultivar 300 kg de grãos (3 repetições de 100 kg) foram colocados em sistema com aeração e 300 kg em sistema sem aeração. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 24 tratamentos em 3 repetições. No Laboratório de Patologia de Sementes e Grãos, da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas - MG, quantificou-se aos 2, 6 e 9 dias de armazenagem a percentagem de grãos visualmente mofados por *Aspergillus flavus* e *Penicillium* spp. Nessas mesmas épocas procedeu-se o monitoramento dos teores de umidades dos grãos das parcelas experimentais, utilizando-se do método de estufa com circulação natural de ar, regulada em 105 ± 2 °C, durante 24 horas, de acordo com as Regras de Análise de Sementes (Brasil, 1992). A temperatura intergranular nas parcelas experimentais foi monitorada diariamente.

## Resultados e Discussão

Em relação à percentagem de grãos visualmente mofados, os resultados apresentados na Tabela 1 evidenciam que: 1- A cultivar BR 206 teve comportamento semelhante ao apresentado pelas cultivares BRS 2114 e BRS 2110, mostrando durante o período de 9 dias de armazenagem baixas incidências de mofamento em seus grãos nos sistemas com e sem aeração; 2- As cultivares BRS 1001, BRS 2020, BRS 3151 e BR 3123 tiveram comportamento semelhante até 6 dias de armazenagem. Porém, aos 9 dias no sistema com aeração a cultivar BRS 3151 diferiu das demais, apresentando o maior percentual de mofamento. Contudo, no sistema sem aeração a cultivar BRS 3151 com maior mofamento diferiu apenas da cultivar BR 3123; 3- A cultivar BRS 3060 se destacou das cultivares BRS 1010, BRS 3003, CMS 200.122 e BRS 1030, mostrando no período de 6 e 9 dias de armazenagem menores incidências de mofamento em seus grãos no sistema sem aeração. Resultado semelhante foi obtido aos 9 dias em armazenagem com aeração; 4- A cultivar BRS 1030 apresentou, em relação às demais cultivares, maior percentual de grãos mofados aos 9 dias de armazenagem com aeração, o que poderia estar associado ao seu elevado percentual de umidade na colheita. Entretanto, a cultivar BRS 3060 apresentou-se com menores percentuais de grãos mofados entre as cultivares, nas 3 épocas de avaliação em ambos os sistemas de armazenagem, apesar de ter sido colhida com maior umidade. Assim, sugere-se que outros fatores podem influir no percentual de mofamento dos grãos, além de sua umidade no momento da colheita; 5- As cultivares BRS 1010 e BRS 3060, colhidas com a mesma umidade, diferiram estatisticamente entre

si, em relação à produção de grãos visualmente mofados, aos 2, 6 e 9 dias de armazenagem no sistema não aerado e os 6 e 9 dias no sistema aerado. Adicionalmente, aos 9 dias de armazenagem e em ambos sistemas, as cultivares BRS 3151 e BRS 3123 tiveram comportamento diferencial. Estes resultados comprovam que há interação genótipo-patógeno (cultivar-*Aspergillus flavus*/*Penicillium* spp.), e corroboram com aqueles apresentados McMillian *et al.* (1980), Windstrom *et al.* (1981), King & Scott (1981, 1982) e Zummo & Scott (1985). Em relação aos monitoramentos da temperatura intergranular e da umidade dos grãos (Tabela 2) verifica-se: 1- No sistema com aeração a temperatura intergranular média manteve-se adequada durante o período da armazenagem dos grãos (21,2 a 22,8 °C), enquanto que no sistema sem aeração, além de mais elevadas, as temperaturas apresentaram também maior amplitude de variação (27,9 a 37,1 °C); 2- Durante o período de armazenagem, a cultivar BR 3123 colhida com 19,8% teve comportamento semelhante ao das cultivares BR 206, BRS 2114 e BRS 2110, colhidas com 17,2; 18,3 e 18,5 % de umidade, respectivamente. Isto sugere que alguns genótipos podem ser colhidos com umidades mais elevadas, sem reflexos deletérios na sanidade de seus grãos, permitindo uma adequada armazenabilidade dos mesmos.

### Conclusões

Há, na armazenagem, diferenças entre genótipos de milho em relação à produção de grãos mofados por *Aspergillus flavus* e *Penicillium* spp. \_

### Literatura citada

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, DF. 1992. 365p.
- KING, S. B.; SCOTT, G. E. Screening maize for resistance to kernel infection by *Aspergillus flavus*. **Phytopathology**, v.71, p.231 (Abstract), 1981.
- KING, S. B.; SCOTT, G. E. Field inoculation techniques to evaluate maize for reaction to kernel infection by *Aspergillus flavus*. **Phytopathology**, v.72, p.782-785, 1982.
- MCMILLIAN, W. W.; WINDSTROM, N. W.; WILSON, D. M.; HILL, R. A. Transmission by maize weevils of *Aspergillus flavus* and its survival on selected corn hybrids. **Journal Economic Entomology**, v.73, p.793-794, 1980.
- PINTO, N. F. J. A. Controle de patógenos em grãos de milho armazenados. **Summa Phytopathologica**, v.22, n.1, p.77-78, 1996.
- PINTO, N.F.J.A. Tratamento químico de grãos de sorgo úmidos visando o controle de fungos de armazenamento. **Rev. Bras. de Armaz.**, v.26, n.2, p.55-59, 2001.
- WINDSTROM, N. W.; WILSON, D. M.; MCMILLIAN, W. W. Aflatoxin contamination of preharvest corn as influenced by timing and method of inoculation. **Applied Environmental Microbiology**, v.42, p.249-251, 1981.
- ZUMMO, N.; SCOTT, G. E. Evaluation of field inoculation techniques for screening corn genotypes against kernel infection by *Aspergillus flavus* in Mississippi. **Phytopathology**, v.75, p.1330, 1985.

Tabela 1 – Porcentagem de grãos de milho visualmente mofados em cultivares armazenadas, imediatamente após a colheita, em sistemas com aeração e sem aeração. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 2003.

Cultivar	Umidade grãos na colheita (%)	Mofamento grãos na colheita (%) <sup>1</sup>	Grãos de milho visualmente mofados em dois sistemas de aeração (%) <sup>2</sup>							
			SCA <sup>3</sup>		SSA		SCA		SSA	
			2 dias de armazenagem		6 dias de armazenagem		9 dias de armazenagem			
BR 206	17,2	0,39	0,20 a <sup>4</sup>	0,05 bc	0,17 e	4,14 cde	0,26 g	3,37 fg		
BRS 2114	18,3	0,21	0,00 a	0,00 c	0,97 e	0,77 e	0,29 g	0,67 g		
BRS 2110	18,5	0,00	0,41 a	0,26 bc	0,79 e	3,24 de	0,87 g	5,36 defg		
BRS 1001	19,1	0,53	0,75 a	0,82 abc	1,52 e	8,39 bc	1,18 fg	8,71 cde		
BRS 2020	19,2	0,13	0,46 a	0,75 abc	1,64 e	5,96 cd	1,16 g	7,30 def		
BRS 3151	19,5	0,17	0,32 a	0,32 bc	1,88 de	7,55 bcd	3,06 de	9,41 cd		
BR 3123	19,8	0,22	0,03 a	0,42 bc	1,74 de	3,98 cde	1,27 fg	4,53 efg		
BRS 1010	21,2	0,46	0,50 a	2,02 a	5,59 bc	12,27 ab	4,58 c	14,67 ab		
BRS 3060	21,3	0,17	0,49 a	0,43 bc	1,90 de	5,05 cde	2,23 fg	7,41 def		
BRS 3003	21,4	0,29	2,41 a	1,36 ab	4,44 cd	15,99 a	6,98 b	17,83 a		
CMS 200.122	21,9	0,12	1,18 a	0,78 abc	7,48 ab	11,20 ab	3,28 d	15,64 ab		
BRS 1030	22,9	0,35	0,93 a	1,18 abc	9,63 a	13,84 a	9,55 a	12,36 bc		
C.V. (%)	-----	-----	40,48	48,9	30,22	21,70	22,33	30,82		

<sup>1</sup> *Penicillium* sp., <sup>2</sup> *Aspergillus flavus* e *Penicillium* spp. (predominância de *A. flavus*), <sup>3</sup> Sistema com Aeração (SCA) e Sistema sem Aeração (SSA), <sup>4</sup> Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si (Tukey 5%).

Tabela 2 – Monitoramento da temperatura intergranular e da umidade em grãos de milho armazenados, imediatamente após a colheita, em sistemas com aeração e sem aeração. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 2003.

Cultivar	Temp. intergranular (°C) <sup>1</sup>		Umidade dos grãos em sistemas de armazenagem (%) <sup>2</sup>							
			SCA		SSA		SCA		SSA	
	SCA	SSA	2 dias de armazenagem		6 dias de armazenagem		9 dias de armazenagem			
BR 206	22,3	28,6	15,4	16,1	15,3	15,5	14,2	16,1		
BRS 2114	21,7	27,9	16,3	16,3	15,6	15,3	14,3	15,0		
BRS 2110	23,2	29,0	15,9	16,3	15,2	15,7	15,0	15,3		
BRS 1001	22,5	33,3	17,8	18,4	16,4	17,0	15,4	15,2		
BRS 2020	22,7	31,6	17,5	18,0	17,2	14,2	15,3	15,7		
BRS 3151	22,8	33,3	18,1	17,8	18,0	15,1	16,6	16,3		
BR 3123	21,2	32,1	18,1	18,3	17,3	17,4	17,5	15,4		
BRS 1010	22,3	37,1	18,3	20,7	17,5	18,4	16,7	18,2		
BRS 3060	22,8	33,2	18,9	19,9	17,6	17,9	18,1	17,9		
BRS 3003	22,3	34,3	19,5	19,9	19,5	16,7	15,9	17,4		
CMS 200.122	21,9	32,6	19,0	20,9	18,1	18,3	19,1	17,7		
BRS 1030	22,7	35,8	20,6	21,5	19,1	18,4	18,7	19,4		

<sup>1</sup> Média dos 9 dias de armazenagem.

<sup>2</sup> Sistema com Aeração (SCA) e Sistema sem Aeração (SSA)

