

CIRCULAR TÉCNICA

186

## Experimentos cooperativos de controle biológico de *Sclerotinia sclerotiorum* na cultura da soja: resultados sumarizados da safra 2021/2022

Maurício Conrado Meyer, Hercules Diniz Campos, Cláudia Vieira Godoy, Carlos Mitinori Utiamada, David de Souza Jaccoud Filho, Wilson Story Venancio, Ricardo Brustolin, Luciana Celeste Carneiro, José Nunes Junior, Murillo Lobo Junior, Fernando Cezar Juliatti, Flávio Henrique Vasconcelos de Medeiros, Carlos Augusto Pizolotto, Tiago Pereira de Souza, Maria Cristina Neves de Oliveira.

Londrina, PR  
Agosto, 2022



## Experimentos cooperativos de controle biológico de *Sclerotinia sclerotiorum* na cultura da soja: resultados sumarizados da safra 2021/2022<sup>1</sup>

O sistema de produção de soja no Brasil é fortemente impactado pelas doenças que acometem a cultura, as quais demandam a adoção de medidas específicas de controle e, conseqüentemente, aumentam o custo de produção. A extensão da área cultivada, o clima e a ausência de rotação de culturas são fatores que contribuem para o desenvolvimento de doenças e o aumento da severidade (Hirakuri, 2020; Seixas et al., 2020).

O mofo-branco, causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, é uma das principais doenças da soja, com potencial de redução de produtividade de até 70% caso as medidas de manejo não sejam devidamente adotadas. Estima-se que a área de cultivo de soja infestada pelo patógeno seja de, aproximadamente, 11 milhões de hectares, que representa 27% dos 40,9 milhões de hectares cultivados na safra 2021/2022 (Conab, 2022; Meyer et al., 2022).

O manejo do mofo-branco na cultura da soja requer a adoção conjunta e integrada de medidas de controle, como os controles químico e biológico, cultivo em sistema de semeadura direta sobre palha de gramíneas, rotação e/ou sucessão de culturas não hospedeiras, entre outras (Campos et al., 2010; Willbur et al., 2019; Meyer et al., 2022).

O controle biológico de *S. sclerotiorum* se baseia na infestação do solo por agentes antagonistas, pulverizados no início da fase vegetativa da soja, capazes de afetar a viabilidade dos escleródios ou de promover a redução da germinação carpogênica. A eficiência do controle biológico depende diretamente das condições do ambiente do solo, que carece de cobertura uniforme com palha de gramíneas, visando manter a umidade superficial, fornecer matéria orgânica e reduzir a temperatura do solo (Görge et al., 2010; Meyer et al., 2022).

Esta publicação apresenta os resultados sumarizados dos experimentos cooperativos de controle biológico de mofo-branco em soja, conduzidos na safra 2021/2022.

### Material e Métodos

Os experimentos da safra 2021/2022 foram realizados em 12 locais distribuídos nos estados de Goiás, de Minas Gerais, da Bahia, do Paraná e do Rio Grande do Sul (Tabela 1), com o objetivo de avaliar o efeito de biofungicidas sobre a viabilidade de escleródios de *S. sclerotiorum* em condições de campo.

Os experimentos foram instalados em área de produção de soja sob sistema de semeadura direta sobre palha de gramíneas, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e parcelas de seis linhas de 6 m de comprimento, compondo uma área total de cada parcela de 16,2 m<sup>2</sup> a 18 m<sup>2</sup>, dependendo do espaçamento entre as linhas da soja.

Como parcela útil, foram consideradas as quatro linhas centrais de 5 m de comprimento. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub> e volume de calda de 150 L/ha.

Foram realizadas duas aplicações dos agentes de biocontrole no início do estágio vegetativo, em V2 e V4. Os tratamentos foram compostos por duas formulações de mistura de propágulos de três espécies de *Bacillus*, uma formulação tripla de *Trichoderma harzianum* + *T. asperellum* + *B. amyloliquefaciens*, três formulações de *T. harzianum*, uma formulação com dois isolados de *T. asperellum* e um tratamento testemunha, sem aplicação de biofungicidas (Tabela 2).

<sup>1</sup> **Maurício Conrado Meyer**, engenheiro-agrônomo, doutor, Embrapa Soja, Londrina, PR; **Hercules Diniz Campos**, engenheiro-agrônomo, doutor, UniRV / Campos Pesquisa Agrícola, Rio Verde, GO; **Cláudia Vieira Godoy**, engenheira-agrônoma, doutora, Embrapa Soja, Londrina, PR; **Carlos Mitinori Utimada**, engenheiro-agrônomo, TAGRO, Londrina, PR; **David de Souza Jaccoud Filho**, biólogo, engenheiro-agrônomo, Ph.D., UEPG, Ponta Grossa, PR; **Wilson Story Venancio**, engenheiro-agrônomo, doutor, CWR Pesquisa Agrícola / UEPG, Palmeira, PR; **Ricardo Brustolin**, engenheiro-agrônomo, mestre, RB Assessoria e Consultoria Agropecuária, Passo Fundo, RS; **Luciana Celeste Carneiro**, engenheira-agrônoma, doutora, UFJ, Jataí, GO; **José Nunes Junior**, engenheiro-agrônomo, doutor, Agronunes, Goiânia, GO; **Murillo Lobo Junior**, engenheiro-agrônomo, doutor, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO; **Fernando Cezar Juliatti**, engenheiro-agrônomo, doutor, UFU, Uberlândia, MG; **Flávio Henrique Vasconcelos de Medeiros**, engenheiro-agrônomo, doutor, UFLA, Lavras, MG; **Carlos Augusto Pizolotto**, engenheiro-agrônomo, doutor, CCG, Cruz Alta, RS; **Tiago Pereira de Souza**, engenheiro-agrônomo, mestre, MultCrop, Luís Eduardo Magalhães, BA; **Maria Cristina Neves de Oliveira**, licenciada em Matemática, doutora, Embrapa Soja, Londrina, PR

**Tabela 1.** Instituições, locais onde os experimentos foram instalados, cultivares utilizadas e datas de semeadura da soja, época de aplicação dos biofungicidas e de incubação dos escleródios para análise de viabilidade, safra 2021/2022.

Local / Instituição	Município	Cultivar	Semeadura	Época aplicação		Incubação Escleródio
				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	
1. UEPG	Ponta Grossa, PR	57i59RSF IPRO	21/10/2021	16/11/2021	26/11/2021	16/12/2021
2. CWR	Palmeira, PR	M 5947 IPRO	27/11/2021	13/12/2021	27/12/2021	17/01/2022
3. Embrapa	Guarapuava, PR	BMX Apolo RR	21/10/2021	11/11/2021	25/11/2021	16/12/2021
4. Dallas/ RB Cons.	Passo Fundo, RS	55i57RSF IPRO	19/12/2021	04/01/2022	25/01/2022	01/03/2022
5. UFJ	Jataí, GO	74i77RSF IPRO	04/11/2021	23/11/2021	01/12/2021	22/12/2021
6. UniRV	Rio Verde, GO (1)	TMG 2381 IPRO	15/10/2021	08/11/2021	20/11/2021	17/12/2021
7. Agronunes	Silvânia, GO	GA76 IPRO	16/11/2021	05/12/2021	15/12/2021	07/02/2022
8. UFU	Uberaba, MG	74i77RSF IPRO	10/10/2021	22/11/2021	25/11/2021	05/01/2022
9. UFLA	Lavras, MG	58i60RSF IPRO	27/10/2021	11/11/2021	26/11/2021	16/12/2021
10. CCGL	Cruz Alta, RS	58i60RSF IPRO	03/12/2021	31/12/2021	10/01/2022	30/01/2022
11. UniRV	Rio Verde, GO (2)	TMG 2381 IPRO	15/10/2021	08/11/2021	20/11/2021	17/12/2021
12. Multcrop	Riachão das Neves, BA <sup>1</sup>	FT 3179	18/12/2021	14/01/2022	14/01/2022	14/02/2022

**Tabela 2.** Tratamentos com biofungicidas (p.c.= produto comercial), ingrediente ativo (i.a.), empresa fabricante, épocas de aplicação e doses utilizadas no ensaio cooperativo de controle biológico de mofo-branco em soja, safra 2021/2022.

Tratamentos (p.c.)	Ingrediente ativo (i.a.)	Épocas de aplicação		Dose p.c. L-kg/ha	Concentração i.a.*
		1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>		
1. Testemunha	-	-	-	-	-
2. PNR <sup>1</sup>	<i>B. amyloliquefaciens</i> + <i>B. velezensis</i> + <i>B. thuringiensis</i> , Biotrop	V2	V4	0,3	1,9x(10) <sup>12</sup>
3. PNR <sup>1</sup>	<i>B. subtilis</i> + <i>B. velezensis</i> + <i>B. pumilus</i> , Biotrop	V2	V4	0,6	1x(10) <sup>11**</sup>
4. Pardella	<i>T. harzianum</i> + <i>T. asperellum</i> + <i>B. amyloliquefaciens</i> , Ballagro	V2	V4	0,1	1x(10) <sup>7**</sup>
5. Ecotrich	<i>T. harzianum</i> , Ballagro	V2	V4	0,1	1x(10) <sup>10</sup>
6. Natucontrol	<i>T. harzianum</i> , Biotrop	V2	V4	0,5	1x(10) <sup>7</sup>
7. PNR <sup>1</sup>	<i>T. harzianum</i> (Th2RI99), Rizobacter	V2	V4	0,25	1x(10) <sup>8</sup>
8. PNR <sup>1</sup>	<i>T. asperellum</i> (TR 356 e TR 696), Simbiose	V2	V4	0,1	1x(10) <sup>10</sup>

\*Concentração mínima de conídios ou UFC do agente de biocontrole por mL ou g de produto; \*\* A mesma concentração para os três agentes. <sup>1</sup>PNR = produto não registrado no Mapa para o alvo.

Os escleródios utilizados em todos os experimentos foram oriundos de plantas de soja infectadas naturalmente por *S. sclerotiorum*, de uma lavoura de Campos Novos, SC. Esses escleródios foram previamente desinfestados por lavagem em água corrente, imersão por 3 minutos em solução de hipoclorito de sódio a 0,3% e posterior enxágue em água corrente. Em seguida, foram secados em temperatura ambiente e enviados às respectivas instituições para a realização dos experimentos.

Os ensaios seguiram o método de avaliação a campo descrito por Meyer et al. (2019). Amostras de 30 escleródios foram colocadas em sacos de tela de náilon com malha inferior a 1,0 mm e acomodadas em bandejas de isopor (tipo marmitta) com o fundo perfurado. As bandejas foram preenchidas com solo de barranco ou solo desinfestado, visando evitar contaminação com populações nativas de agentes antagônicos, não sendo utilizado solo de superfície da lavoura.

As bandejas foram distribuídas no centro das parcelas e acomodadas de forma que a sua metade inferior ficasse abaixo da superfície do solo. Cada bandeja recebeu um saquinho de tela contendo os escleródios, sendo levemente afundados no solo no centro da bandeja, de forma que sua face superior ficasse nivelada com a superfície do solo da bandeja.

Acomodada a amostra de escleródios, cada bandeja recebeu uma cobertura uniforme de palha picada, oriunda da gramínea utilizada como cobertura de solo da lavoura, utilizando-se apenas as partes aéreas da mesma, que não tenham tido contato com o solo.

Após a cobertura com palha, as amostras de escleródios foram regadas com água, para que se acomodassem na superfície do solo e para garantir umidade aos escleródios.

Os tratamentos foram aplicados nas doses e épocas conforme o protocolo, em dias nublados ou chuvosos ou ao final da tarde.

A viabilidade dos escleródios foi analisada pela quantificação percentual da germinação carpogênica, da colonização por agentes de biocontrole e da mortalidade dos escleródios (escleródios inviáveis). As amostras de escleródios foram coletadas dos ensaios aos 20 dias após a última aplicação de biofungicidas, sendo incubados em caixas gerbox com solo desinfestado, umedecido até atingir 90% da capacidade de campo. A incubação das caixas gerbox se deu em ambiente climatizado, com temperatura média de 19 °C ( $\pm 2$  °C) e fotoperíodo de 12 horas (Meyer et al., 2019).

Avaliações visuais foram realizadas a intervalos de 10 a 15 dias, realizando-se anotações cumulativas dos três parâmetros até atingir a total germinação carpogênica dos escleródios intactos (30 a 60 dias de incubação).

Os resultados de cada local foram analisados individualmente, observando-se o quadrado médio residual, a assimetria e a curtose que foram avaliados pelos gráficos boxplot, a reta da probabilidade normal e a

normalidade da distribuição dos resíduos (Shapiro; Wilk, 1965). A homogeneidade de variâncias dos tratamentos foi comparada pelo teste de Burr; Foster (1972). A análise de resíduos foi avaliada pelos gráficos boxplot e a probabilidade normal, valores que ultrapassaram o limite máximo e mínimo das linhas desses gráficos, foram considerados não representativos no conjunto de dados. Além das análises exploratórias individuais foram realizadas as análises conjuntas para as variáveis percentagem de germinação carpogênica, escleródios inviáveis e escleródios colonizados por agentes de biocontrole. As análises conjuntas com razão dos quadrados médios residuais superior a sete foram incluídas em outro grupo, conforme preconizado por Pimentel-Gomes (2009). Devido à ausência de dados em vários tratamentos e maior variabilidade entre os tratamentos nos diferentes locais, foi feita mais de uma análise conjunta por variável resposta. O teste de comparações múltiplas de médias para dados balanceados foi o de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) para as análises individuais e conjuntas, a fim de se obter grupos de tratamentos com efeitos semelhantes. Nos casos em que foram retirados valores discrepantes, tornando o banco de dados desbalanceados, o teste de médias usado foi o de Tukey-Kramer com o nível de significância de 5% (Kramer, 1956). Todas as análises de variância foram realizadas pelo módulo GLM no ambiente base do sistema SAS/STAT (2016), sendo as estimativas dos parâmetros realizadas pelo método dos Quadrados Mínimos.

## Resultados e Discussão

Dos 12 locais onde os ensaios foram conduzidos (Tabela 1), nove foram utilizados na análise conjunta para o parâmetro germinação carpogênica (locais 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10 e 11), sete locais para escleródios inviáveis (locais 1, 2, 3, 5, 7, 9 e 10) e seis locais para colonização de escleródios por agentes de biocontrole (locais 1, 2, 3, 6, 7 e 11).

Todos os tratamentos com biofungicidas superaram a testemunha T1 na redução da germinação carpogênica de escleródios de *S. sclerotiorum*. Os tratamentos que apresentaram maiores reduções da germinação carpogênica foram os tratamentos com *T. asperellum* (T8), *T. harzianum* (T5 e T6) e a formulação em mistura de *B. subtilis* + *B. velezensis* + *B. pumilus* (T3), com percentuais de controle variando de 32% a 41% (Tabela 3).

**Tabela 3.** Germinação carpogênica e seu respectivo percentual de controle (% C), escleródios inviáveis e seu respectivo percentual de controle (% C) e colonização de escleródios pelos agentes de biocontrole em função dos tratamentos com biofungicidas nos experimentos em rede de controle biológico de mofo-branco, safra 2021/2022.

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Germinação carpogênica (%)	% C	Escleródios inviáveis (%)	% C	Escleródios colonizados (%)
1. Testemunha	-	45,4 A	0	26,1 D	0	4,4 <sup>ns</sup>
2. PNR1	Ba + Bv + Bt	35,9 B	21	26,9 D	3	4,7
3. PNR1	Bs + Bv + Bp	30,8 BCD	32	35,7 BC	37	5,0
4. Pardella	Ba + Th + Ta	32,1 BC	29	30,3 BCD	16	7,3
5. Ecotrich	Th	27,6 CD	39	29,6 CD	14	6,3
6. Natucontrol	Th	28,0 CD	38	43,1 A	65	7,8
7. PNR1	Th	33,7 B	26	37,4 AB	43	6,1
8. PNR1	Ta	26,6 D	41	35,7 BC	37	5,7
CV (%)		23,1		25,9		63,4

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey-Kramer ( $p \leq 5\%$ ); ns= diferenças não significativas entre as médias. \*PNR = produto não registrado no Mapa para o alvo. \* Ba= *Bacillus amyloliquefaciens*; Bv= *Bacillus velezensis*; Bt= *Bacillus thuringiensis*; Bs= *Bacillus subtilis*; Bp= *Bacillus pumilus*; Th= *Trichoderma harzianum*; Ta= *Trichoderma asperellum*.

O percentual de escleródios inviáveis (escleródios mortos) após a exposição a campo, observado no tratamento T1, sem aplicação de biofungicidas, foi relativamente elevado, com a média de 26,1%. Pela comparação dos índices de mortalidade dos demais tratamentos com o tratamento T1, observou-se que os tratamentos com *T. harzianum* (T6 e T7) formaram o grupo com maiores percentuais de inviabilidade de escleródios, com nível de controle de 65% e 43%, respectivamente. Os tratamentos com *T. asperellum* (T8) e a formulação em mistura de *B. subtilis* + *B. velezensis* + *B. pumilus* (T3) apresentaram controle de 37%. Os tratamentos T2, T4 e T5 não diferiram da testemunha T1 para esse parâmetro (Tabela 3).

Com relação à colonização de escleródios pelos agentes de biocontrole, não foi possível observar diferenças significativas entre os tratamentos com o conjunto de dados analisado (Tabela 3).

## Conclusão

As médias dos parâmetros de análise de viabilidade de escleródios, obtidas entre seis e nove locais distintos na safra 2021/2022, permitiram observar a eficiência do controle biológico pela redução da germinação carpogênica em até 41% e da inviabilidade de escleródios em até 65%.

## Referências

- BURR, I. W.; FOSTER, L. A. **A test for equality of variances**. West Lafayette: University of Purdue, 1972. 26 p. (Mimeo Series, 282).
- CAMPOS, H. D.; SILVA, L. H. C. P.; MEYER, M. C.; SILVA, J. R. C.; NUNES JUNIOR, J. Mofo-branco na cultura da soja e os desafios da pesquisa no Brasil. **Tropical Plant Pathology**, v. 35, p. C-C1, 2010. Suplemento.
- CONAB. **Safra brasileira de grãos**. Boletim da safra de grãos: décimo levantamento, safra 2021/22. Brasília, DF, 2022. Disponível em: [www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos](http://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos). Acesso em: 15 jul. 2022.
- GÖRGEN, C. A.; HIKISHIMA, M.; SILVEIRA NETO, A. N.; CARNEIRO, L. C.; LOBO JUNIOR, M. Mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*). In: ALMEIDA, A. M. R.; SEIXAS, C. D. S. (ed.). **Soja: doenças radiculares e de hastes e inter-relações com o manejo do solo e da cultura**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. p. 73-104.
- HIRAKURI, M. H. O contexto econômico da produção de soja. In: SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. M. V. B. de C. (ed.). **Tecnologias de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. p. 15-31. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 17).
- KRAMER, C. Y. Extensão de testes de intervalo múltiplo para agrupar médias com números desiguais de replicações. **Biometrics**, v. 12, p. 309-310, 1956.
- MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; GODOY, C. V. Controle biológico de mofo-branco na cultura da soja. In: MEYER, M. C.; BUENO, A. de F.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. da (ed.). **Bioinsumos na cultura da soja**. Brasília, DF: Embrapa, 2022. p. 315-329.
- MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; LOBO JUNIOR, M. Avaliação à campo de *Trichoderma* em mofo-branco. In: MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. da (ed.). **Trichoderma: uso na agricultura**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 339-346.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15. ed. Piracicaba: ESALQ, 2009. 451 p.
- SAS/STAT. **Versão 9.4 do sistema SAS para Windows®**, 2016. Cary: SAS Institute Inc., c2016.
- SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M.; GODOY, C. V.; MEYER, M. C.; COSTAMILAN, L. M.; DIAS, W. P.; ALMEIDA, A. M. R. Manejo de doenças. In: SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. M. V. B. de C. (ed.). **Tecnologias de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. p. 227-263. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 17).
- SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality. **Biometrika**, v. 52, p. 591-611, 1965.
- WILLBUR, J.; MCCAGHEY, M.; KABBAGE, M.; SMITH, D. L. An overview of the *Sclerotinia sclerotiorum* pathosystem in soybean: impact, fungal biology, and current management strategies. **Tropical Plant Pathology**, v. 44, p. 3-11, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40858-018-0250-0>.

## ANEXO I. Resultados Individuais

Médias percentuais de germinação carpogênica, escleródios inviáveis e colonização de escleródios por agentes de biocontrole em função dos tratamentos com biofungicidas para cada local de execução dos experimentos. Safra 2021/2022.

### Local 1. Ponta Grossa, PR

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Germinação carpogênica (%)	Escleródios inviáveis (%)	Escleródios colonizados (%)
1. Testemunha	-	23,3 <sup>ns</sup>	12,5 B	11,7 AB
2. PNR1	<i>Ba + Bv + Bt</i>	25,0	36,7 A	15,8 AB
3. PNR1	<i>Bs + Bv + Bp</i>	21,7	27,5 AB	13,2 AB
4. Pardella	<i>Ba + Th + Ta</i>	23,3	32,5 A	14,2 AB
5. Ecotrich	<i>Th</i>	22,5	35,0 A	10,8 AB
6. Natucontrol	<i>Th</i>	15,8	41,7 A	19,2 A
7. PNR1	<i>Th</i>	20,8	37,5 A	17,5 AB
8. PNR1	<i>Ta</i>	22,5	37,5 A	7,5 B
CV (%)		27,4	20,9	31,0

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey-Kramer ( $p \leq 5\%$ ); ns= diferenças não significativas entre as médias. 1PNR = produto não registrado no Mapa para o alvo. \* *Ba*= *Bacillus amyloliquefaciens*; *Bv*= *Bacillus velezensis*; *Bt*= *Bacillus thuringiensis*; *Bs*= *Bacillus subtilis*; *Bp*= *Bacillus pumilus*; *Th*= *Trichoderma harzianum*; *Ta*= *Trichoderma asperellum*.

### Local 2. Palmeira, PR

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Germinação carpogênica (%)	Escleródios inviáveis (%)	Escleródios colonizados (%)
1. Testemunha	-	37,5 A	27,5 <sup>ns</sup>	9,2 <sup>ns</sup>
2. PNR1	<i>Ba + Bv + Bt</i>	30,8 A	20,0	5,8
3. PNR1	<i>Bs + Bv + Bp</i>	37,5 A	21,7	2,5
4. Pardella	<i>Ba + Th + Ta</i>	11,7 B	24,2	6,7
5. Ecotrich	<i>Th</i>	10,8 B	17,5	4,2
6. Natucontrol	<i>Th</i>	14,2 B	20,0	7,5
7. PNR1	<i>Th</i>	12,5 B	20,0	1,1
8. PNR1	<i>Ta</i>	22,5 AB	18,3	4,2
CV (%)		29,3	21,5	66,5

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey-Kramer ( $p \leq 5\%$ ); ns= diferenças não significativas entre as médias. 1PNR = produto não registrado no Mapa para o alvo. \* *Ba*= *Bacillus amyloliquefaciens*; *Bv*= *Bacillus velezensis*; *Bt*= *Bacillus thuringiensis*; *Bs*= *Bacillus subtilis*; *Bp*= *Bacillus pumilus*; *Th*= *Trichoderma harzianum*; *Ta*= *Trichoderma asperellum*.

### Local 3. Guarapuava, PR

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Germinação carpogênica (%)	Escleródios inviáveis (%)	Escleródios colonizados (%)
1. Testemunha	-	28,1 AB	48,3 <sup>ns</sup>	2,5 BC
2. PNR1	<i>Ba + Bv + Bt</i>	19,1 BCD	49,0	0,0 C
3. PNR1	<i>Bs + Bv + Bp</i>	21,1 BCD	41,1	6,7 ABC
4. Pardella	<i>Ba + Th + Ta</i>	15,7 CD	53,6	10,4 A
5. Ecotrich	<i>Th</i>	36,0 AB	45,4	9,6 AB
6. Natucontrol	<i>Th</i>	13,8 D	40,6	13,8 A
7. PNR1	<i>Th</i>	23,6 BC	46,8	10,4 A
8. PNR1	<i>Ta</i>	19,2 BCD	44,5	6,4 ABC
CV (%)		19,1	24,5	41,4

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey-Kramer ( $p \leq 5\%$ ); ns= diferenças não significativas entre as médias. 1PNR = produto não registrado no Mapa para o alvo. \* *Ba*= *Bacillus amyloliquefaciens*; *Bv*= *Bacillus velezensis*; *Bt*= *Bacillus thuringiensis*; *Bs*= *Bacillus subtilis*; *Bp*= *Bacillus pumilus*; *Th*= *Trichoderma harzianum*; *Ta*= *Trichoderma asperellum*.

## Local 4. Passo Fundo, RS

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Germinação carpogênica (%)	Escleródios inviáveis (%)	Escleródios colonizados (%)
1. Testemunha	-	88,3 A	2,8 <sup>ns</sup>	4,2 B
2. PNR <sup>1</sup>	<i>Ba + Bv + Bt</i>	84,0 A	6,1	13,3 B
3. PNR <sup>1</sup>	<i>Bs + Bv + Bp</i>	91,0 A	3,9	15,4 B
4. Pardella	<i>Ba + Th + Ta</i>	81,1 A	6,8	12,0 B
5. Ecotrich	<i>Th</i>	29,6 B	4,3	60,8 A
6. Natucontrol	<i>Th</i>	90,8 A	4,2	5,0 B
7. PNR <sup>1</sup>	<i>Th</i>	92,2 A	5,5	6,7 B
8. PNR <sup>1</sup>	<i>Ta</i>	70,0 A	11,3	13,3 B
CV (%)		13,0	74,1	92,0

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey-Kramer ( $p \leq 5\%$ ); ns= diferenças não significativas entre as médias. 1PNR = produto não registrado no Mapa para o alvo. \* *Ba*= *Bacillus amyloliquefaciens*; *Bv*= *Bacillus velezensis*; *Bt*= *Bacillus thuringiensis*; *Bs*= *Bacillus subtilis*; *Bp*= *Bacillus pumilus*; *Th*= *Trichoderma harzianum*; *Ta*= *Trichoderma asperellum*.

## Local 5. Jataí, GO

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Germinação carpogênica (%)	Escleródios inviáveis (%)	Escleródios colonizados (%)
1. Testemunha	-	45,4 AB	34,8 BC	0,0 <sup>ns</sup>
2. PNR <sup>1</sup>	<i>Ba + Bv + Bt</i>	43,9 AB	25,6 C	2,6
3. PNR <sup>1</sup>	<i>Bs + Bv + Bp</i>	24,8 C	53,9 A	2,4
4. Pardella	<i>Ba + Th + Ta</i>	59,3 A	11,0 D	0,0
5. Ecotrich	<i>Th</i>	30,2 BC	28,7 C	1,3
6. Natucontrol	<i>Th</i>	38,9 BC	41,2 B	3,0
7. PNR <sup>1</sup>	<i>Th</i>	31,6 BC	41,5 AB	1,3
8. PNR <sup>1</sup>	<i>Ta</i>	29,8 BC	31,5 BC	5,3
CV (%)		18,4	14,5	155,7

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey-Kramer ( $p \leq 5\%$ ); ns= diferenças não significativas entre as médias. 1PNR = produto não registrado no Mapa para o alvo. \* *Ba*= *Bacillus amyloliquefaciens*; *Bv*= *Bacillus velezensis*; *Bt*= *Bacillus thuringiensis*; *Bs*= *Bacillus subtilis*; *Bp*= *Bacillus pumilus*; *Th*= *Trichoderma harzianum*; *Ta*= *Trichoderma asperellum*.

## Local 6. Rio Verde, GO (ensaio 1)

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Germinação carpogênica (%)	Escleródios inviáveis (%)	Escleródios colonizados (%)
1. Testemunha	-	37,5 <sup>ns</sup>	50,8 <sup>ns</sup>	5,8 <sup>ns</sup>
2. PNR <sup>1</sup>	<i>Ba + Bv + Bt</i>	31,7	48,3	4,2
3. PNR <sup>1</sup>	<i>Bs + Bv + Bp</i>	25,8	44,2	2,6
4. Pardella	<i>Ba + Th + Ta</i>	22,7	42,5	2,2
5. Ecotrich	<i>Th</i>	20,8	37,5	1,7
6. Natucontrol	<i>Th</i>	16,7	34,2	1,7
7. PNR <sup>1</sup>	<i>Th</i>	15,8	33,4	0,8
8. PNR <sup>1</sup>	<i>Ta</i>	14,2	20,0	0,8
CV (%)		76,3	62,2	111,8

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey-Kramer ( $p \leq 5\%$ ); ns= diferenças não significativas entre as médias. 1PNR = produto não registrado no Mapa para o alvo. \* *Ba*= *Bacillus amyloliquefaciens*; *Bv*= *Bacillus velezensis*; *Bt*= *Bacillus thuringiensis*; *Bs*= *Bacillus subtilis*; *Bp*= *Bacillus pumilus*; *Th*= *Trichoderma harzianum*; *Ta*= *Trichoderma asperellum*.



### Local 7. Silvânia, GO

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Germinação carpogênica (%)	Escleródios inviáveis (%)	Escleródios colonizados (%)
1. Testemunha	-	38,8 A	20,0 CDE	2,5 <sup>ns</sup>
2. PNR <sup>1</sup>	<i>Ba + Bv + Bt</i>	11,3 B	7,6 E	5,0
3. PNR <sup>1</sup>	<i>Bs + Bv + Bp</i>	6,3 B	41,3 BC	3,3
4. Pardella	<i>Ba + Th + Ta</i>	6,3 B	15,0 DE	1,3
5. Ecotrich	<i>Th</i>	11,3 B	22,6 CDE	0,0
6. Natucontrol	<i>Th</i>	0,0 B	81,3 A	1,3
7. PNR <sup>1</sup>	<i>Th</i>	3,8 B	55,9 AB	3,8
8. PNR <sup>1</sup>	<i>Ta</i>	3,8 B	33,8 BCD	2,5
CV (%)		78,9	28,3	154,3

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey-Kramer ( $p \leq 5\%$ ); ns= diferenças não significativas entre as médias. <sup>1</sup>PNR = produto não registrado no Mapa para o alvo. \* *Ba*= *Bacillus amyloliquefaciens*; *Bv*= *Bacillus velezensis*; *Bt*= *Bacillus thuringiensis*; *Bs*= *Bacillus subtilis*; *Bp*= *Bacillus pumilus*; *Th*= *Trichoderma harzianum*; *Ta*= *Trichoderma asperellum*.

### Local 8. Uberaba, MG

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Germinação carpogênica (%)	Escleródios inviáveis (%)	Escleródios colonizados (%)
1. Testemunha	-	19,3 A	84,0 B	12,3 AB
2. PNR <sup>1</sup>	<i>Ba + Bv + Bt</i>	1,3 B	97,0 A	22,3 A
3. PNR <sup>1</sup>	<i>Bs + Bv + Bp</i>	5,5 B	94,5 A	2,0 AB
4. Pardella	<i>Ba + Th + Ta</i>	2,5 B	97,5 A	0,0 B
5. Ecotrich	<i>Th</i>	1,2 B	96,8 A	0,0 B
6. Natucontrol	<i>Th</i>	1,3 B	98,5 A	9,3 AB
7. PNR <sup>1</sup>	<i>Th</i>	4,8 B	95,3 A	0,0 B
8. PNR <sup>1</sup>	<i>Ta</i>	2,5 B	97,7 A	0,0 B
CV (%)		53,3	3,6	152,7

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey-Kramer ( $p \leq 5\%$ ); ns= diferenças não significativas entre as médias. <sup>1</sup>PNR = produto não registrado no Mapa para o alvo. \* *Ba*= *Bacillus amyloliquefaciens*; *Bv*= *Bacillus velezensis*; *Bt*= *Bacillus thuringiensis*; *Bs*= *Bacillus subtilis*; *Bp*= *Bacillus pumilus*; *Th*= *Trichoderma harzianum*; *Ta*= *Trichoderma asperellum*.

### Local 9. Lavras, MG

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Germinação carpogênica (%)	Escleródios inviáveis (%)	Escleródios colonizados (%)
1. Testemunha	-	60,1 BC	25,4 ns	9,7 B
2. PNR <sup>1</sup>	<i>Ba + Bv + Bt</i>	59,4 BC	28,8	17,8 AB
3. PNR <sup>1</sup>	<i>Bs + Bv + Bp</i>	41,6 C	30,6	25,3 AB
4. Pardella	<i>Ba + Th + Ta</i>	50,4 C	25,3	26,3 AB
5. Ecotrich	<i>Th</i>	72,3 AB	29,2	33,5 AB
6. Natucontrol	<i>Th</i>	53,3 BC	27,1	29,4 AB
7. PNR <sup>1</sup>	<i>Th</i>	86,6 A	26,8	29,6 AB
8. PNR <sup>1</sup>	<i>Ta</i>	43,8 C	36,3	38,8 A
CV (%)		14,9	31,0	46,1

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey-Kramer ( $p \leq 5\%$ ); ns= diferenças não significativas entre as médias. <sup>1</sup>PNR = produto não registrado no Mapa para o alvo. \* *Ba*= *Bacillus amyloliquefaciens*; *Bv*= *Bacillus velezensis*; *Bt*= *Bacillus thuringiensis*; *Bs*= *Bacillus subtilis*; *Bp*= *Bacillus pumilus*; *Th*= *Trichoderma harzianum*; *Ta*= *Trichoderma asperellum*.

## Local 10. Cruz Alta, RS

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Germinação carpogênica (%)		Escleródios inviáveis (%)		Escleródios colonizados (%)	
1. Testemunha	-	75,0	A	14,2	D	0,0	ns
2. PNR <sup>1</sup>	<i>Ba + Bv + Bt</i>	42,5	B	20,0	CD	0,8	
3. PNR <sup>1</sup>	<i>Bs + Bv + Bp</i>	30,0	BC	24,2	CD	0,8	
4. Pardella	<i>Ba + Th + Ta</i>	31,7	BC	51,7	A	0,8	
5. Ecotrich	<i>Th</i>	30,8	BC	31,7	BC	0,0	
6. Natucontrol	<i>Th</i>	20,8	C	41,7	AB	0,0	
7. PNR <sup>1</sup>	<i>Th</i>	29,3	BC	35,8	ABC	0,8	
8. PNR <sup>1</sup>	<i>Ta</i>	20,0	C	48,3	AB	0,8	
CV (%)		19,0		21,6		165,6	

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey-Kramer ( $p \leq 5\%$ ); ns= diferenças não significativas entre as médias. 1PNR = produto não registrado no Mapa para o alvo. \* *Ba*= *Bacillus amyloliquefaciens*; *Bv*= *Bacillus velezensis*; *Bt*= *Bacillus thuringiensis*; *Bs*= *Bacillus subtilis*; *Bp*= *Bacillus pumilus*; *Th*= *Trichoderma harzianum*; *Ta*= *Trichoderma asperellum*.

## Local 11. Rio Verde, GO (ensaio 2)

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Germinação carpogênica (%)		Escleródios inviáveis (%)		Escleródios colonizados (%)	
1. Testemunha	-	14,2	ns	65,8	ns	9,2	ns
2. PNR <sup>1</sup>	<i>Ba + Bv + Bt</i>	9,2		62,5		9,2	
3. PNR <sup>1</sup>	<i>Bs + Bv + Bp</i>	7,5		62,5		7,5	
4. Pardella	<i>Ba + Th + Ta</i>	7,5		62,5		7,5	
5. Ecotrich	<i>Th</i>	6,7		58,3		4,2	
6. Natucontrol	<i>Th</i>	4,2		55,0		1,7	
7. PNR <sup>1</sup>	<i>Th</i>	3,3		54,2		0,0	
8. PNR <sup>1</sup>	<i>Ta</i>	2,5		48,3		0,0	
CV (%)		98,1		41,8		124,4	

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey-Kramer ( $p \leq 5\%$ ); ns= diferenças não significativas entre as médias. 1PNR = produto não registrado no Mapa para o alvo. \* *Ba*= *Bacillus amyloliquefaciens*; *Bv*= *Bacillus velezensis*; *Bt*= *Bacillus thuringiensis*; *Bs*= *Bacillus subtilis*; *Bp*= *Bacillus pumilus*; *Th*= *Trichoderma harzianum*; *Ta*= *Trichoderma asperellum*.

## Local 12. Riachão das Neves, BA

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Germinação carpogênica (%)		Escleródios inviáveis (%)		Escleródios colonizados (%)	
1. Testemunha	-	49,7	ns	8,3	ns	1,7	ns
2. PNR1	<i>Ba + Bv + Bt</i>	36,7		8,4		0,8	
3. PNR1	<i>Bs + Bv + Bp</i>	38,3		3,3		0,8	
4. Pardella	<i>Ba + Th + Ta</i>	40,0		4,2		0,8	
5. Ecotrich	<i>Th</i>	39,2		8,3		3,3	
6. Natucontrol	<i>Th</i>	41,7		7,5		2,5	
7. PNR1	<i>Th</i>	40,8		7,5		0,0	
8. PNR1	<i>Ta</i>	39,2		2,5		1,7	
CV (%)		31,9		81,1		161,4	

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey-Kramer ( $p \leq 5\%$ ); ns= diferenças não significativas entre as médias. 1PNR = produto não registrado no Mapa para o alvo. \* *Ba*= *Bacillus amyloliquefaciens*; *Bv*= *Bacillus velezensis*; *Bt*= *Bacillus thuringiensis*; *Bs*= *Bacillus subtilis*; *Bp*= *Bacillus pumilus*; *Th*= *Trichoderma harzianum*; *Ta*= *Trichoderma asperellum*.

Exemplares desta edição  
podem ser adquiridos na:

**Embrapa Soja**

Rod. Carlos João Strass, s/n,  
acesso Orlando Amaral  
C. P. 4006 CEP: 86085-981  
Distrito de Warta  
Londrina, PR  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**1ª edição**

PDF digitalizado (2022).

**Embrapa**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



**Comitê Local de Publicações**

Presidente

*Alvadi Antonio Balbinot Junior*

Secretária-Executiva

*Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*

Membros

*Claudine Dinali Santos Seixas, Edson Hirose, Ivani de  
Oliveira Negrão Lopes, José de Barros França Neto,  
Liliane Márcia Mertz-Henning, Marco Antonio Nogueira,  
Mônica Juliani Zavaglia Pereira, Norman Neumaier*

Supervisão editorial

*Vanessa Fuzinato Dall' Agnol*

Normalização bibliográfica

*Valéria de Fátima Cardoso*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Marisa Yuri Horikawa*

Foto da capa

*Maurício Conrado Meyer*

Apoio:

