

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura e Pecuária

ISSN 3085-9514

**Eventos Técnicos
& Científicos**

5

Julho, 2025

Resumos expandidos
20ª Jornada Acadêmica
da Embrapa Soja

30 de junho e 1º de julho de 2025
Londrina, PR

Embrapa Soja
Londrina, PR
2025

Embrapa Soja

Rod. Carlos João Strass, s/n
Acesso Orlando Amaral, Caixa postal
4006, CEP 86085-981, Distrito de
Warta, Londrina, PR
(43) 3371 6000
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações**Presidente**

Roberta Aparecida Carnevalli

Secretária-executiva

*Regina Maria Villas Bôas
de Campos Leite*

Membros

*Clara Beatriz Hoffmann-Campo,
Claudine Dinali Santos Seixas, Claudio
Guilherme Portela de Carvalho,
Fernando Augusto Henning, Leandro
Eugênio Cardamone Diniz, Liliane
Márcia Mertz-Henning, Maria Cristina
Neves de Oliveira e Norman Neumaier*

Organização da publicação

*Regina Maria Villas Bôas
de Campos Leite
Liliane Márcia Mertz-Henning
Kelly Catharin*

Normalização

Valéria de Fátima Cardoso

Capa

Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol

Diagramação

*Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol e
Marisa Yuri Horikawa*

Publicação digital: PDF**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Soja

Jornada Acadêmica da Embrapa Soja (20. : 2025: Londrina, PR).

Resumos expandidos [da] XX Jornada Acadêmica da Embrapa Soja, Londrina, PR,
30 de junho e 1 de julho de 2025 – Londrina : Embrapa Soja, 2025.

PDF (153 p.) - (Eventos técnicos & científicos / Embrapa Soja, ISSN 3085-9514; 5)

1. Soja. 2. Pesquisa agrícola. I. Título. II. Série.

CDD (21. ed.) 630.2515

Potencial de bactérias para controle de fitopatógenos da soja

Renata Letícia Michalak⁽¹⁾, Gisele Gonçalves Pozzobom Fantinato⁽²⁾, Leandro Eugênio Cardamone Diniz⁽³⁾, Ivani de Oliveira Negrão Lopes⁽³⁾, Guilherme Julião Zocolo⁽³⁾, Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite⁽³⁾, Claudine Dinali Santos Seixas⁽³⁾

⁽¹⁾Estudante de Agronomia, Universidade Norte do Paraná, Bolsista PIBIC/CNPq, Londrina, PR. ⁽²⁾Analista, Embrapa Soja, Londrina, PR. ⁽³⁾Pesquisador(a), Embrapa Soja, Londrina, PR.

Introdução

As doenças estão entre os principais fatores que limitam a exploração máxima do potencial de produtividade da soja. Mais de 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus já foram identificadas no Brasil. Esse número continua aumentando com a expansão da soja para novas áreas, como consequência da monocultura e com a introdução de novas doenças (Seixas et al., 2021).

A ocorrência dessas doenças pode ser reduzida com medidas como o tratamento das sementes com fungicidas, para proteger contra fungos presentes no solo durante a emergência; a rotação de culturas, com o objetivo de reduzir a população de patógenos que sobrevivem de uma safra para outra nos restos de cultura; e a eliminação da compactação do solo, para promover o bom desenvolvimento das raízes e diminuir o acúmulo de água em períodos chuvosos (Godoy, 2017).

Os produtos biológicos também são uma opção e a sua utilização vem crescendo. Os agentes de biocontrole são microrganismos antagonistas com potencial de interferir no crescimento e/ou na sobrevivência dos patógenos. Os mecanismos de ação são divididos em antibiose, indução de resistência, parasitismo, predação, competição e promoção de crescimento, sendo que um microrganismo pode agir por mais de um mecanismo (Medeiros et al., 2018). Além disso, podem atuar nos processos de solubilização de nutrientes (Richardson, 2009) e/ou na promoção de crescimento (Woo et al., 2014; Monte, et al., 2019).

Os efeitos dos ativos biológicos estão diretamente relacionados com a cepa do microrganismo e com sua formulação, que garantem a otimização dos efeitos no campo, a estabilidade dos ativos, a compati-

bilidade com outros produtos, o uso de doses menores, a redução de impactos de toxicidade, a facilidade na aplicação e o maior tempo de prateleira. Essas características são fundamentais para permitir que o produto biológico possa ser introduzido como estratégia de controle, junto com outras estratégias (Borsari; Vieira, 2022). A maioria dos produtos que estão no mercado são à base de fungos e/ou bactérias.

No solo, as bactérias constituem o maior grupo de microrganismos. Algumas espécies são capazes de produzir antibióticos, enquanto outras apresentam ação antagônica contra fitopatógenos (Siqueira, 1988).

A primeira etapa para a obtenção de um bioproduto é a prospecção, que consiste na busca por cepas capazes de interferir na sobrevivência ou no crescimento do microrganismo alvo. Parte das bactérias da Coleção de Microrganismos de Interesse para a Agricultura da Embrapa Soja (CMES) já foi testada com resultados promissores (Moreira et al., 2024).

O objetivo deste trabalho foi verificar, *in vitro*, o potencial de novas cepas de bactérias, da CMES, obtidas de amostras de solo de diversos locais, para controle de fitopatógenos da soja.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no laboratório de Fitopatologia da Embrapa Soja, em Londrina, PR. Os microrganismos avaliados pertencem à Coleção de Microrganismos de Interesse para a Agricultura da Embrapa Soja (CMES).

Foram avaliadas 22 cepas de bactérias obtidas de amostras de solo coletadas em diversos municípios do Paraná e São Paulo. Essas cepas foram testadas para controle dos seguintes fungos: *Cercospora* spp. (crestamento de *Cercospora* e mancha-púrpura), isolado CMES 2159; *Colletotrichum truncatum* (antracnose), CMES 1080; *Corynespora cassiicola* (mancha-alvo), CMES 980; *Neocosmospora phaseoli* (syn. *Fusarium brasiliense*) (podridão vermelha da raiz), CMES 04; *Macrophomina phaseolina* (podridão de carvão), CMES 2129; *Rhizoctonia solani* (tombamento e morte em reboleira de *Rhizoctonia*), CMES 1796 e *Sclerotinia sclerotiorum* (mofo-branco), CMES 2250.

O método utilizado foi de culturas pareadas, que consiste na confrontação direta dos microrganismos em meio de cultura. Os fungos

fitopatogênicos foram cultivados em meio BDA por sete dias a 25 °C, com fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro. As bactérias foram cultivadas em meio TSA a 28 °C por 72 horas. Após esse período foi preparada suspensão de cada bactéria, acrescentando 5 mL de solução salina estéril à placa e homogeneizando com a alça de platina.

O pareamento foi feito em placas de Petri contendo meio BDA, transferindo-se um disco de 5 mm de diâmetro do micélio do fungo para o centro dessas placas. Em oito pontos equidistantes do disco do micélio foram adicionados 5 µL de suspensão da bactéria (Figura 1). Placas contendo somente o fitopatógeno foram utilizadas como controle.

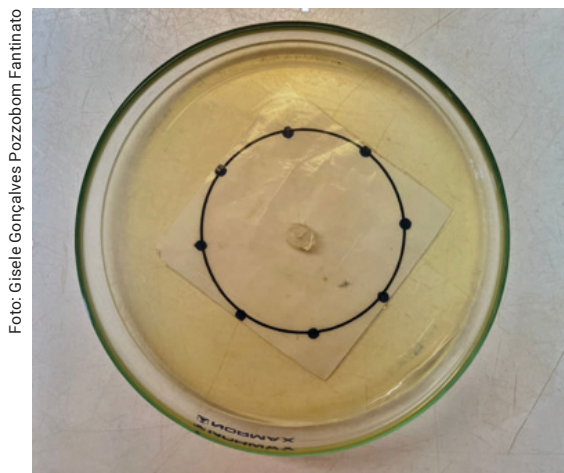


Foto: Gisele Gonçalves Pozzobom Fantinato

Figura 1. Placa de Petri com meio BDA, o disco de micélio ao meio e os oito pontos marcados para inserção da bactéria.

O teste foi realizado em triplicata e as placas foram mantidas em câmara de crescimento por sete dias, a 25 °C e fotoperíodo de 12 h/12h. Após sete dias de incubação mediu-se o raio da colônia do fitopatógeno na ausência e na presença das bactérias. A zona de inibição (ZI) de cada bactéria contra cada fungo foi calculada de acordo com Campanile et al. (2007), utilizando a seguinte expressão:

$$(ZI)\% = (N1 - N2) \div N1 \times 100$$

Sendo: N1 o raio da colônia obtido na ausência do antagonista e N2 o crescimento do micélio na presença do antagonista.

É importante ressaltar que ZI é, por natureza, uma variável relativa e, portanto, os valores entre as diferentes espécies de fungos são comparáveis.

Os dados da zona de inibição foram submetidos à análise de variância. Com base nessa análise, foram obtidas as estimativas de mínimos quadrados para as médias de ZI. Essas estimativas, juntamente com uma variável categórica de identificação resultante da combinação da identificação dos fungos e das bactérias, foram fornecidas como entrada ao algoritmo de agrupamento hierárquico de Ward (Ward, 1963).

Resultados e Discussão

A maioria das bactérias testadas tiveram efeito, maior ou menor, sobre os fungos. O dendrograma gerado pelo algoritmo de Ward indicou três grupos de pares fungo-bactéria, sendo que o primeiro contém os pares com ZIs iguais ou menores que 20%, o segundo contém pares de 20% a 46% e o terceiro de 52% a 83%, conforme mostrado na Figura 2. Considerando a faixa de inibição de 52% a 83%, três das 22 bactérias se destacaram no confronto com, pelo menos, um fungo. Apenas para *Rhizoctonia solani*, o máximo de inibição ficou na faixa de 20% a 46%, com a bactéria 105.

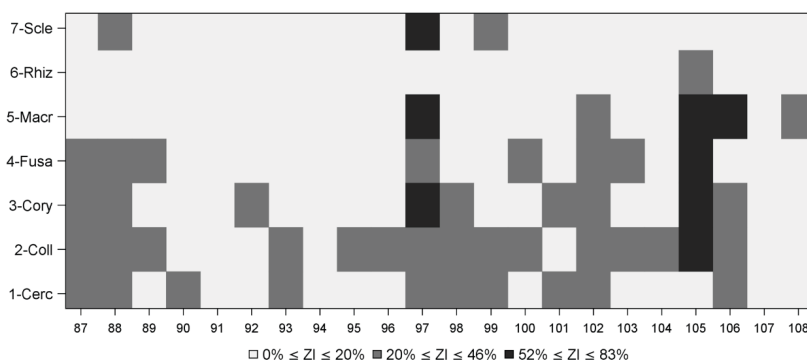


Figura 2. Zona de inibição das 22 bactérias frente aos sete fungos fitopatogênicos *Cercospora* spp. (1-Cerc), *Colletotrichum truncatum* (2-Coll), *Corynespora cassiicola* (3-Cory), *Neocosmospora phaseoli* (4-Fusa), *Macrophomina phaseolina* (5-Macr), *Rhizoctonia solani* (6-Rhiz), *Sclerotinia sclerotiorum* (7-Scle).

A bactéria 105 foi capaz de atingir quatro fungos, na faixa de 52% a 83% de inibição (*Colletotrichum truncatum*, *Corynespora cassiicola*, *Neocosmospora phaseoli* e *Macrophomina phaseolina*). A bactéria 97 interferiu em três fungos na faixa de 52% a 83% de inibição (*Corynespora cassiicola*, *Macrophomina phaseolina* e *Sclerotinia sclerotiorum*) e a bactéria 106 atingiu um fungo (*Macrophomina phaseolina*).

Observando o resultado para cada fungo, na faixa de 52% a 83%, uma bactéria foi capaz de inibir *C. truncatum* (105), duas bactérias foram capazes de inibir *C. cassiicola* (97 e 105); uma inibiu *Neocosmospora phaseoli* (105); três inibiram *Macrophomina phaseolina* (97, 105 e 106) e uma inibiu *Sclerotinia sclerotiorum* (97). Nesse conjunto de bactérias nenhuma se destacou no efeito contra *Cercospora* spp. e *Rhizoctonia solani*. Porém, esse resultado contra *R. solani* foi o melhor encontrado até o momento (bactéria 105), considerando também o conjunto de bactérias testadas em etapa anterior (Moreira et al., 2024).

Com base nos resultados promissores, as três bactérias que se sobressaíram serão identificadas. Se não forem de espécies que possam constituir em algum tipo de risco, serão submetidas a outros tipos de testes e também poderão passar por análise de seus metabólitos.

Conclusão

O resultado mostra o potencial de bactérias do nosso solo para o controle biológico de fitopatógenos importantes para a soja. Após a identificação das bactérias, testes in vivo devem ser conduzidos para confirmar o possível efeito significativo sobre os fungos.

Referências

- BORSARI, A. C. P.; VIEIRA, L. C. Mercado e perspectivas dos bioinsumos no Brasil. 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. 39-52.
- CAMPANILE, G.; RUSCELLI, A.; LUISI, N. Antagonistic activity of endophytic fungi towards *Diplodia corticola* assessed by in vitro and in plant tests. **European Journal of Plant Pathology**, v. 117, p. 237-246, 2007.
- GODOY, C. V. Manejo de doenças na cultura da soja. In: WORKSHOP CTC AGRICULTURA, 16., 2017, Rio Verde. **Agricultura - Resultados 2017**. Rio Verde: Centro Tecnológico Comigo, 2017. p. 25-30.

MEDEIROS, F. H. V.; SILVA, J. C. P.; PASCHOLATI, S. F. Controle biológico de doenças de plantas. In: AMORIM L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (ed.). **Manual de fitopatologia**: princípios e conceitos. 5. ed. Ouro Fino, MG: Agronômica Ceres, 2018. v. 1, p. 261-274.

MONTE, E.; BETTIOL, W.; HERMOSA, R. *Trichoderma* e seus mecanismos de ação para o controle de doenças de plantas. In: MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. da (ed.). **Trichoderma**: uso na agricultura. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 181-199.

MOREIRA, V. B.; FANTINATO, G. G. P.; DINIZ, L. E. C.; ZOCCOLO, G. J.; LOPES, I. de O. N.; SEIXAS, C. D. S. Prospecção de bactérias para controle de fitopatógenos da soja. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 19., 2024, Londrina. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2024. p. 108-111. (Embrapa Soja. Eventos técnicos & científicos, 4).

RICHARDSON, A. E. Prospects for using soil microorganisms to improve the acquisition of phosphorus by plants. **Australian Journal of Plant Physiology**, v. 28, p. 897-906, 2009.

SEIXAS, C. D. S.; DIAS, W. P.; HENNING, A. A.; ALMEIDA, A. M. R.; GODOY, C. V.; SOARES, R. M.; COSTAMILAN, L. M. Doenças da soja. In: EMBRAPA. **Ageitec**: Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/producao/doencas-da-soja>. Acesso em: 26 jun. 2025.

SIQUEIRA, J. O. **Biotechnologia do solo**: fundamentos e perspectivas. Brasília, DF: Ministério da Educação, 1988. 118 p.

WARD, J. H. Hierarchical grouping to optimize an objective function. **Journal of the American Statistical Association**, v. 58, p. 236-244, 1963.

WOO, S. L.; RUOCCO, M.; VINALE, F.; NIGRO, M.; MARRA, R.; LOMBARDI, N.; LORITO, M. *Trichoderma*-based products and their widespread use in agriculture. **The Open Mycology Journal**, v. 8, n. 1, p. 71-126, 2014.