

# Efeito do tratamento de sementes com fungicidas sobre a produção e sanidade de grãos de soja

Robson Alexandre Sebal<sup>1</sup>, Osvaldo Machado Pimenta Junior<sup>2</sup>, Rodrigo Robson Cavalcante<sup>3</sup>,  
Kellen Kiara Barros Milhomens<sup>3</sup> e Gustavo André Colombo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, Av. Expedição Roncador Xingu, 78690-000, Nova Xavantina - MT, Brasil: robson\_sebald@hotmail.com <sup>2</sup>Faculdade Evangélica de Goianésia-FACEG. Av. Brasil, 1000 - Covoá, 76380-000, Goianésia-GO, Brasil: jr.osvaldo@yahoo.com.br <sup>3</sup>Fundação Universidade Federal do Tocantins-UFT, Rua Badejós, Lt.07, Chácaras 69/72, Zona Rural-77402-970. Gurupi-TO, Brasil: rodrigo88agro@uft.edu.br, kiarabarros@hotmail.com <sup>4</sup>Instituto Federal do Amazonas-IFAM. Estr. dos Morais, Maués – AM, 69190-000. Gustavo.colombo@ifam.edu.br

Resumo - Dentre os fatores de produção inerentes ao cultivo da soja, a sanidade de sementes é quesito importante no momento de definição do manejo, considerando sua influência sobre o estabelecimento e desenvolvimento da cultura. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito do tratamento de sementes com diferentes fungicidas químicos sobre a produção e sanidade de grãos de soja. Em ensaio de campo com a cultivar de soja P99R03<sup>®</sup>, as sementes foram tratadas com os seguintes tratamentos: Testemunha (T1); Carboxin + Thiram (T2); Carbendazim (T3); Metalaxyl-M + Fludioxonil (T4); Carboxin + Thiram + Carbendazim (T5) e Carboxin + Thiram + Metalaxyl-M + Fludioxonil (T6), respeitando-se as dosagens recomendadas pelos fabricantes. Na ocasião da colheita avaliou-se a produção de grãos (PROD) em kg ha<sup>-1</sup> e a Massa de mil grãos (MMG), em gramas. O tratamento a base de Metalaxyl-M + Fludioxonil apresentou desempenho de destaque, estatisticamente superior aos demais tratamentos quanto a MMG, bem como menor incidência de patógenos como *Penicillium* sp. e *Cercospora Kikuchii*.

Palavras chaves: *Glycine max*, fitossanidade, componentes de produção.

## Effect of seed treatment with fungicides on production and sanity of soybean grains

Abstract - Among the factors of production inherent in soybean cultivation, seed sanity is an important issue at the time of management, considering its influence on the establishment and development of the crop. In this sense, the present work had as objective to verify the effect of the treatment of seeds with different chemical fungicides on the production and sanity of soybean grains. In field trial with P99R03<sup>®</sup> soybean cultivar, the seeds were treated with the following treatments: Control (T1); Carboxin + Thiram (T2); Carbendazim (T3); Metalaxyl-M + Fludioxonil (T4); Carboxin + Thiram + Carbendazim (T5) e Carboxin + Thiram + Metalaxyl-M + Fludioxonil (T6), respecting the dosages recommended by the manufacturers. At the time of harvest, grain yield (PROD) was evaluated in kg ha<sup>-1</sup> and the mass of one thousand grains (MMG), in grams. The treatment based on Metalaxyl-M + Fludioxonil presented outstanding performance, statistically superior to the other treatments for MMG, as well as lower incidence of pathogens such as *Penicillium* sp. and *Cercospora Kikuchii*.

Keywords: *Glycine max*, phytosanitary, production components.

### Introdução

O Brasil se destaca como um dos principais produtores de soja no mundo, com a produção ficando em torno de 114 milhões de toneladas na safra 2017/2018 (CONAB, 2018). De acordo com a Embrapa (2018), no Brasil, as principais áreas produtoras de soja estão nas regiões Centro-oeste e sul do País, sendo o Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul os principais estados produtores.

Entre os entraves para o aumento da produtividade destacam-se os estresses bióticos, como a incidência de doenças fúngicas, causadas pelos fitopatógenos, causando perdas significativas nas plantas de soja, reduzindo o seu potencial produtivo em até 90% (SOUZA et al., 2015).

Segundo Dias et al. (2016), um grande número de fitopatógenos são relacionados a sementes de soja, com importância maior para a Antracnose, cujo agente etiológico é o *Colletotrichum truncatum*. Sementes infectadas constituem-se na principal fonte de inóculo do patógeno, e pode ou não ser transmitido para a planta, uma vez que depende da quantidade e localidade de suas estruturas nas sementes, assim como, das condições climáticas (SOUZA, 2009).

Uma alternativa de minimizar o efeito negativo desse patógeno é o tratamento de sementes com fungicidas químicos. De acordo com Mertz et al. (2009), dentre os benefícios deste manejo destaca-se assegurar um estande adequado, com plantas vigorosas, retardo no

início de epidemias e, conseqüentemente, mantém o potencial produtivo da cultura.

Estudos com fungicidas avaliados para o tratamento de sementes apresentaram redução da incidência do fungo nas sementes, assim como elevação na porcentagem de germinação (PEREIRA et al., 2009).

Os fungicidas em geral são aplicados na forma líquida, recobrando a sementes. Há relatos na literatura da redução da viabilidade das células de *Bradyrhizobium* sp. inoculadas em sementes de soja quando outros produtos são aplicados concomitantemente (BELTRAME, 2009).

Portanto, tornam-se necessários mais estudos sobre a associação de produtos como os fungicidas sistêmicos e de contato no tratamento de sementes, a fim de possibilitar um espectro de controle dos principais patógenos da cultura da soja.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar a produção e sanidade de sementes de soja em função do manejo de fungicidas na semeadura, em áreas de Cerrado do Mato Grosso.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área particular da Fazenda Bandeirantes, localizada no município de Nova Xavantina-MT durante o ano agrícola 2013/2014. De acordo com Silvério & Lenza (2010), a cidade de Nova Xavantina está localizada na coordenada 14° 41' 09" latitude Sul, 52° 20' 09" longitude Oeste, com altitude média de 340 metros, na região leste do estado de Mato Grosso.

Em área comercial de soja, com histórico de ocorrência de fitopatógenos, fez-se a semeadura da cultivar de soja P99R03®, sendo essa submetida a seis tratamentos diferenciados, a partir de fungicidas de contato e sistêmicos aplicados isoladamente ou em associação (Tabela 1).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 6 tratamentos com quatro repetições resultando em 24 parcelas.

**Tabela 1.** Descrição dos tratamentos utilizados na cultura da soja

| Trats. | Ingrediente ativo (i.a.)                      | Dose i.a.<br>(mL para 100 kg<br>de semente) |
|--------|---|---|
| T1     | Testemunha                                    | -   |
| T2     | Carboxina + Tiram                             | 60 + 60                                     |
| T3     | Carbendazim                                   | 50  |
| T4     | Metalaxyl-M + Fludioxonil                     | 1,0 + 2,5                                   |
| T5     | Carboxina + Tiram + Carbendazim               | 60 + 60 + 50                                |
| T6     | Carboxina + Tiram + Metalaxyl-M + Fludioxonil | 60 + 60 + 1,0 + 2,5                         |

Trats.: Tratamentos

A semeadura foi realizada no dia 20 de dezembro de 2013, utilizando 12 sementes por metro linear, com espaçamento de 0,5m entre linhas. A adubação utilizada consistiu em 400 kg por hectare do formulado 00-20-20 no sulco de semeadura.

A parcela experimental foi constituída por seis linhas de semeadura, com 5 m de comprimento, considerando-se como área útil as quatro linhas centrais (10 m<sup>2</sup>).

Na ocasião da colheita da soja, avaliaram-se as plantas da área útil de cada parcela, determinando-se os seguintes componentes de produção: Produtividade de grãos (PROD), expressa em kg ha<sup>-1</sup>; e Massa de mil grãos (MMG), expressa em gramas.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, e as médias de PROD e MMG foram agrupadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, com auxílio do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

Posteriormente a colheita, os grãos colhidos foram avaliados quanto a sanidade, em teste conduzido no Laboratório de Química e Microscopia da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Nova Xavantina-MT.

A análise de sanidade das sementes foi realizada pelo método do papel de filtro (*Blotter Test*), conforme descrito por Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009), utilizando restrição hídrica com NaCl (Cloreto de sódio) para inibir a germinação das sementes Oliveira et al. (2012).

Foram utilizadas 150 sementes em cada bloco provenientes do campo onde foram realizados os seis tratamentos. Cada tratamento foi composto por seis repetições contendo 25 sementes em cada.

As sementes foram acomodadas em caixas acrílicas para germinação (*gerbox*) e incubadas em estufa por um período de sete dias, em temperatura de 25°C ± 2°C e fotoperíodo de 12 horas luz e 12 horas escuro (BRASIL, 2009). Após o período de incubação, as sementes foram avaliadas individualmente utilizando-se um microscópio estereoscópico, para a identificação dos fungos, baseada na comparação das estruturas fúngicas, de acordo com o descrito por Carmichael et al. (1980), Hanlin (1998), Pinto (1998) e Henning et al. (2002). Os resultados foram expressos em percentual (%) de incidência de cada patógeno. O cálculo para determinação da incidência de fitopatógenos em sementes de soja, expressa em porcentagem (%) foi efetivado pela equação:

$$\text{Incidência (\%)} = \frac{N^{\circ} \text{ de sementes contaminadas}}{N^{\circ} \text{ total de sementes da amostra}} \times 100$$

### Resultados e Discussão

De acordo com a Tabela 2, foram encontrados nas sementes de soja quatro gêneros de fungos, sendo eles: *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. e *Cercospora kikuchii*.

Ainda de acordo com a tabela 2, o controle de *Penicillium* sp. nos tratamentos CARBOXIN + THIRAM e METALAXYL-M + FLUDIOXONIL foi efetivo, obtendo 100% de controle, o que concorda com resultados obtidos por Giebelmeier et al. (2012), onde encontrou melhor controle de fitopatógenos em sementes de soja nos tratamentos que continham CARBOXIN + THIRAM.

De acordo com Luz & Pereira (1995), o princípio ativo THIRAM, quando associado a somente um princípio ativo sistêmico foi o que obteve melhor controle do patógeno em sementes de milho, o que explica o aumento da infestação por *Penicillium* sp. nos tratamentos T5 e T6, pois foram utilizados mais que um princípio ativo sistêmico.

**Tabela 2.** Incidência de fitopatógenos em sementes de soja em função de diferentes manejos químicos na semeadura

| Tratamentos                                   | Fungos (%)             |                        |                     |                            |
|---|------------------------|------------------------|---------------------|----------------------------|
|   | <i>Penicillium</i> sp. | <i>Aspergillus</i> sp. | <i>Fusarium</i> sp. | <i>Cercospora kikuchii</i> |
| Testemunha                                    | 14                     | 100                    | 0                   | 0                          |
| Carboxin + Thiram                             | 0                      | 12                     | 0,66                | 3,33                       |
| Carbendazim                                   | 2,66                   | 7,73                   | 4,66                | 7,33                       |
| Metalaxyl-M + Fludioxonil                     | 0                      | 21,33                  | 2                   | 0                          |
| Carboxin + Thiram + Carbendazim               | 12                     | 60,6                   | 1                   | 0                          |
| Carboxin + Thiram + Metalaxyl-M + Fludioxonil | 15,33                  | 51,33                  | 4                   | 0,66                       |

O tratamento CARBOXIN + THIRAM demonstrou superioridade com relação aos demais tratamentos no controle do *Fusarium* sp. Grisi et al. (2009), em tratamento de sementes de girassol com os princípios ativos CARBENDAZIM e THIRAM, observaram controle superior de *Fusarium* sp., revelando-se importante alternativa para o controle do patógeno.

Quanto à incidência de *Cercospora kikuchii*, os tratamentos à base de Carboxin + Thiram e Carbendazim revelaram-se menos eficientes, com incidência do patógeno de 3,33% e 7,33%, respectivamente. Tais resultados contrariam o observado por Conceição et al. (2014), que relataram sanidade superior em plantas de soja tratadas por Carbendazim + Thiram.

De modo diferente, o tratamento com METALAXYL-M + FLUDIOXONIL mostrou-se eficiente na proteção dos grãos contra *Cercospora kikuchii*, não sendo observada incidência do patógeno sobre as amostras avaliadas.

Quanto aos parâmetros produtivos, não foram observadas diferenças significativas para Produção de grãos (PROD) em função dos tratamentos químicos na semeadura, apesar de incrementos superiores a 280 kg ha<sup>-1</sup> observados em alguns tratamentos, em relação à testemunha (Tabela 3).

Para o atributo Massa de mil grãos (MMG) foram encontrados incrementos significativos em função dos diferentes tratamentos. O tratamento a base de METALAXYL-M + FLUDIOXONIL apresentou a maior média de MMG, estatisticamente superior aos demais

O tratamento com o fungicida CARBENDAZIM foi o que proporcionou menor índices de contaminação por *Aspergillus* sp., que concorda com dados obtidos por Grisi et al. (2009), onde o tratamento com CARBENDAZIM em sementes de girassol apresentou controle superior sobre o patógeno. O tratamento CARBOXIN + THIRAM + METALAXYL-M + FLUDIOXONIL e o tratamento CARBOXIN + THIRAM + CARBENDAZIM obtiveram controle inferior aos demais se aproximando dos dados obtidos pelo tratamento testemunha, que teve 100% de infestação por *Aspergillus* sp. Através desses dados podemos ver que a associação de outros produtos ao CARBENDAZIM, não foi benéfica no controle do patógeno.

tratamentos. As associações entre CARBOXIN + THIRAM + CARBENDAZIM e CARBOXIN + THIRAM proporcionaram os menores incrementos em MMG, estatisticamente inferiores a TESTEMUNHA, enquanto que as médias dos tratamentos a base de CARBENDAZIM e CARBOXIN + THIRAM + METALAXYL-M + FLUDIOXONIL não diferenciaram estatisticamente da TESTEMUNHA.

**Tabela 3.** Médias de produtividade de grãos (PROD) e massa de mil grãos (MMG) de plantas de soja em função de diferentes tratamentos químicos na semeadura

| Tratamentos                                   | PROD (kg ha <sup>-1</sup> ) | MMG (gramas) |
|---|-----------------------------|--------------|
| Testemunha                                    | 3104 a                      | 0,124 b      |
| Carboxin + Thiram                             | 3467 a                      | 0,121 c      |
| Carbendazim                                   | 3274 a                      | 0,122 bc     |
| Metalaxyl-M + Fludioxonil                     | 3081 a                      | 0,130 a      |
| Carboxin + Thiram + Carbendazim               | 3153 a                      | 0,115 d      |
| Carboxin + Thiram + Metalaxyl-M + Fludioxonil | 3388 a                      | 0,122 bc     |

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, pertencem ao mesmo grupo estatístico, segundo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Ribeiro et al. (2017) também relatam incrementos em massa de mil grãos a partir de diferentes manejos com fungicidas químicos em soja cultivada em região de cerrado.

## Conclusão

O tratamento químico com fungicida a base de Metalaxyl-M + Fludioxonil proporcionou uma maior proteção das sementes, reduzindo a incidência de *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp., além de apresentar maior massa de mil grãos em plantas de soja.

## Referências

BELTRAME, L.C. **Eficiência do uso de fertilizantes, fungicidas e inoculante no tratamento de sementes de soja**. 2009. f. 63. Dissertação (Mestrado em fitotecnia), Departamento de agronomia, *Campus* Piracicaba-SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiros", 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 202 p.

CARMICHAEL, J.W.; BRYCE KENDRICK, W.; CONNERS, I.L.; SIGLER, L. **Genera of Hyphomycetes**. Winnipeg: The University of Alberta Press, 1980, 386 p.

CONAB-Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. – v.5, n.7 – Safra 2017/18 – sétimo levantamento. Abril. Brasília: Conab, 2018. Disponível em:<<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 05 maio de 2018.

CONCEIÇÃO, G.M.; BARBIERI, A.P.P.; DAL'COL LÚCIO, A.; MARTIN, T.N.; MERTZ, L.M.; MATTIONI, M.N.; LORENTZ, L.H. Desempenho de plântulas e produtividade de soja submetida a diferentes tratamentos químicos nas sementes. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 6, p. 1711-1720, 2014.

CUNHA, R.P.; CORRÊA, M.F.; SCHUCH, L.O.B.; OLIVEIRA, R.C.; ABREU JUNIOR, J.S.; SILVA, J.D.G.; ALMEIDA, T.L. Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. **Ciência Rural**, 2015.

DIAS, M.D.; PINHEIRO, V.F.; CAFÉ-FILHO, A.C. Impact of anthracnose on the yield of soybean subjected to chemical control in the north region of Brazil. **Summa Phytopathologica**, v. 42, p. 18-23, 2016.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Soja em números (safra 2017 e 2018)**. Embrapa Soja. Londrina, PR, 2018.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GIEBELMEIER, C. G.; MENSES, S.; MARCHIORO JÚNIOR, M. A.; ALBUQUERQUE, A. N.; MARIANO, D. C.; OKUMURA, R. S.

**Efeito do tratamento de sementes na sanidade, vigor e germinação da cultura da soja**. VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar UNICESUMAR – Centro Universitário Cesumar. Editora Cesumar, Maringá – PR, 2013.

GRISI, P. U.; SANTOS, C. M.; FERNANDES, J. J.; SÁ JÚNIOR, A. Qualidade das sementes de girassol tratadas com inseticidas e fungicidas. **Bioscience Journal**, v.25, n.4, p.28-36, 2009.

HANLIN, R. T. **Illustrated Genera of Ascomycetes**. Minnesota: APS PRESS, v. 2, p.258. 1998.

HENNING, A.A.; MELCHIADES, A.R.; MORAES, S. **logia e tratamento de sementes: Ilustração das estruturas dos principais fungos em soja**. Londrina: EMBRAPA – CNPMS, 2002. 36 p.

LUZ, W.C.; PEREIRA, L.R. Tratamento de sementes com fungicidas relacionado com o controle de patógenos e rendimento de milho. **Defesa fitossanitária**, p.537-541, 1995.

MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; ZIMMER, P. D. Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 13- 18, 2009.

PEREIRA, C.E.; OLIVEIRA, J.A.; ROSA, M.C.M.; OLIVEIRA, G.E.; COSTA NETO, J. Tratamento fungicida de sementes de soja inoculadas com *Colletotrichum truncatum*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 9, p. 2390-2395, 2009.

PINTO, N.F.J.A. **Patologia de sementes de milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA–CNPMS, 1998. 44 p.

RIBEIRO, F.C.; COLOMBO, G.A.; CARVALHO, E.V.; PELUZIO, J.M.; ERASMO, E.A.L. Controle químico da mancha-alvo da soja (*Corynespora cassiicola*) no cerrado tocantinense - Brasil. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v. 4, p. 26-36, 2017.

SILVÉRIO, D.V.; LENZA, E. Fenologia de espécies lenhosas em um cerrado típico no Parque Municipal do Bacaba, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 3, p. 205-216, 2010.

SOUZA, R.T. de. **Reação de cultivares e controle da antracnose em soja**. 2009. 104p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de agronomia e Medicina Veterinária, Passo Fundo, 2009.

SOUZA, V.Q.; FERRARI, M.; PELEGRIN, A.J.; CARON, B.O.; NARDINO, M.; FOLLMANN, D.N.; CARVALHO, I.R. Componentes de Rendimentos em combinações de Fungicidas e Inseticidas e Análise de Trilha em Soja. **Global Science and Technology**, v.8, n.1, p.167–176, 2015.