

## Maize seed germination treated with insecticides

Fabricio Henrique Moreira Salgado<sup>1\*</sup>, Paulo Alcanfor Ximenes<sup>2</sup>

### ABSTRACT

*This study aimed evaluate the effect of seed treatment with different insecticides in different periods of storage after this treatment in maize seeds. The research was carried out in the seed analysis laboratory of the School of Agronomy and Food Engineering at Federal University of Goiás - UFG. The design was completely randomized in a factorial 3 x 4 with 20 replications, with three factors storage periods and four insecticides types for seed treatment. It was used two double hybrids (BR 205 e PL 6882), two varieties (AL Bandeirante e Emgopa 501) and a simple hybrid (PL 1335), constituting a single factor (genotype) for each insecticide. The seeds have been tested for germination and vigor, after the seed treatment at each storage period. The tests used were germination and tetrazolium. The results were statistically analyzed by F-test and it means were compared by Tukey test at 5% probability and the data processed by non-germinated seeds  $\sqrt{(x + 1)}$  to meet the assumptions of analysis of variance. Treatment with insecticide and storage influence on seed germination and the interaction of treatment seed and storage influence on the number of seeds ungerminated.*

**Key words:** *Zea mays. Seeds treatment. Storage. Vigor.*

## Germinação de sementes de milho tratadas com inseticidas

### RESUMO

*Objetivou-se avaliar a influência do tratamento de semente com inseticidas em sementes de milho em diferentes períodos de armazenamento após o tratamento das sementes. A pesquisa foi conduzida no laboratório de análise de sementes da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás – UFG. O delineamento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 4 com 20 repetições, tendo como fatores 3 períodos de armazenamento e quatro inseticidas para o tratamento de sementes. Foram utilizados cinco genótipos de milho, sendo duas variedades (AL Bandeirante e Emgopa 501), dois híbridos duplos (BR 205 e PL 6882) e um híbrido simples (PL 1335), constituindo um único fator (genótipo) para cada inseticida. As sementes foram submetidas a testes para avaliação da germinação e vigor, após o tratamento de semente em cada período de armazenamento. Os testes utilizados foram germinação e tetrazólio. Os resultados das avaliações foram submetidos à análise estatística pelo teste F e as médias, comparadas através do teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Sendo os dados de sementes não germinadas transformados pela  $\sqrt{(x + 1)}$  para atender os pressupostos da análise de variância. Tratamento de sementes com inseticida e o armazenamento influenciam na germinação da semente. A interação do tratamento de semente e o armazenamento influencia o número de sementes não germinadas.*

**Palavras-chaves:** *Zea mays. Tratamento de sementes. Armazenamento. Vigor.*

\*Autor para correspondência.

<sup>1</sup>Doutorando em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Brasil, fabriciogpi@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor Titular, Universidade Federal de Goiás, Goiânia – GO, Brasil, pauloalcanfor@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O sucesso de um empreendimento agrícola depende de diversas variáveis como clima, solo, manejo, conhecimento, tecnologia e da interação entre estas e outras variáveis, e principalmente da capacidade de correção de fatores limitantes (bióticos e abióticos), da produção. Entretanto ter posse destes conhecimentos não garante sucesso, sendo necessário saber maneja-los da melhor forma possível para poder garantir a maior probabilidade de acerto. Neste contexto a escolha da semente a ser utilizada é um dos primeiros passos a serem dados, pois a garantia de sementes de alta qualidade e potencial genético é um dos principais fatores que minimizam riscos no processo produtivo.

Apesar da escolha de sementes de reconhecido potencial genético, não se tem garantia que a população de plantas será adequada, devido a semente ficar sujeita a adversidades do solo como excesso ou escassez de água no período da germinação e pragas de solo e da parte aérea que podem atacar a semente e/ou plântula. Entretanto uma forma para prevenir possíveis danos com relação a pragas é o tratamento de sementes com inseticidas, que é a prática mais recomendada (Silva, 1998) permitindo que o potencial genético da semente seja expresso. O tratamento de semente visa possibilitar o desempenho genético que a semente já possui, através da “proteção” contra pragas na própria semente e durante o processo inicial de germinação (Baudet e Peske, 2007). Sendo considerado um dos métodos mais eficientes (Gassen, 1996; Ceccon et al., 2004).

Contudo a maioria dos estudos relacionados ao tratamento de semente com inseticida procuram demonstrar a eficiência no controle da praga, não sendo dada importância da possível influência do tratamento na qualidade fisiológica da semente, podendo ser citado pesquisa realizada por Albuquerque et al. (2006) que buscaram estudar a eficiência de diferentes inseticidas no tratamento de semente e aplicação foliar após a emergência das plantas no controle de algumas pragas do milho sem levar em consideração a influência na germinação das sementes.

Entretanto pesquisas vêm demonstrando efeito de fitointoxicação que proporcionam diminuição na germinação e vigor das plântulas (Cruz et al.,

1983; Khaleeq e Klatntt, 1986; Oliveira e Cruz, 1986; Kashypa et al., 1994; Nascimento et al., 1996), já que o inseticida desprende-se das sementes e, devido sua baixa pressão de vapor e solubilidade em água, é lentamente absorvido (Silva, 1998). Sendo poucos os estudos que levaram em consideração a influência do inseticida da qualidade fisiológica da semente como os trabalhos realizados por Oliveira e Cruz (1986), Bittencourt et al. (2000), Fessel et al. (2003) e Silveira et al. (2001). Entretanto foram trabalhos conduzidos a algum tempo, com determinados produtos e genótipos, que hoje em dia não estão mais disponíveis, o que é de grande importância já que o genótipo, o inseticida e o tempo de armazenamento influencia na resposta (Bittencourt et al., 2000).

Desta forma objetivou-se avaliar a influência do tratamento de semente com inseticidas em sementes de milho em diferentes períodos de armazenamento após o tratamento das sementes.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no laboratório de análise de sementes da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás – UFG, localizado na latitude 16°35'50''S e longitude 49°16'40''O e altitude de 735 m. O delineamento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 4 com 20 repetições, tendo como fatores 3 períodos de armazenamento (0, 5 e 10 dias após o tratamento das sementes de milho) e quatro inseticidas para o tratamento de sementes. Foram utilizados cinco genótipos de milho, sendo duas variedades (AL Bandeirante e Emgopa 501), dois híbridos duplos (BRS 205 e PL 6882) e um híbrido simples (PL 1335), constituindo um único fator (genótipo) para cada inseticida. Para o tratamento de sementes de milho foram utilizados testemunha (T1) e os inseticidas pertencente aos grupos químicos, pirazol (T2), neonicotinóide (T3) e neonicotinóide + metilcarbamato de oxima (T4) o quais as doses utilizadas se encontram na Tabela 1. Para o tratamento de sementes, previamente armazenadas em câmara fria, utilizou-se sacos de plástico com capacidade de dois quilogramas. Após a mistura, para homogeneização, agitou-se os sacos por dois minutos.

Tabela 1. Relação dos inseticidas utilizados no tratamento de sementes de milho, identificados por Tratamento (Trat), Nome Comercial (NC), Ingrediente Ativo (IA), Dose de Ingrediente Ativo (DIA) e Dose Comercial do Produto (DCP), Goiânia-GO

Trat	NC	IA	DIA (g L <sup>-1</sup> )	DCP* (g ha <sup>-1</sup> )
T1	Testemunha		0	0
T2	Standak	Fipronil	250	0,200
T3	Cruiser	Tiametoxam	350	0,120
T4	Cropstar	Imidacloprido + tiodicarbe	150 + 450	0,35

\*Dose equivalente a 60.000 sementes ou 100 kg de sementes.

As sementes foram submetidas a testes para avaliação da germinação e vigor, após o tratamento de semente em cada período de armazenamento. Os testes utilizados foram germinação e tetrazólio conforme Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009).

Para realização do teste padrão de germinação usou-se 200 sementes de cada genótipo, totalizando 1000 sementes por tratamento em cada período de armazenamento, subdivididas em 20 amostras de 50 sementes cada, sendo a distribuição das sementes no papel toalha realizada por meio de placas perfuradas contendo 50 orifícios de tamanho e forma das sementes. O volume de água para a embebição das sementes foi o equivalente a 2,5 vezes o peso do papel substrato, contendo duas folhas de papel na base e uma na cobertura em cada amostra, sendo que os rolos foram posicionados verticalmente em um germinador do tipo Mangelsdorf, regulado numa temperatura de 24°C ± 2°C, e umidade relativa em torno de 99%, durante todo o período do teste. As contagens das sementes foram realizadas no sétimo dia, após a instalação do teste. Após completar o período do teste, avaliou-se a porcentagem de plântulas normais, anormais e sementes não germinadas (sementes duras, sementes dormentes, sementes mortas e sementes vazias), o qual foi utilizado para o cálculo porcentagem de germinação.

Para realização do teste de tetrazólio, utilizou-se 200 sementes de cada genótipo, subdivididas em 20 amostras de 50 sementes cada, sendo que o pré-condicionamento das sementes foi do tipo embebição em água destilada colocadas em caixas plásticas durante 18 horas. Esse procedimento visou facilitar a penetração da solução nos tecidos, com posterior seccionamento da semente de forma longitudinal. Depois do corte, as sementes foram submersas em solução de 0,75% de sal de

tetrazólio num período de 4 horas. Foi constatada a porcentagem de sementes viáveis, por meio da coloração dos tecidos das sementes.

Os resultados das avaliações foram submetidos à análise estatística pelo teste F e as médias, comparadas através do teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Sendo os dados de sementes não germinadas transformados pela  $\sqrt{(x + 1)}$  para atender os pressupostos da análise de variância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se influência dos inseticidas, tempo de armazenamento na germinação de sementes (Tabela 2). Com relação a interação entre os fatores inseticida e tempo de armazenamento, não constatou-se efeito significativo entre eles. Para o número de sementes não germinadas, os inseticidas e do tempo de armazenamento não influenciaram significativamente, mas a interação entre eles foi significativa. Pode-se ver que para germinação o coeficiente de variação (c.v.) de 2,68 %, demonstrando uma baixa variação dos dados, já com relação a sementes não germinadas, mesmo com a transformação dos dados, para permiti a homogeneização da variância dos dados experimentais (Haddad e Vendramim, 2000), observa-se que o este permaneceu alto (31,13%).

Tabela 2. Resumo da Análise de Variância das médias de germinação (G) e sementes não germinadas (SNG), Goiânia-GO

FV	GL	Quadrado Médio	
		G	SNG
Inseticida	3	18,64*	0,70 <sup>ns</sup>
Armazenamento	2	93,02**	4,44 <sup>ns</sup>
Interação	6	10,77 <sup>ns</sup>	0,54**
Repetição	19	17,70	0,66
Resíduo	209	10,70	0,33
Média Geral		95,34	1,83
C.V. (%)		2,68	31,13

\*, \*\* e <sup>ns</sup> significativo a 5 e 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

Na Tabela 3 são apresentados dados referentes ao teste de Tetrazólio. Observa-se que não houve significância ( $P > 0,05$ ) quanto a viabilidade dos diferentes genótipos de milho, mostrando igualdade entre eles quanto a viabilidade, demonstrando que possíveis diferenças na germinação não são decorrentes de viabilidades diferentes dos genótipos utilizados para constituir o fator genótipo para os tratamentos (inseticida e armazenamento).

Tabela 3. Viabilidade de sementes de milho de cinco genótipos, constituindo o fator genótipo pelo teste de Tetrazólio, Goiânia-GO.

Genótipo	Tetrazólio (%)
AL Bandeirante	99,00
Emgopa 501	99,00
BRS 205	98,00
PL 6882	98,00
PL 1335	98,00
Média	98,40
C.V. (%)	1,57

Em relação a média de germinação para cada tratamento de sementes independente do período de armazenamento, observou-se a influência dos inseticidas na germinação (Tabela 4). As sementes tratadas com o Pirazol mantiveram a maior germinação (95,83%) e foram as únicas que diferiram das sementes tratadas com Neonicotinóide com a menor germinação (94,60%). Observa-se que nenhum dos tratamentos diferiu da Testemunha (95,70%) e mesmo, constatando influência, a germinação média de todos os tratamentos ficaram acima de 94%. Com relação a média do armazenamento independente do tratamento, verifica-se que sem armazenamento e cinco dias de armazenamento após o tratamento

de semente foram iguais e superiores ao armazenamento de dez dias após o tratamento das sementes. Isso ocorreu possivelmente devido maior tempo de contato com o produto e conseqüentemente este ter sido absorvido e metabolizado pela semente produzindo substâncias tóxicas ou o efeito direto do próprio produto após sua absorção, o que não foi possível analisar neste estudo. Maior tempo para constatar o efeito do tratamento na germinação pode estar ligado ao fato de as sementes estarem armazenadas em câmara fria e devido a isto o metabolismo da semente estar mais lento e demorar mais para os efeitos aparecerem. Redução na germinação devido ao tratamento de semente com inseticida também foi constatado em soja por Dan et. al. (2011).

Como visto, mesmo em condições favoráveis de armazenamento (câmara fria) no décimo dia de armazenamento há redução na germinação da semente, independente do inseticida utilizado para realizar o tratamento. Apesar de não haver interação, nota-se que as sementes tratadas com Neonicotinóide tiveram germinação de 92,70%, enquanto as demais, incluindo a testemunha, mantiveram a germinação acima de 94% no décimo dia de armazenamento, fato que mereça uma maior atenção, pois os metabolitos produzidos pela metabolização deste produto podem ser mais tóxicos que os dos outros produtos. Redução na germinação também esta ligada com o tempo, pois naturalmente há redução na germinação e vigor da semente como foi constatado na testemunha. Apesar de não haver diferença entre os inseticidas na germinação, observa-se que apenas o Pirazol obteve valor numérico maior que o da testemunha e que os outros inseticidas obtiveram germinação numericamente menor que o da testemunha.

Tabela 4. Médias de germinação de sementes de milho tratadas com diferentes inseticidas em diferentes períodos de armazenamento, Goiânia-GO.

Inseticida*	Armazenamento (%)			Média
	0	5	10	
T1	96,60	95,40	95,10	95,70 ab
T2	97,10	96,20	94,20	95,83 a
T3	96,10	95,00	92,70	94,60 b
T4	95,20	95,90	94,60	95,23 ab
Média	96,25 A	95,63 A	94,15 B	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\*Testemunha (T1), Pirazol (T2), Neonicotinóide (T3) e Neonicotinóide + Metilcarbamato de oxima (T4).

Na Tabela 5 são apresentadas as médias de sementes não germinadas de milho tratadas com inseticida e em três períodos de armazenamento. As fontes de variação tratamento com inseticida e tempo de armazenamento não foram significativas (Tabela 2), entretanto, nota-se que com o passar do tempo há um aumento no número de sementes não germinadas. No tempo zero de armazenamento independente do tratamento a média foi de 2,3 subindo para quase 4 no décimo dia de armazenamento, fato que pode estar ligado a metabolização do produto pela semente como

comentado anteriormente. Os tratamentos com inseticida independente do período de armazenamento tiveram de modo geral maior número sementes não germinadas nos tratamentos com Neonicotinóide e Neonicotinóide + Metilcarbamato de oxima. Apesar da não significância destes fatores separadamente, observa-se uma tendência de aumento no número de sementes não germinadas para alguns tratamentos quando se aumenta o período de armazenamento.

Tabela 5. Médias de sementes não germinadas de milho tratadas com diferentes inseticidas em diferentes períodos de armazenamento Goiânia-GO

Inseticida*	Armazenamento (%)			Média
	0	5	10	
T1	1,15 bA	2,40 aAB	3,70 aB	2,41
T2	1,70 abA	1,90 aA	3,80 aB	2,46
T3	2,40 abA	2,20 aA	4,70 aB	3,10
T4	3,25 aA	2,50 aA	3,40 aA	3,05
Média	2,13	2,25	3,90	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\*Testemunha (T1), Pirazol (T2), Neonicotinóide (T3) e Neonicotinóide + Metilcarbamato de oxima (T4).

Observa-se que sem armazenamento, o tratamento Neonicotinóide + Metilcarbamato de oxima foi o único que se diferenciou da testemunha e que obteve maior número de sementes não germinadas (Tabela 5). Nos períodos de cinco e de dez dias de armazenamento após o tratamento das sementes, não houve diferença entre os tratamentos. Considerando apenas cada tratamento em relação ao tempo de armazenamento, verifica-se que no tratamento com Neonicotinóide + Metilcarbamato

de oxima não houve diferença entre os períodos avaliados, e para os tratamentos Neonicotinóide e Pirazol a partir do décimo dia já começa a haver aumento no número de sementes não germinadas e na testemunha do quinto dia em diante há aumento no número de sementes não germinadas. Como observou-se ao se cruzar as Tabelas 4 e 5 a diminuição na germinação com relação ao tratamento de sementes com inseticida, provavelmente, não pode ser atribuído ao aumento

do número de sementes não germinadas, já que estes foram iguais, podendo ser atribuído ao aumento no número de plantas anormais que não mostram potencial para continuar seu desenvolvimento e da origem a plantas normais, mesmo crescendo em condições favoráveis (Brasil, 2009). Sendo necessário ressaltar que esta característica avaliada teve um alto coeficiente de variação, mesmo com os dados transformado.

## CONCLUSÕES

Tratamento de sementes com inseticida e o armazenamento influenciam na germinação da semente.

A interação do tratamento de semente e o armazenamento influencia o número de sementes não germinadas.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, F. A.; BORGES, L. M.; IACONO, T. O.; CRUBELATI, N. C. D. S.; SINGER, A. C. Eficiência de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e em pulverização, no controle de pragas iniciais do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 5, n. 1, p. 15-25, 2006.

BAUDET, L.; PESKE, F. Aumentando o desempenho das sementes. **Seed News**, Pelotas, v. 9, n. 5, p. 22-24, 2007.

BITTENCOURT, S. R. M.; FERNANDES, M. A.; RIBEIRO, M. C.; VIEIRA, R. D. Desempenho de sementes de milho tratadas com inseticidas sistêmicos. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 86-93, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009, 399 p.

CECCON, G.; RAGA, A.; DUARTE, A. P.; SILOTO, R. C. Efeito de inseticidas na semeadura sobre pragas iniciais e produtividade de milho safrinha em plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 2, p. 227-237, 2004.

CRUZ, I.; OLIVEIRA, L. J.; SANTOS, J. P. Efeito de diversos inseticidas no controle da lagarta-elasmô em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 12, p. 1293-1301, 1983.

DAN, L. G. M.; DAN, H. A.; BRACCINI, A. L.; ALBRECHT, L. P.; RICCI, T. T.; PICCININ, G. G.

Desempenho de sementes de soja tratadas com inseticidas e submetidas a diferentes períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 2, p. 215-222, 2011.

FESSEL, S. A.; MENDONÇA, E. A. F.; CARVALHO, R. V. Effect of chemical treatment on corn seeds conservation during storage. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 25, n. 1, p. 25-28, 2003.

GASSEN, D. N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996, 134 p.

HADDAD, M. L.; VENDRAMIM, J. D. **Comparação de porcentagens observadas com casos extremos de 0 e 100%**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina, v. 29, n. 4, p. 835-837, 2000.

KASHYPA, R. K.; CHAUDHARY, O. P.; SHEORAN, I. S. Effects of insecticide seed treatments on seed viability and vigour in wheat cultivars. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 22, n. 3, p. 503-517, 1994.

KHALEEQ, B.; KLANTT, A. E. Effects of various fungicides and insecticides on emergence of three wheat cultivars. **Agronomy Journal**, Madison, v. 78, n. 6, p. 967-970, 1986.

NASCIMENTO, W. M. O.; OLIVEIRA, B. J.; FAGIOLI, M.; SADER, R. Fitotoxicidade do inseticida carbofuran 350 FMC na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 18, n. 2, p. 242-245, 1996.

OLIVEIRA, L. J.; CRUZ, I. Efeito de diferentes inseticidas e dosagens na germinação de sementes de milho (*Zea mays* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 6, p. 578-585, 1986.

SILVA, M. T. B. Inseticidas na proteção de sementes e plantas. **Seed News**, Pelotas, v. 2, n. 5, p. 26-27, 1998.

SILVEIRA, R. E.; MACCARI, M.; MARQUEZI, C. F.; TURROZI, A.; HAMADA, M. A.; CATANI, V., Avaliação do efeito de inseticidas aplicados via tratamento de sementes sobre o desenvolvimento de raízes de milho, na proteção de pragas do solo. In: Anais da VIII **Reunião Sul-Brasileira sobre Pragas de solo**, 2001, Londrina. Londrina: Embrapa Soja. p. 246-249.

Recebido: 06/08/2012  
Received: 08/06/2012

Aprovado: 25/01/2013  
Approved: 01/25/2013