

### AValiação de Tratamento de Semente com Fungicidas Químicos e Biológico para Controle de *Rhizoctonia solani* em Soja

BATISTA, Giovane Nestor Borges<sup>1</sup>; KARLEC, Fábio<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Especificação acerca da origem do trabalho (trabalho curricular).

<sup>1</sup> Graduando, SETREM, Três de Maio, RS, giovanebbatista@gmail.com.

<sup>2</sup> Docente, SETREM, Três de Maio, RS.

#### RESUMO

Os agentes causais do *damping-off* na cultura da soja, são patógenos de habitat natural do solo que podem infectar o sistema radicular e o caule da planta, afetando o caule na região do colo, causando necrose e morte da mesma. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do uso de diferentes fungicidas químicos e biológico no tratamento de sementes para controle dos sintomas de *damping-off* causados por *Rhizoctonia solani* em plantas de soja. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com 5 repetições. Os tratamentos utilizados foram consistiram em T0) Testemunha sem inoculação de *Rhizoctonia solani*; T1) Testemunha com inoculação de *Rhizoctonia solani*; T2) *Trichoderma*; T3) Ipconazole + thiram; T4) Fludioxonil + metalaxil; T5) Carboxina + thiram. Foram avaliados, altura da parte aérea e comprimento de raiz, massa fresca parte aérea e raiz, severidade da doença e massa seca da parte aérea e raiz. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de significância. Para severidade, todos os tratamentos de sementes avaliados obtiveram resultado significativamente superior a testemunha com solo inoculado com *Rhizoctonia solani*. Para os caracteres vegetativos os tratamentos com *Trichoderma* influenciaram positivamente no aumento da massa seca, assim como foram efetivos no controle da doença, porém nem todos diferiram estatisticamente da testemunha com solo inoculado. Assim o trabalho mostrou que todos os tratamentos, tanto químicos quanto biológico se igualaram em relação a redução dos sintomas de *damping-off*.

**Palavras-chave:** *Damping-off*; Controle; Patógenos.

#### INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é uma das culturas mais cultivadas a nível mundial, sendo caracterizada como a maior fonte de proteína e óleo vegetal no mundo. Sendo que nacionalmente também apresenta grande destaque na produção, atingindo 252,3 milhões de toneladas na safra 2020/2021 (CONAB, 2021). Nesse sentido o Brasil passou a se destacar como o maior produtor de grãos, responsável por cerca de 35% da produção mundial, com uma área cultivada de 36,9 milhões de hectares, dos quais, 5,9 milhões de hectares estão no Estado do Rio Grande do Sul (EMBRAPA, 2021).

Entretanto, a soja é uma cultura sujeita a infecção por uma grande gama de patógenos, os quais podem levar a sérias perdas na produção. Dentre os patógenos, pode-se dar enfoque na *Sclerotinia Sclerotium* (Lib.) de Bary, agente causador do mofo branco; *Fusarium* spp. e *Rhizoctonia* spp. agentes causadores do *damping-off* (ALMEIDA et al., 2005; CRUZ-SILVA et al., 2016; ROESE et al., 2018).

O fungo *Rhizoctonia solani* Kuhn é considerado de grande importância, visto que pode ser encontrado em todos os tipos de solos e se estabelecer em uma ampla diversidade de hospedeiros. Na cultura da soja é o agente causador do *damping-off* em pré e pós-emergência, além disso, deve-se considerar que existem poucas cultivares resistente a este patógeno, ou seja, tornou-se um desafio a ser contornado no estabelecimento da lavoura (FENILLE et al., 2002;

ROESE et al., 2018). Assim, tem-se buscado soluções para contornar este problema que pode afetar o estabelecimento adequado da lavoura e conseqüentemente a produção.

Desta forma, a estratégia mais utilizada contra esses patógenos consiste em práticas preventivas, e dentre elas, destaca-se a utilização de produtos químicos no tratamento de sementes (ALMEIDA et al., 2005). Uma alternativa a utilização de produtos químicos é o agente de controle biológico *Trichoderma* spp. o qual é antagonista de vários patógenos e assim pode proporcionar uma melhor resistência das plantas a doenças, além de atuar estimulando seu crescimento. Nesse sentido, pode atuar na supressão de patógenos na complexidade dos solos (ROESE et al., 2017).

Assim o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do uso de diferentes fungicidas químicos e biológico usados em tratamento de sementes no controle dos sintomas de *damping-off* causados por *Rhizoctonia solani* em plantas de soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em ambiente protegido (estufa), na Sociedade Educacional de Três de maio, nas coordenadas geográficas de 27° 58' 54,37" S; 54°50'52,82" O, com altitude de 175 m, no ano de 2021. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com cinco repetições, sendo cada repetição composta por duas plantas por vaso. A cultivar de soja utilizada para o experimento foi a CZ15B70 IPRO, a qual foi submetida ao tratamento de sementes com três fungicidas químico, sendo Vitavax thiram (carboxina + thiram), Apron RFC (fludioxonil + metalaxil), Rancona T (ipconazole + thiram) e um biológico Ecotrich WP (*Trichoderma harzianum* isolado IBLF 006 1 x10<sup>14</sup>UFC/g de produto) utilizado dose de bula e duas testemunhas, sendo que uma foi inoculado o substrato com esporos da doença, e outra não, e ambas não receberam tratamento.

Para realizar o tratamento foi feito o cálculo de conversão da dosagem indicada para 100 kg de sementes e convertido a dosagem para 100 g de sementes a serem tratadas. As dosagens de bula indicadas para a cultura da soja foram utilizadas para compor os tratamentos sendo: Ecotrich (*Trichoderma*) 60 g produto comercial/100Kg de sementes, Rancona T (ipconazole + thiram) 250 mL produto comercial/100 Kg de sementes; Vitavax thiram (carboxina + thiram) 300 mL produto comercial/100 Kg de sementes; Apron RFC (fludioxonil + metalaxil) 200 mL produto comercial/100 Kg de sementes. Os tratamentos foram realizados manualmente em sacos plásticos. Assim os tratamentos consistiram em: T0) Testemunha sem inoculação de *Rhizoctonia solani*; T1) Testemunha com inoculação de *Rhizoctonia solani*; T2) *Trichoderma*; T3) Ipconazole + thiram; T4) Fludioxonil + metalaxil; T5) Carboxina + thiram.

Para obtenção e preparo do inóculo de *Rhizoctonia solani* foi realizado a multiplicação, bem como, o isolamento dos patógenos no laboratório da SETREM. Assim como, a determinação da concentração de patógenos foram realizados nos testes de laboratório. Os isolados de *Rhizoctonia solani* foram obtidos da micoteca do laboratório de análises da empresa Phytus, localizada em Itaara/RS, o qual foi isolado de lesões radiculares em plantas de soja. Após, foram cultivados em placas de petri com meio BDA (batata dextrose ágar), por 15 dias em estufa de crescimento em ambiente com temperatura controlada (25±2°C) e foto período de 12 horas. As placas foram repicadas através do corte dos discos de micélios com 5 mm de diâmetro e transferidos para placas de Petri de 13 cm com meio de cultura BDA, totalizando 10 placas. Visando o maior desenvolvimento de esporos essas placas foram acondicionadas por 7 dias em fotoperíodo de 24 horas de luz (NEDER, 1992). Posteriormente, o material colonizado nas placas foi triturado e misturado a água destilada e filtrado visando a obtenção da solução de esporos para a inoculação do solo. Em seguida foi preparada suspensão de conídios obtida de culturas puras do patógeno, a partir de colônias crescidas em meio de cultura BDA. A

concentração final foi determinada em  $3,5 \times 10^{-9}$  conídios por  $\text{mL}^{-1}$ , concentração essa determinada por meio de contagens em câmara de Neubauer.

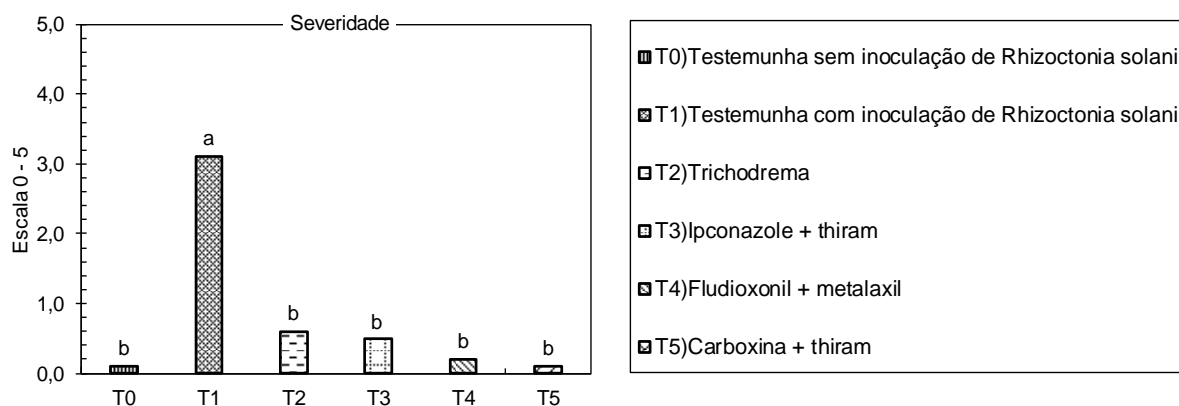
Na inoculação do substrato com os patógenos, o substrato usado no ensaio foi obtido a partir de uma mistura de substrato comercial Proplan 30% e terra 70%, para isso, peneirou-se a terra e o substrato com o objetivo de retirar as partículas maiores. Em seguida, fez-se a homogeneização e mistura dos mesmos em uma lona preta. O substrato utilizado nos testes foi esterilizado por autoclavagem, a  $120^\circ \text{C}$  (1atm) por 30 minutos (MAPA, 2009). Após, foi distribuído em quantidades iguais em vasos plásticos de 400 mL. Os inóculos foram preparados em 300mL de água destilada autoclavada, e misturados com ajuda de um borrifador manual a fim de incorporar e inocular o patógeno ao substrato de cada copo e posteriormente, as mesmas foram colocadas em estufa por 7 dias. A semeadura foi realizada manualmente na profundidade de 4 a 5 cm, em vasos de 400 mL. Os vasos foram irrigados mantendo-se a umidade da capacidade de campo. E, aos 25 DAE (dias após a emergência) foram realizadas as avaliações.

Os parâmetros avaliados consistiram, na altura da parte aérea e comprimento de raiz, massa fresca parte aérea e raiz, severidade da doença e massa seca da parte aérea e raiz. Para as avaliações as plântulas foram cuidadosamente retiradas dos vasos, lavadas em água corrente para remover a mistura de substrato. Então, as plântulas foram cortadas na região do colo para as posteriores avaliações. O comprimento de raiz foi obtido com régua milimetrada a partir do colo da planta, e o comprimento da parte aérea a partir do colo da planta até o ápice. A massa fresca da parte aérea e raiz foi obtida a partir da pesagem em balança analítica de precisão. A severidade da doença foi obtida a partir da avaliação visual dos sintomas conforme notas da escala proposta por Goulart (GOULART, 2018). Para massa seca, as partes divididas foram acondicionadas em sacos de papel e levados em estufa a uma temperatura aproximada de  $60^\circ \text{C}$ , por 72 horas, e posteriormente pesadas em balança de precisão.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

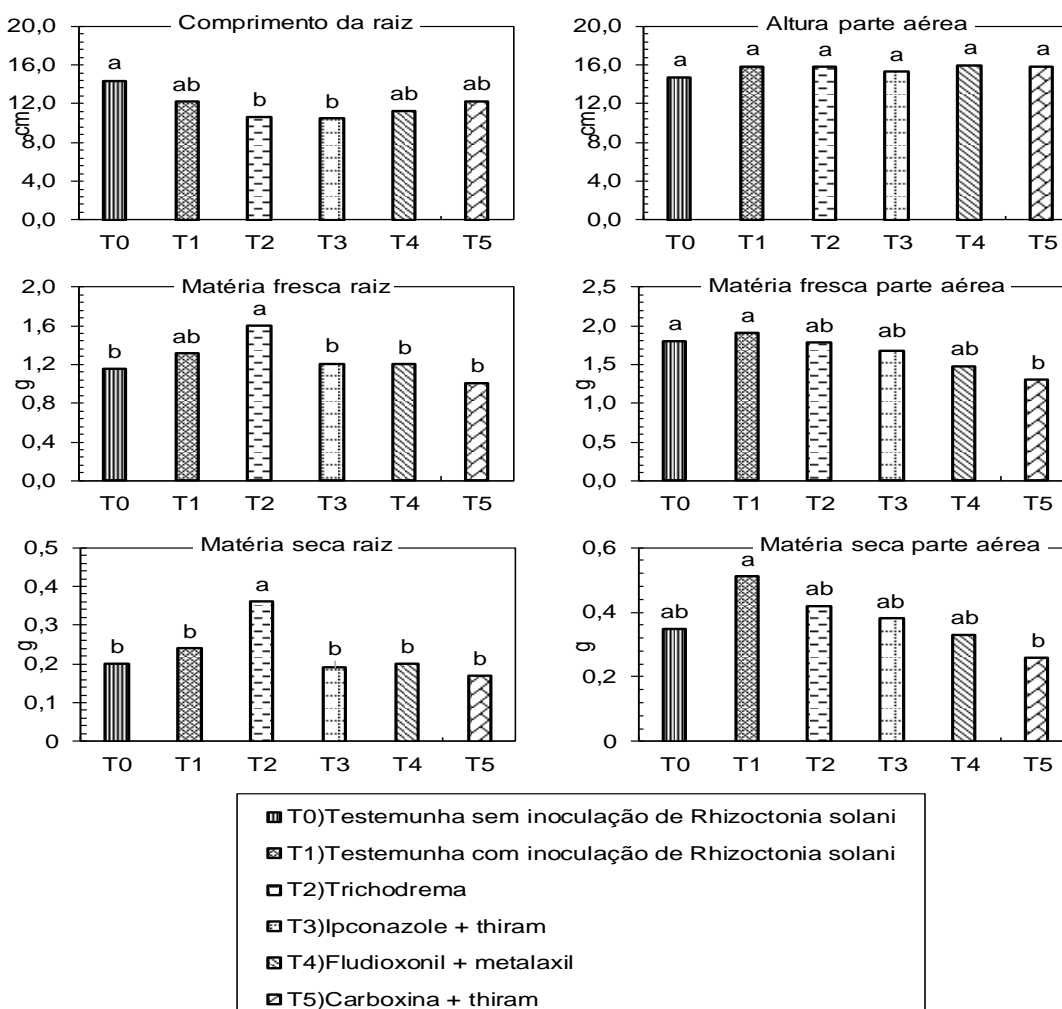
A partir dos dados apresentados no gráfico da Figura 1 referentes aos sintomas de *Rhizoctonia solani* observa-se que todos os tratamentos de sementes testados apresentaram redução dos sintomas de *damping off* causados por *Rhizoctonia solani*, visto que as notas de severidade da testemunha inoculado com o patógeno foi estatisticamente superior aos demais. Desta forma, pode-se perceber que a eficiência de *Trichoderma* na redução dos sintomas é equivalente ao uso de fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja para o controle de *damping-off* causado por *Rhizoctonia solani* em plantas de soja. Estes resultados estão de acordo com os verificados por Roese et al. (2017) que ao analisar o efeito de *Trichoderma* verificaram que reduz os sintomas da doença. Outro fator importante analisado por Roese et al. (2017) é que a medida que aumenta a população de *Trichoderma* menor é a incidência de *damping-off* causado por *Rhizoctonia solani*, e que esta relação é favorecida por sistemas onde ocorre maior diversificação, levando a uma maior resiliência e supressividade do solo. De acordo com trabalho realizado por Cruz-Silva et al. (2016), a ação das moléculas sintéticas de fungicidas apresentam grandes flutuações, pois se as absorções fossem lineares e imediatas estariam totalmente relacionadas ao princípio ativo. Além disso maiores concentrações costumam ser toleradas por um patógeno alvo, no entanto, uma estreita faixa terapêutica apresenta maior poder de absorção sendo mais ativa e eficiente. Tais fatores sugerem que as concentrações utilizadas neste trabalho estejam dentro desta faixa terapêutica, visto que apresentou o controle dos sintomas da doença (Figura 1).



\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

**Figura 1** - Severidade de *damping-off* causado por *Rhizoctonia solani* (Autores, 2021).

O comprimento de raiz apresentou os maiores valores na testemunha sem inoculo do patógeno, no entanto diferiu estatisticamente apenas dos tratamentos com *Trichoderma* e Ipconazole + thiram conforme Figura 2.



\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

**Figura 2** - Comprimento da raiz, parte aérea, massa seca raiz, massa seca parte aérea de plantas de soja submetidas a diferentes tratamentos de semente para controle de *Rhizoctonia solani*.

A altura da parte aérea não apresentou diferença estatística significativa entre os tratamentos conforme expresso na Figura 2. De forma semelhante, em estudo dirigido por Roesse et al. (2017) também não houve acréscimo da altura de planta em função da aplicação de *Trichoderma*. No entanto, resultados verificados por Zandoná et al. (2019) indicaram que as diferentes variáveis de desenvolvimento das plantas de soja respondem de forma diferente aos tratamentos de sementes com produtos químicos e biológicos.

Os maiores valores de matéria fresca da raiz foram verificados no tratamento com *Trichoderma*, no entanto, sem diferir estatisticamente do tratamento testemunha inoculado com o patógeno conforme Figura 2. A *Rhizoctonia solani* começa a causar danos as plântulas logo após a emergência (ALMEIDA et al., 2005). Entretanto, embora o tratamento testemunha com a inoculação de *Rhizoctonia solani* tenha apresentado a maior severidade da doença, as raízes não foram afetadas pela ação do patógeno nos primeiros 25 DAE.

Para a matéria fresca da parte aérea verificou-se as maiores médias em ambas as testemunhas, mas diferindo estatisticamente apenas do tratamento de sementes com Carboxina + thiram de acordo com a Figura 2. Demonstrando que esta molécula sintética, embora tenha controlado os sintomas da doença, pode ter afetado o desenvolvimento das plântulas de forma negativa.

Entretanto, a matéria seca da raiz apresenta as maiores médias no tratamento com *Trichoderma* sendo estatisticamente superior aos demais tratamentos (Figura 2). De forma semelhante Buso et al. (2021) ao analisar o crescimento de plantas a partir de sementes inoculadas com agentes biológicos, verificaram os maiores valores para massa seca da raiz para o tratamento com *Trichoderma*.

A matéria seca da parte aérea apresentou os maiores valores para a testemunha com inoculação do patógeno, entretanto, diferiu estatisticamente apenas do tratamento com Carboxina + thiram (Figura 2). De acordo com Buso et al. (2021) ocorre diferença na resposta aos tratamentos para as diferentes variáveis. Mas novamente percebe-se que o tratamento Carboxina + thiram embora eficiente no controle dos sintomas de *damping-off*, parece afetar o acúmulo de massa das plântulas. Nesse sentido, é interessante conhecer as mudanças causadas pelas moléculas sintéticas ou microorganismos aplicados no tratamento de sementes nas plantas e por quanto tempo seus efeitos permanecem (Buso et al., 2021).

## CONCLUSÃO

Assim o trabalho mostrou que todos os tratamentos se igualaram em relação a redução dos sintomas de *damping-off*, uma vez que tanto os tratamentos químicos como o biológico ocasionaram na redução dos sintomas a nível da testemunha com solo inoculado com *Rhizoctonia solani*.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P. YORINORI, J. T.; SILVA, J. F. V.; HENNING, A. A. Doenças da Soja. In: KIMATI, H.; AMORIN, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Eds.) **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, 2005. 4. ed., v. 2, cap. 61, p. 596-617.

BUSO, Pedro Henrique de Medeiros; OLIVEIRA, Ricardo Augusto; DAROS, Edelclaiton; ZAMBON, José Luis Camargo; VANANCIO, Wilson Story; SOUCHIE, Edson Luiz; BUSO, Ellen Karine Rocco Piffer de Medeiros; DÍAZ-ZORITA, Martín. Plant growth analysis describing the soybean plants response on dryland field to seed co-inoculation. *Ciência Rural*, v.51:9, e20190642, 2021. (SiELO). <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20190642>.

CONAB- Campanha nacional de abastecimento. 2021. **Último levantamento da safra 2020/21 confirma redução na produção de grãos.** Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4234-ultimo-levantamento-da-safra-2020-21-confirma-reducao-na-producao-de-graos>. Acesso em 27 de nov. de 2021.

CRUZ-SILVA, Sthefany Caroline Bezerra; MATIAS, Rosemary; BONO, José Antonio Maior; SANTOS, Karen Silva; LUDWIG, Juliane. **Antifungal potential of extracts and fractions of *Randia nítida* leaves on soybean pathogens and their phytochemistry.** Revista Caatinga, v. 29, n. 3, p. 594 – 602, 2016. (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252016v29n309rc>.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Soja em números (safra2019/20).** 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em 24 de out. de 2021.

FENILLE, Roseli Chela; SOUZA, Nilton Luiz; KURAMAE, Eiko Eurya. **Characterization of *Rhizoctonia solani* associated with soybean in Brazil.** European Journal of Plant Pathology, v.108, n.8, p.783-792, 2002. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1020811019189>.

FERREIRA, Daniel Furtado. **Sisvar: a computer statistical analysis system.** Ciência e Agrotecnologia, v.35, p.1039-1042, 2011. (SciELO). <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>.

GOULART, Augusto Cesar Pereira. **Setting a rating scale for assess *Rhizoctonia solani* lesions on cotton, soybean and common bean seedlings.** Biosciencia Journal, v. 34, n. 6, p. 1632-1639, 2018.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** 1 ed. Brasília, 2009.

NEDER, Rahme Nelly. **Microbiologia: manual de laboratório,** - São Paulo: Nobel, 1992.

ROESE, Alexandre Dinnys; RIBEIRO JUNIOR, Paulo Justiniano; PRORFIRIO-DA-SILVA, Vanderley; MIO, Louise Larissa May. **Agrosilvopastoral system enhances suppressiveness to soybean damping-off caused by *Rhizoctonia solani* and alters *Fusarium* and *Trichoderma* population density.** Acta Scientiarum Agronomy, v. 40, e35075, 2018. (SciELO). <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v40i1.35075>.

ROESE, Alexandre Dinnys; VIDAL, Gloria Soriano; ZILINSKI, Erica Camila; MIO, Louise Larissa May. **Native *Trichoderma* grown on oat grains controls damping-off and enhances height in soybean.** Pesquisa Agropecuária, v. 47, n. 1, p. 102-109, 2017. (SciELO). <https://doi.org/10.1590/1983-40632016v4742966>.

ZANDONÁ, Renan Ricardo; PAZDIORA, Paulo César; PAZINI, Juliano De Bastos; SEIDEL, Enio Júnior; ETHUR, Luciana Zago. **Chemical and biological seed treatment and their effect on soybean development and yield.** Revista Caatinga, v. 32, n. 2, p. 559 – 565, 2019. (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252019v32n229rc>.