

Germinação e tamanho das plântulas de soja com diferentes doses de *Trichoderma harzianum* utilizado no tratamento de sementes

Letícia Costa Silva, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil.

Thiago Mikhail Bagini, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil.

João Rafael De Conte Carvalho De Alencar, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil. Joao.alencar@grupointegrado.br

Resumo – A soja (*Glycine Max* (L.)) é uma cultura de grande importância para a agricultura brasileira, usada na produção de alimentos, rações e biocombustíveis. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses do produto biológico Trichodermil Super SC (*Trichoderma harzianum*) e a sua influência na germinação e o crescimento inicial de plântulas de soja. O experimento foi realizado no Laboratório de Sementes do Centro Universitário Integrado, com quatro tratamentos (0,00; 0,25; 0,50 e 0,75 mL por 500 g de sementes) e oito repetições. Foram analisadas a porcentagem de germinação, o comprimento das raízes e o tamanho total das plântulas. Os resultados mostraram que o Trichodermil não interferiu negativamente na germinação, e as doses de 0,50 e 0,75 mL proporcionaram melhor desenvolvimento das plântulas. Conclui-se que o uso de Trichodermil Super SC favorece o crescimento inicial da soja, sendo a dose de 0,50 mL para 500 gramas de sementes a mais eficiente.

Palavras-Chave: Trichoderma. Germinação. Desenvolvimento Inicial.

Abstract – Soybean (*Glycine max* (L.)) is an important crop for Brazilian agriculture, used in food, feed, and biofuel production. This study aimed to evaluate the effect of different doses of the biological product Trichodermil Super SC (*Trichoderma harzianum*) on soybean germination and early growth. The experiment was carried out at the Seed Laboratory of Centro Universitário Integrado with four treatments (0.00, 0.25, 0.50 and 0.75 mL per 500 g of seeds) and eight replications. Germination percentage, root length, and total seedling length were evaluated. The results showed that Trichodermil Super SC did not negatively affect germination, and the 0.50 and 0.75mL doses promoted better seedling development. It is concluded that Trichodermil Super SC favors soybean early growth, with the 0.50 mL per 500 g of seeds dose being the most efficient.

Keywords: Trichoderma. Germination. Early development.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é de fundamental importância para a economia global, sendo o Brasil um dos seus maiores produtores e exportadores. Para garantir a alta produtividade e a qualidade dos grãos, o manejo fitossanitário eficiente é crucial, começando pelo tratamento de sementes (TS). O TS é uma prática consolidada que visa proteger as sementes e as plântulas contra patógenos presentes no solo e na própria semente, além de pragas iniciais, assegurando um estande adequado e o vigor inicial da cultura (Wenzel, 2012; Leite e Barata, 2024). Tradicionalmente, o tratamento de sementes é realizado com o uso de fungicidas e inseticidas químicos, que, embora eficazes, levantam

SIMPAR

Simpósio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Núcleo de
Empreendedorismo,
Pesquisa e Extensão
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO
ARAUCÁRIA
Apoio ao Desenvolvimento Científico
e Tecnológico do Paraná

preocupações ambientais e saúde pública além de poderem selecionar populações de patógenos resistentes (Auler, 2013).

Neste contexto, a busca por alternativas sustentáveis tem impulsionado o uso de agentes de controle biológico como complemento ou substituto aos agroquímicos. Entre os bioagentes mais estudados e aplicados na agricultura, destacam-se os fungos do gênero *Trichoderma* spp. (*Trichoderma harzianum*, *T. asperellum*, entre outros), reconhecidos por seu intenso potencial antagonista e promotor de crescimento de plantas (Conto et al., 2021). O uso de *Trichoderma* no tratamento de sementes de soja tem demonstrado uma estratégia promissora, atuando na prevenção e erradicação de doenças importantes, como o mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) podridão de raiz causadas por *Fusarium* spp., além de contribuir para o controle de fitonematoides (Steffen, 2018; Embrapa, 2025).

Os mecanismos de ação do *Trichoderma* são diversos, incluindo a competição por nutrientes e espaço, o micoparasitismo e a produção de metabólitos secundários com atividade antimicrobiana (Conto et al., 2021). Além do biocontrole, a aplicação de *Trichoderma* pode induzir resistência sistêmica na planta e promover o crescimento radicular, resultando em maior absorção de água e nutrientes e, conseqüentemente, em aumento da produtividade (Rocha e Paraginski, 2024).

Apesar dos benefícios evidentes, a integração do *Trichoderma* no tratamento de sementes de soja exige cautela, principalmente no que tange à compatibilidade com os produtos químicos e biológicos tradicionalmente utilizados. Estudos têm apontado que alguns fungicidas podem ser incompatíveis com isolados de *Trichoderma*, comprometendo a viabilidade do bioagente e a eficácia do tratamento (Branco, 2025). Outro ponto crucial é a compatibilidade com o inoculante rizobiano (*Bradyrhizobium* spp.), essencial para a fixação biológica de nitrogênio na soja (Sales, 2023).

Diante da necessidade de otimizar o manejo fitossanitário da soja com foco na sustentabilidade e na eficiência, este trabalho se propõe a testar diferentes doses de *Trichoderma harzianum* no tratamento de sementes de soja.

MÉTODO

O experimento foi conduzido no dia 05 de setembro de 2025, no laboratório de sementes do Centro Universitário Integrado localizado no município de Campo Mourão, Paraná.

O estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses do produto biológico *Trichodermil Super SC* a base de *Trichoderma harzianum* na germinação e no desenvolvimento inicial de plântulas de soja (*Glycine max* L.), analisando-se a percentagem de germinação, o comprimento da raiz, bem como da parte aérea e da plântula.

Para a realização do ensaio, foi utilizada a cultivar de soja 6630 I2X (Golden Harvest). O experimento foi composto por quatro tratamentos correspondentes às diferentes doses de *Trichodermil Super SC*. Cada tratamento apresentou oito repetições, sendo que cada repetição consistiu em 50 sementes, resultando em

SIMPAR

Simpósio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Núcleo de
Empreendedorismo,
Pesquisa e Extensão
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO
ARAUCÁRIA
Apoio ao Desenvolvimento Científico
e Tecnológico do Paraná

um total de 32 unidades experimentais. As doses utilizadas de Trichodermil foram de: 0 mL (testemunha), 0,25 mL, 0,50 mL (dose recomendada), 0,75 mL/kg de semente.

As sementes foram distribuídas sobre 2 folhas de papel germitest, previamente umedecidas com 40 mL de água destilada, e posteriormente acondicionadas em condições controladas de laboratório, com temperatura média de 25° Celsius. A avaliação da germinação foi realizada no dia 13 de setembro de 2025, correspondente ao sétimo dia após o início do ensaio, contabilizando-se o número de sementes germinadas por repetição.

Posteriormente, no dia 17 de setembro de 2025, onze dias após a semeadura, procedeu-se à medição do comprimento das raízes e tamanho total de plântulas, com o intuito de avaliar o desenvolvimento inicial das plântulas.

Os dados foram tabulados e feita a análise de variância de regressão, e as figuras com os modelos que explicam cada fator plotadas para averiguação dos resultados, foram obtidas com auxílio do software Agroestat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação do tratamento de sementes (TS) com o Trichodermil (*Trichoderma harzianum*) em diferentes doses, sobre o desenvolvimento inicial da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) revelou respostas à germinação, comprimento de raiz, comprimento da parte aérea e comprimento de plântulas.

A figura de regressão para a variável Germinação (Figura 1) demonstrou que as diferentes doses de *T. harzianum* aplicadas no tratamento de sementes não exerceram efeito significativo sobre a porcentagem de germinação. A linha de tendência é constante, representada pela equação $y=93,5625$, e o teste F não indicou significância estatística, os valores de germinação ficaram entre 92 a 95,2%.

Este resultado indica que o fungo em questão, nas concentrações testadas, não possui efeito fitotóxico que comprometa a viabilidade das sementes, nem atua como um promotor de germinação em termos de porcentagem final.

Estes dados estão em consonância com estudos que demonstram segurança do uso de *Trichoderma* spp. no tratamento de sementes de soja, onde a manutenção da alta qualidade fisiológica das sementes é crucial (Sales et al., 2023).

A ausência de efeitos negativos na germinação é um ponto positivo, pois garante que a introdução do agente de biocontrole estimulante não prejudica o estabelecimento inicial da cultura, um fator que pode ser limitante para a adoção de novos insumos biológicos (Moreira et al., 2024).

SIMPAP

Simpósio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Núcleo de
Empreendedorismo,
Pesquisa e Extensão
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO
ARAUCÁRIA
Apoio ao Desenvolvimento Científico
e Tecnológico do Paraná

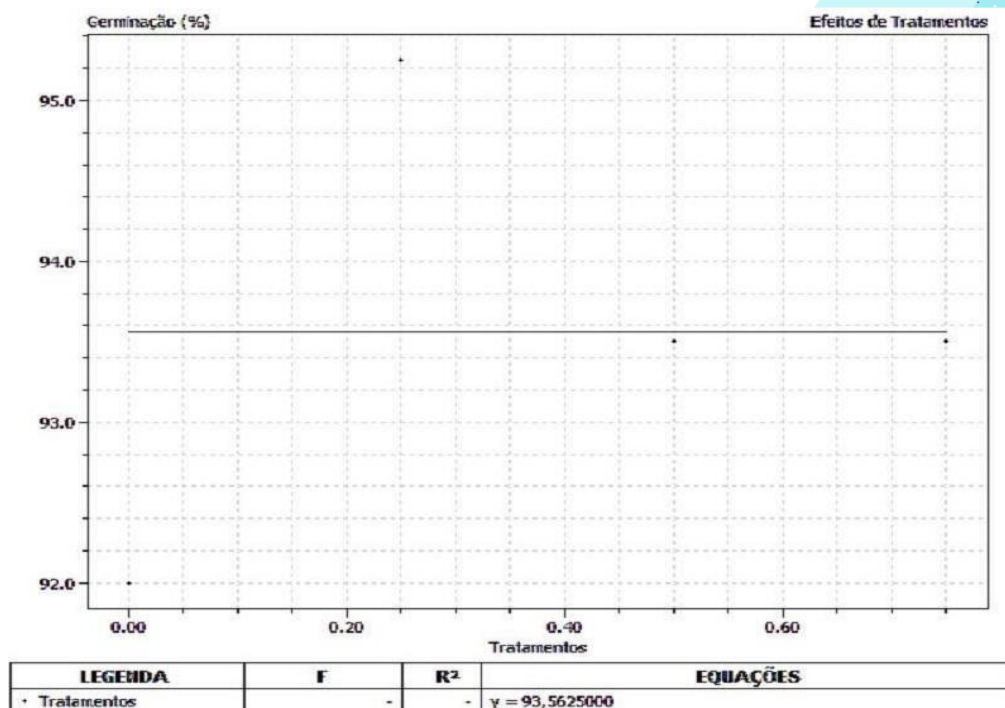


Figura 1 – Germinação (%) de sementes de soja sob diferentes doses de Trichoderma Super SC.

A respeito da variável comprimento de raízes foi gerado a seguinte figura.

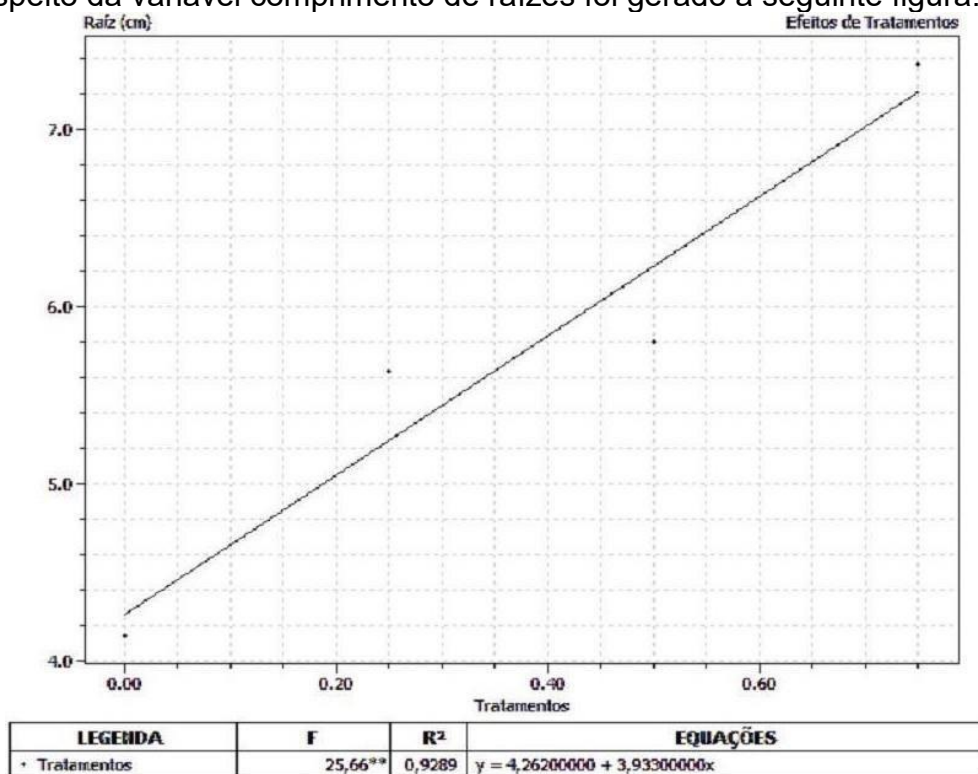


Figura 2–Efeito de diferentes doses de Trichodermil Super SC sobre o comprimento de raiz de plântulas de soja (cm).

A análise do Comprimento de Raiz (cm) (Figura 2) revelou uma relação linear positiva e altamente significativa com o aumento da dose de *T.harzianum* ($F=25,66$; $R^2 = 0,9289$). A equação de regressão linear, $y = 4,2620 + 3,9330 x$, indica que doses maiores ainda podem ser exploradas para aumento do comprimento.

O efeito promotor de crescimento radicular é um dos benefícios mais documentados do gênero *Trichoderma* (Milanesi et al., 2013). O aumento linear e significativo no comprimento da raiz demonstra a capacidade do *T. harzianum* de atuar como um microrganismo promotor de crescimento de plântulas (MPCP). Este efeito é frequentemente atribuído à produção de análogos de fitormônios, como auxinas, e à solubilização de nutrientes, que estimulam o desenvolvimento do sistema radicular (Silva et al., 2024). Um sistema radicular mais desenvolvido é fundamental para a absorção de água e nutrientes, conferindo maior tolerância a estresses abióticos e melhorando o desempenho da plântula no campo (Rigobelo et al., 2024).

Na figura 3 são apresentados os dados de comprimento da parte aérea das plântulas de soja.

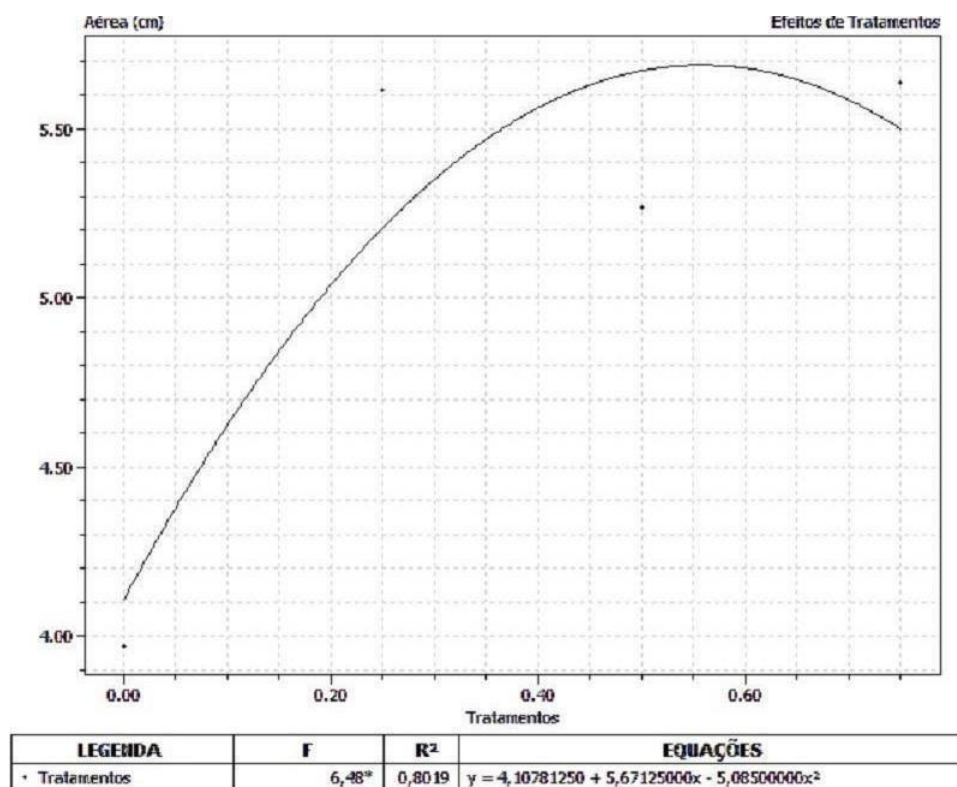


Figura 3– Efeito de diferentes doses de Trichodermil Super SC sobre o comprimento da parte aérea de plântulas de soja (cm).

Nesta variável o modelo de regressão apresentou-se quadrático ($F=6,48$; $R^2=0,8019$), o que demonstrou um efeito significativo das doses de *T.harzianum*. A curva de resposta, é dada pela equação $y = 4,1078 + 5,6712 x - 5,0850x^2$, e indica que o comprimento da parte aérea das plântulas de soja aumentou até atingir um ponto de máxima eficiência, a partir do qual começou a declinar com doses mais

elevadas.

A resposta quadrática nesta variável, indica que existe uma dose ótima de *T. harzianum* (Trichodermil Super SC) para a máxima promoção do crescimento da parte aérea. Doses excessivamente altas podem levar a um efeito de saturação ou, em alguns casos, a uma leve fitotoxicidade ou desequilíbrio na interação planta-microrganismo, resultando na redução do benefício (Souza Sales et al., 2023). A promoção do crescimento da parte aérea, assim como a radicular, é um indicativo da bioestimulação proporcionada pelo fungo, que melhora a eficiência fotossintética e o acúmulo de biomassa (Conte et al., 2025). Doses acima do ponto de inflexão sugerem que pode haver um maior custo de estabelecimento do microrganismo em questão, e indica um possível fator de limitação para indicar doses maiores.

Na figura 4 são apresentados os dados de comprimento total de plântulas de soja sob efeito do tratamento com diferentes doses de *T. harzianum*.

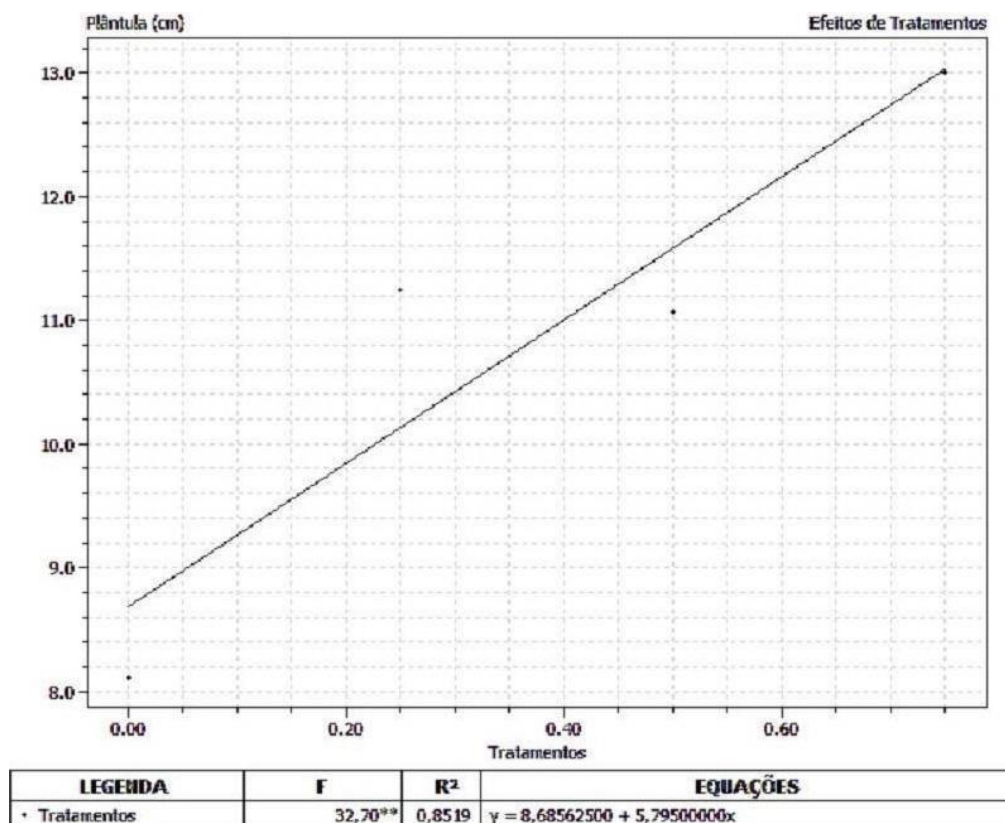


Figura 4 – Efeito de diferentes doses de Trichodermil Super SC sobre o tamanho total das plântulas de soja (cm).

O comprimento de plântula (cm) (Figura 4) apresentou uma relação linear positiva e altamente significativa com o aumento da dose de *T. harzianum* ($F = 32,70$; $R^2 = 0,8519$). A equação de regressão linear, $y = 8,6856 + 5,2950 x$, indica que o comprimento total da plântulas (raiz + parte aérea) aumentou de forma consistente com o incremento da dose do tratamento. Avaliando-se de forma isolada é possível falar que o modelo matemático indica o potencial de exploração de doses

SIMPAR

Simpósio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Núcleo de
Empreendedorismo,
Pesquisa e Extensão
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO
ARAUCÁRIA
Apoio ao Desenvolvimento Científico
e Tecnológico do Paraná

maiores. Entretanto, não se pode descartar os dados já demonstrados neste trabalho, quando verificados os dados isolados do comprimento da parte aérea.

O aumento linear no comprimento da plântula é um resultado esperado, dada a resposta positiva observada no comprimento da raiz e o efeito promotor de crescimento na parte aérea. Este parâmetro é um indicador direto do vigor das plântulas, que se correlaciona positivamente com a capacidade de estabelecimento da cultura no campo (Santos, Silva e Araújo, 2025).

A promoção do vigor inicial é crucial para a soja, pois permite que a plântula escape mais rapidamente de condições adversas e inicie a fixação biológica de nitrogênio de forma eficiente.

A forte correlação entre a dose de *T. harzianum* e o vigor da plântula reforça o potencial deste bioagente como um componente essencial no tratamento de sementes para a cultura da soja.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento de sementes de soja com *Trichoderma harzianum* (Trichodermil Super SC) demonstrou-se ser uma estratégia eficaz para a promoção do crescimento inicial da cultura, evidenciada pelo aumento linear e significativo no comprimento da raiz e da plântula.

Embora a germinação não tenha sido alterada, a resposta de crescimento da parte aérea sugere a necessidade de otimização da dose para maximizar o benefício do tratamento, sendo o fator que define a dose recomendada, para que seja otimizado o desenvolvimento inicial sob influência do fungo promotor de crescimento em plantas e agente de controle biológico, indicado a dose de 0,5mL/kg de sementes de soja.

Os resultados obtidos corroboram a literatura científica que posiciona o *Trichoderma* spp. como um importante bio insumo com propriedades de biocontrole e bioestimulação para a cultura da soja.

REFERÊNCIAS

AULER, A. C. V. Antagonismo de *Trichoderma harzianum* a *Sclerotium rolfsii* e *Sclerotinia sclerotiorum* in vitro. **Revista Agroambiente**, Boa Vista, v.7, n.1, p. 22-28, 2013.

BRANCO, J. dos S. Compatibilidade de *Trichoderma* com fungicidas utilizados no tratamento de sementes de soja. **Observatório Latinoamericano**, v.13, n. 1, p.1-10, 2025.

CONTE, E. D. et al. Can *Trichoderma* spp. contribute to the bioremediation and plant growth promotion in contaminated Soil? **ACS Omega**, v.10, n.1, p. 1-10, 2025.

CONTO, L. M. de et al. Potencial de isolados de *Trichoderma* spp. nativos em controlar o fungo *Sclerotinia sclerotiorum* e como promotor de crescimento na

cultura da soja. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 27037-27050, 2021.

LEITE, R. C.; BARATA, G. B. Crescimento, rendimento de grãos, rentabilidade de soja (*Glycine max* L. Merrill) coinoculada com microrganismos promotores de crescimento de plantas. **AGRIS**, 2024.

MILANESI, P. M.; BLUME, E.; ANTONIOLLI, Z. I. Biocontrole de *Fusarium* spp. com *Trichoderma* spp. e promoção de crescimento em plântulas de soja. **Revista Ciências Agrárias**, Belém, v.36, n.1, p.101-108, 2013.

MOREIRA, T. F. et al. Uso de *Trichoderma* spp. e bioativador na promoção de crescimento vegetativo na cultura da soja. **Acta Biológica Catarinense**, v.11, n. 1, p. 1-12, 2024.

RIGOBELLO, E. C. et al. Effects of *Trichoderma harzianum* and *Bacillus subtilis* on the initial growth soybean. **Plant Molecular Biology Reporter**, v.42, n.2, p.1-10, 2024.

ROCHA, T. M.; PARAGINSKI, R. T. Qualidade fisiológica de sementes, desempenho a campo e viabilidade econômica da cultura da soja submetida à inoculação de sementes com diferentes produtos. **Revista de Ciência e Inovação**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2024.

SALES, G. O. de S.; SIQUEIRA, R. dos S.; GOMES, G. O. Microbiolização de sementes de soja com *Trichoderma harzianum*: qualidade fisiológica e sanitária. **Nativa**, v. 11, n. 3, p. 1-8, 2023.

SALES, R. F. **Teste de compatibilidade do Bradyrhizobium com 24 linhagens de Trichoderma na soja (*Glycine max*)**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)-Repositório da PUC Goiás, Goiânia, 2023.

SANTOS SILVA, G. B. dos; ARAÚJO, M. da P. Efeitos da microbiolização de sementes de soja com *Trichoderma harzianum* na germinação e velocidade de emergência de plântulas em comparação ao fungicida químico. **Revista Tópicos**, v. 15, n. 1, p. 1-10, 2025.

SILVA, J. O. N. et al. Combining silicon, organic matter, and *Trichoderma harzianum* to improve soybean growth and yield. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.81, n.1, p.1-10, 2024.

SOUZA SALES, G. O. de et al. **Microbiolização de sementes de soja com *Trichoderma harzianum*: qualidade fisiológica e sanitária**. In: CONGRESSO INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 19, 2023. Anais...[S.l.]:[s.n.], 2023, p. 1-4.

STEFFEN, G. P. K. **Trichoderma controla fitonematoides e aumenta produtividade da soja**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul, 2018.

WENZEL, J. B. Isolamento e atividade antagonística de fungos endofíticos de

SIMPAR

Simpósio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Núcleo de
Empreendedorismo,
Pesquisa e Extensão
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO
ARAUCÁRIA
Apoio ao Desenvolvimento Científico
e Tecnológico do Paraná

soja (*Glycine Max* (L.) Merrill). **SaBios-Revista Saúde Biologia**, v.7, n.2, p. 1-10, 2012.