

Aplicação de *Trichoderma* via sulco ou TS em condições de campo

Protocolo: FMS/FP 4242/23

Responsável Técnico: Eng. Agr. Dra. Ana
Claudia Ruschel Mochko (CREA 65838/MS).
Pesquisadora da FUNDAÇÃO MS.

Maracaju, MS

12 de setembro de 2024

LAUDO TÉCNICO DE EXPERIMENTAÇÃO AGRÍCOLA

Aplicação de *Trichoderma* via sulco ou TS em condições de campo

PROTOCOLO: FMS/FP 4262/23

INSTITUIÇÃO EXECUTORA: Fundação MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias, inscrita no CNPJ/MF sob o nº. 37.213.139/0001-23, com sede na Cidade de Maracaju, Estado de Mato Grosso do Sul, na Estrada da Usina Velha, km 2, Caixa Postal 137, CEP 79.150-000.

EMPRESA REQUERENTE: Fundação MS

CULTURA: Soja 2023/2024

AUTORES: Eng^a. Agr^a. Dra. Ana Claudia Ruschel Mochko e Eng^a. Agr^a Natália Patrícia Ungri

CONDUÇÃO DO ENSAIO: Téc. Agrí. Elder de Oliveira dos Santos, Aux. Kevin da Silva Medina e Aux. Willy Gustavo F. Colman.

AValiação DOS ENSAIOS: Eng^a. Agr^a. Dra. Ana Claudia Ruschel Mochko, Eng^a. Agr^a Natália Patrícia Ungri, Maria Vitória N. da F. Valerio e Louize Nathália Zavia

OBJETIVOS: O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficácia e a praticabilidade agronômica da utilização de *Trichoderma* aplicado via sulco de plantio ou tratamento de sementes, em condições de campo, além de registrar possíveis efeitos de fitotoxicidade à referida cultura e o rendimento de grãos.

SUMÁRIO

MATERIAL E MÉTODOS.....	4
Local e data.....	4
Variedade, semeadura, sistema de cultivo.....	4
Dados climáticos	4
Dimensão das parcelas, espaçamento e densidade	5
Aplicações de produtos fitossanitários para manutenção da cultura da soja	5
Tratamentos	6
Método de avaliação.....	7
Croqui do experimento	7
RESULTADOS	8
Conclusões.....	9
Imagens	10
Referências bibliográficas	11

MATERIAL E MÉTODOS

Local e data

O experimento foi conduzido em condições de campo, durante a safra 2023/2024, na área experimental da Fundação MS, localizada na Rodovia BR 267, Mini Anel, s/n, Fazenda Três Ouros, Zona Rural, 79150-000 no município de Maracaju-MS, tendo como coordenadas 21°38'22.91"S e 55°11'29.18"O, e altitude de 384 metros.



Figura 2. Imagens de satélite obtidas pelo Google Earth em 2021. Maracaju, MS, 2024.

Variedade, semeadura, sistema de cultivo

Utilizou-se a cultivar 66i68 IPRO, recomendada para o cultivo na região. A cultura foi implantada utilizando o sistema de semeadura direta, sucedendo a anterior plantação de milho. A semeadura foi realizada no dia 29 de outubro de 2023, a germinação ocorreu em 02 de novembro de 2023 e a colheita no dia 12 de março de 2024. No sulco de plantio, utilizou-se 140 kg ha⁻¹ de fosfato monoamônio (MAP).

Dados climáticos

Os dados climáticos, incluindo índices pluviométricos e temperaturas máximas e mínimas, registrados na área experimental durante a condução do ensaio, estão apresentados no gráfico abaixo:

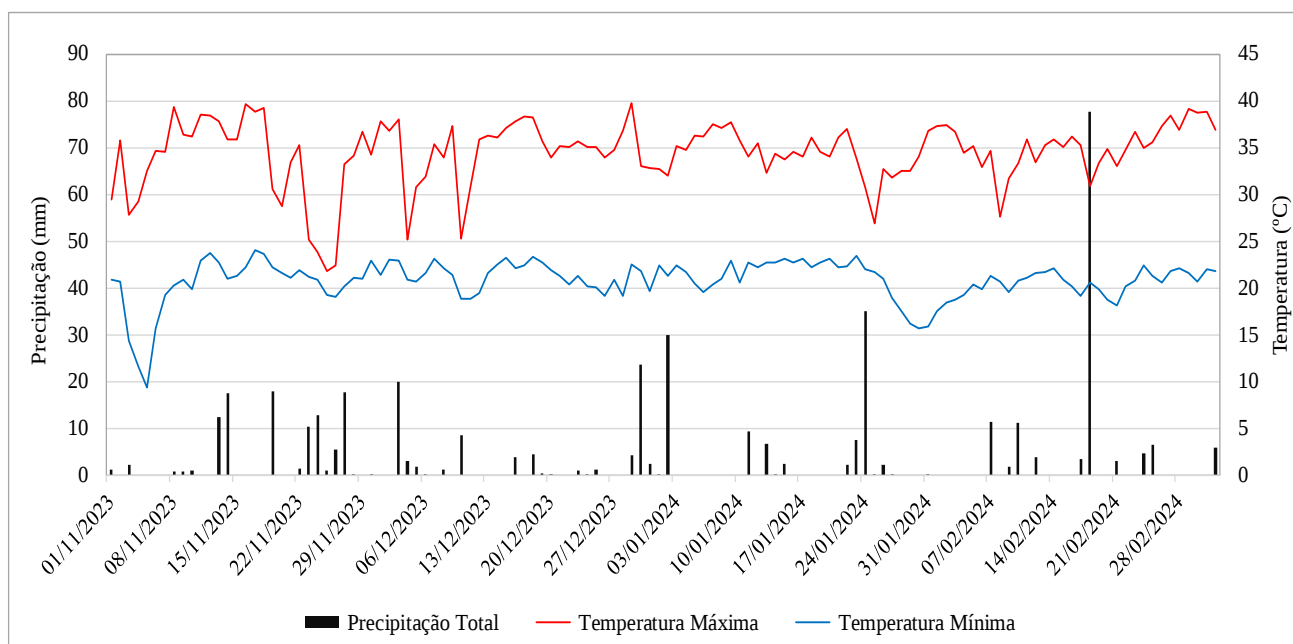


Figura 3. Variáveis climáticas como precipitação, temperatura máxima e mínima, bem como a temperatura registradas durante o desenvolvimento do experimento. Maracaju, MS, 2024. Fonte: Estação meteorológica Farmers Edge.

Dimensão das parcelas, espaçamento e densidade

O experimento foi conduzido com delineamento em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de 2,5 metros de largura por 12 metros de comprimento, totalizando 30 m². A semeadura foi realizada com espaçamento de 50 cm entre linhas e densidade de 13 plantas/metro linear.

Aplicações de produtos fitossanitários para manutenção da cultura da soja

Na descrição abaixo, é possível verificar os produtos fitossanitários utilizados no decorrer do ciclo da cultura da soja, a fim de garantir a sanidade da lavoura bem como a manutenção de seu potencial produtivo (Tabela 1).

Tabela 1. Produtos fitossanitários utilizados, alvo biológico, dose empregada e estágio fenológico da cultura no momento da aplicação. Maracaju, MS, 2024.

Classe	Princípio Ativo	Marca comercial	Dose	Momento
Herbicida	2,4-D	2,4-D Nortox	1 L/ha	35 DANP
Adjuvante	Óleo mineral	Assist	0,5L/ha	35 DANP
Herbicida	Glufosinato	Glufosinato Nortox	2,5L/ha	Após o plantio
Herbicida	Haloxifop	Haloxifop CCAB 124,7 Ec	0,5 L/ha	Após o plantio
Herbicida	Glifosato	Glifosato 720 WG Nortox	1,5 Kg/ha	20 DAE
Herbicida	Haloxifop	Haloxifop CCAB 124,7 Ec	0,5 L/ha	20 DAE
Inseticida	Abamectina	Vertimec 84 SC	60 ml/ha	20 DAE
Adjuvante	Óleo mineral	Assit	0,5 L/ha	20 DAE

Inseticida	Etiprole	Curbix 200 SC	1 L/ha	30 DAE
Inseticida	Piriproxifem	Epingle 100	0,25 L/ha	30 DAE
Inseticida	Clorantraniliprole	Premio	0,12 L/ha	30 DAE
Inseticida	Acefato	Acefato Nortox	0,5 Kg/ha	40 DAE
Inseticida	Imidacloprid	Imidacloprid nortox	0,25 L/ha	40 DAE
Inseticida	Clorantraniliprole	Premio	0,12 L/ha	40 DAE
Inseticida	Acetamiprido + Piriproxifem	Trivor	0,3 L/ha	40 DAE
Inseticida	Metomil	Lannate	1,0 L/ha	65 DAE
Inseticida	Dinotefuram + Lambda-cialotrina	Zeus	0,5 L/ha	65 DAE
Inseticida	Clorfenapir	Pirate	1,0 L/ha	65 DAE
Inseticida	Acetamiprido	Trivor	0,3 L/ha	65 DAE
Inseticida	Acefato	Magnum	1,5 kg/ha	65 DAE

*Utilização de adjuvantes conforme recomendação do fabricante.

*Foram realizadas aplicações sequenciais para o controle de mosca-branca (*Bemisia tabaci*), com intervalo de 5 dias e rotacionando os princípios ativos a partir dos 65 DAE.

Tratamentos

Tabela 2. Produto comercial, dose dos produtos e timing de aplicação nos tratamentos para controle da *Macrophomina* na soja, safra 2023/2024.

Trat..	Produtos	Tratamento de sementes	Sulco de plantio
1	Apenas Fungicida	Maxim Advanced (1 mL/kg semente)	X
2	<i>Trichoderma</i> no TS	Maxim Advanced (1 mL/kg semente) Ecotrich WP 40g/ ha	X X
3	<i>Trichoderma</i> no Sulco	Maxim Advanced (1 mL/kg semente)	Ecotrich WP 40g/ ha
4	Apenas Fungicida	Standak Top (2 mL/kg semente)	X
5	<i>Trichoderma</i> no TS	Standak Top (2 mL/kg semente) Ecotrich WP 40g/ ha	X X
6	<i>Trichoderma</i> no Sulco	Standak Top (2 mL/kg semente)	Ecotrich WP 40g/ ha

Método de avaliação

Croqui do experimento

	6 m						
4 m	6	5	4	3	2	1	Bloco C
1 m							Rua
6 m	4	3	6	2	1	5	Bloco B
2,5 m							Rua
6 m	3	4	1	5	6	2	Bloco A
1 m							Rua
6 m	1	2	3	4	5	6	Bloco A

Área da parcela: $2,5 \text{ m} \times 12 \text{ m} = 30 \text{ m}^2$

Área do bloco: $6 \text{ m} \times 330 \text{ m} = 180 \text{ m}^2$

RESULTADOS

Tabela 3. Estande (2 m), massa seca da raiz e da parte aérea (MSR e MSPA), número de nós, altura de plantas, produtividade (sc ha⁻¹), redução de perdas (RP), massa de mil grãos (g) e redução de perdas da massa de mil grãos. Maracaju, MS, 2024.

N.	Tratamento	Estande	MSR (g)	MSPA (g)	Nº de nós	Altura (cm)	Produtividade	RP (%)	MMG	RP MMG (%)	Incidência (%)
1	Maxin Advanced	18,9 a	16,1 a	154,6 a	15,0 ab	26,9 a	40,9 a	0,0	157,3 a	0,0	22,4 ab
2	Maxin Adv. + <i>Tricho.</i> no TS	18,4 a	14,1 a	140,0 a	16,1 ab	26,2 a	43,2 a	-5,7	161,4 a	-2,6	6,2 b
3	Maxin Adv. + <i>Tricho.</i> no Sulco	19,3 a	17,1 a	187,7 a	16,3 ab	25,9 a	44,7 a	-9,4	162,5 a	-3,3	17,0 ab
4	Standak Top	21,8 a	16,3 a	148,8 a	14,3 b	27,1 a	42,1 a	-3,1	156,6 a	0,4	28,3 a
5	Standak + <i>Tricho.</i> no TS	21,4 a	16,0 a	145,4 a	16,7 a	28,2 a	43,0 a	-5,2	158,4 a	-0,7	18,0 ab
6	Standak + <i>Tricho.</i> no Sulco	20,8 a	16,9 a	182,0 a	16,7 a	27,4 a	44,8 a	-9,7	163,3 a	-3,8	24,3 ab
Teste F		0,3 ^{ns}	0,2 ^{ns}	0,8 ^{ns}	1,5 ^{**}	0,7 ^{ns}	0,3 ^{ns}	--	1,2 ^{ns}	--	1,4 [*]
CV (%)		24,1	28,9	27,5	26,0	7,5	13,8	--	3,3	--	67,0

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Nas condições edafoclimáticas em que o ensaio foi conduzido pode-se concluir que:

Não houve diferenças significativas no estande, na massa seca da raiz e da parte aérea e altura.

Os tratamentos 5 e 6 o qual utilizou-se o Standak Top + *Trichoderma* no sulco ou TS, proporcionaram maior número de nós.

Não foram observadas diferenças significativas em relação à produtividade, contudo, a aplicação no sulco proporcionou uma redução de perdas de em média 9%.

Não houve diferenças significativas na massa de mil grãos, contudo a aplicação em sulco de plantio, proporcionou massa superior a 162,5 g.

A incidência da *Macrophomina phaseolina* no TS, associado ao fungicida Maxin Advanced, foi significativamente inferior ao fungicida Standak Top isolado.

IMAGENS

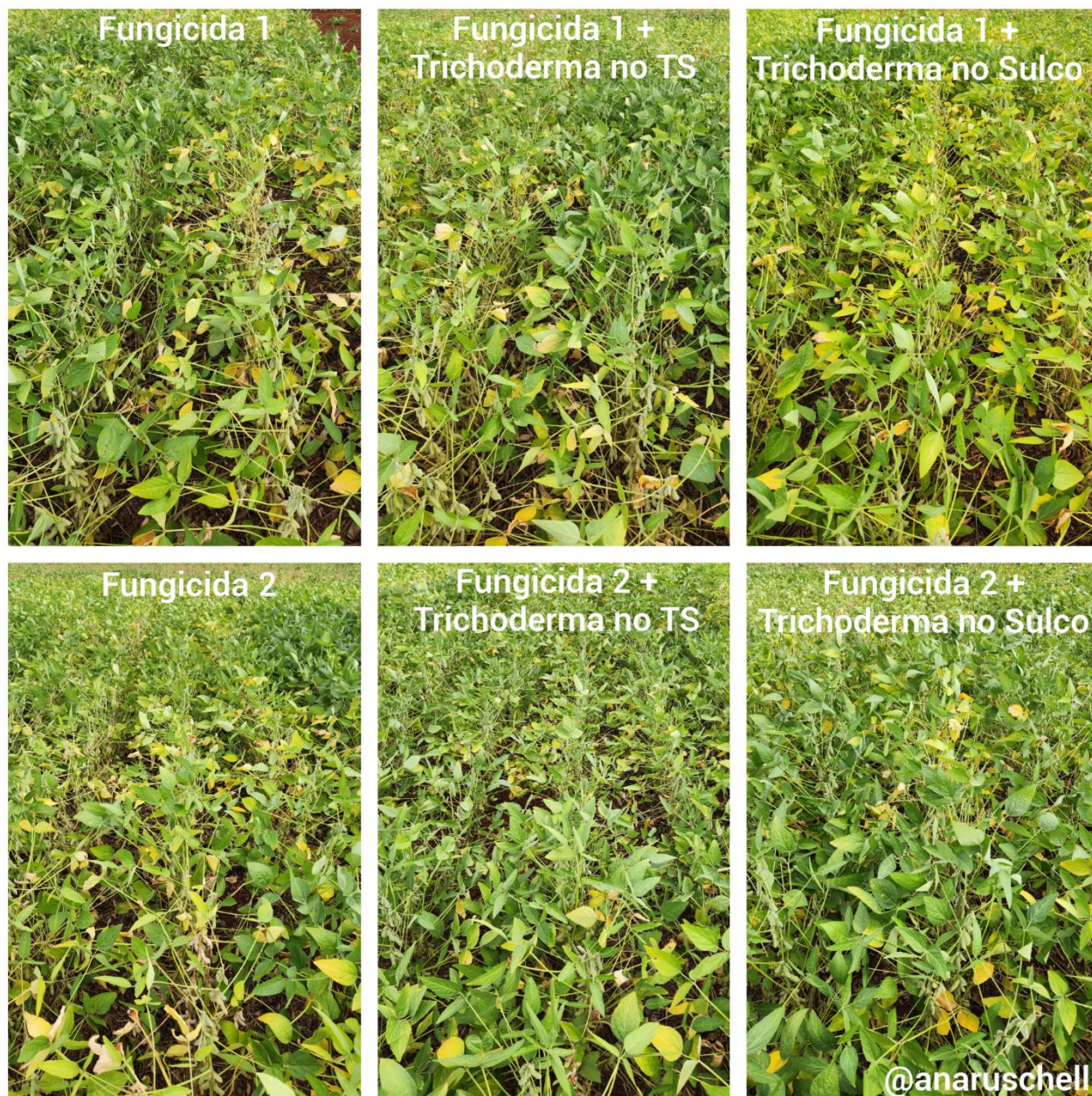


Figura 7. Imagem do bloco A (repetição 1) dos tratamentos do 1 ao 6.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, v.18, p.265-267, 1925.

AMORIM, Lilian et al. Manual de fitopatologia. 2016.

BOFF, P.; ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R. Escalas para avaliação de severidade de mancha-de-estenfilio (*Stemphylium solani*) e da pinta preta (*Alternaria solani*) em tomateiro. *Fitopatologia Brasileira*, v.16, n.1, p.280-283, 1991.

CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. Introduction to plant disease epidemiology. New York: John Wiley & Sons, 1990. 532p.

CAMPOS, H. D; SILVA, L. H. C. P. Escalas descritiva e diagramática para avaliação de fitotoxidez em função da intensidade de cloroses e/ou bronzeamentos e necroses foliares causadas por fungicidas. Rio Verde/GO: UniRV, 2012.

CANTERI, Marcelo G. et al. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Duncan , Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de agrocomputação**, v. 1, n. 2, p. 18-24, 2001.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra brasileira de grãos. V. 11 – safra 2023/24, nº 4, quarto levantamento, 2024.

FRAC - FUNGICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE. Frac code list. Disponível em: <https://www.frac.info>. Acesso em: 31 de Janeiro 2024.

HENNING, A. A. et al. Manual de identificação de doenças de soja. 5.ed. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 76 p. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n. 256).

HIRANO, Mario et al. Validação de escala diagramática para estimativa de desfolha provocada pela ferrugem asiática em soja. *Summa phytopathologica*, v. 36, p. 248-250, 2010.

KAJIHARA, L. H. et al. Ação in vitro e in vivo de fungicida sistêmico e multissítio sobre *Phakopsora pachyrhizi*. *Summa Phytopathologica*, v. 47, p. 216-221, 2022.

KRANZ, J. Measuring plant disease. In KRANZ, J.; ROTEM, J. (Eds.) Experimental techniques in plant disease epidemiology, p.35-50. Helderberg: Springer-Verlag, 1988. 299p.

LEMES, E. M. et al. Doenças da soja: melhoramento genético e técnicas de manejo. 1. Ed. Campinas: Millennium Editora, 2015. 363 p.

MARTINS, Mônica C. et al. Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja. Fitopatologia Brasileira, v. 29, p. 179-184, 2004.

MOLINA, J. P. E.; PAUL, P. A.; AMORIM, L.; SILVA, L. H. C. P. da; SIQUERI, F. V.; BORGES, E. P.; CAMPOS, H. D.; VENANCIO, W. S.; MEYER, M. C.; MARTINS, M. C.; BALARDIN, R. S.; CARLIN, V. J.; GRIGOLLI, J. F. J.; BELUFI, L. M. de R.; NUNES JUNIOR, J.; GODOY, C. V. Effect of target spot on soybean yield and factors affecting this relationship. Plant Pathology, v. 68, p. 107-115, 2019.

PAULA, R.S.; OLIVEIRA, W.R. Resistência de tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) ao patógeno *Alternaria solani*. Pesquisa Agropecuária Tropical, v.33, n.2, p.89-95, 2003.

SOARES, R.M.; GODOY, C.V.; OLIVEIRA, M.C.N. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha alva da soja. Tropical Plant Pathology, v.34, n.5, p.333-338, 2009.

SOARES, Ana Paula Gomes et al. More Cercospora species infect soybeans across the Americas than meets the eye. **PLoS One**, v. 10, n. 8, p. e0133495, 2015.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A. R.; BUENO, A. F.; HIROSE, E.; ROGGIA, S. Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja. 3. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2014.

Maracaju, MS, 12 de setembro de 2024

Ana Claudia Ruschel Mochko

Dra. Ana Claudia Ruschel Mochko
CREA 65838/MS
Pesquisadora – Fundação MS