



INSTITUTO FEDERAL
Rondônia



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia

Campus Ariquemes
Coordenação do Curso Bacharel em Agronomia

CAMILA RAMOS BOGORNI

**EFICIÊNCIA DE FUNGICIDA MICROBIOLÓGICO NO MANEJO DE
ANTRACNOSE NA CULTURA DA SOJA**

ARIQUEMES - RO

2025

CAMILA RAMOS BOGORNI

**EFICIÊNCIA DE FUNGICIDA MICROBIOLÓGICO NO MANEJO DE
ANTRACNOSE NA CULTURA DA SOJA**

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Ariquemes, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel, junto ao Curso de Agronomia, sob a orientação do professor Dr^o Luciano dos Reis Venturoso e coorientação da professora Dr^a Juslei Figueredo da Silva.

ARIQUEMES - RO

2025

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

B734e

Bogorni, Camila Ramos.

Eficiência de fungicida microbiológico no manejo de antracnose na cultura da soja / Camila Ramos Bogorni. - Ariquemes, 2025.

21 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Luciano dos Reis Venturoso. Coorientador(a):
Profª. Dra. Juslei Figueredo Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Ariquemes, 2025.

1. bacillus pumilus. 2. manejo biológico. 3. glycine max. 4. colletotricum truncatum. I. Venturoso, Luciano dos Reis (orient.). II. Silva, Juslei Figueredo (coorient.). III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. IV. Título.


Bibliotecário(a) Responsável: Renilce Silva Morais, CRB-11/906

CAMILA RAMOS BOGORNI


**EFICIÊNCIA DE FUNGICIDA MICROBIOLÓGICO NO MANEJO DE
ANTRACNOSE NA CULTURA DA SOJA**

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Ariquemes, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel, junto ao Curso de Agronomia, sob a orientação do professor Dr^o Luciano dos Reis Venturoso e coorientação da professora Dr^a Juslei Figueredo da Silva.


Aprovado em: 27/11/2025 pela banca examinadora.

Documento assinado digitalmente
 **LENITA APARECIDA CONUS VENTUROSO**
Data: 03/12/2025 23:32:53-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Dr^a Lenita Aparecida Conus Venturoso

Documento assinado digitalmente
 **MARCELO ANDREIS PRATIS**
Data: 05/12/2025 13:09:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Pesq. Esp. Marcelo Andreis Pratis

Documento assinado digitalmente
 **LUCIANO DOS REIS VENTUROSO**
Data: 03/12/2025 23:14:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr^o Luciano dos Reis Venturoso

Documento assinado digitalmente
 **JUSLEI FIGUEIREDO DA SILVA**
Data: 04/12/2025 14:46:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr^a Juslei Figueredo da Silva

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela vida, por me fortalecer diariamente e proporcionar todos os aprendizados e conhecimentos que adquiri durante os anos de curso!

Agradeço meus pais, Regiane Ramos da Cruz e Erno Bogorni, ao meu padastro Edson Lopes de Jesus e aos meus irmãos Polianne Ramos Bogorni, Karina Ramos Bogorni e João Miguel Ramos Jesus, que compartilharam e compartilham os momentos mais difíceis e felizes da minha vida e que sempre estiveram me apoiando desde o início nessa caminhada!

Agradeço imensamente ao meu companheiro de vida, Gabriel Siqueira dos Santos, que me apoiou e ajudou na realização deste trabalho e em meu crescimento pessoal e profissional, e que mesmo não estando conosco hoje, estará sempre em nossos corações!

Agradeço ainda aos pesquisadores da empresa Boasafra, Marcelo Andreeis Pratis e Half Weinberg Corrêa Jordão, que sempre demonstraram interesse na construção deste trabalho e estiveram dispostos a compartilhar conhecimentos e ajudar nas etapas de realização do mesmo!

Agradeço também aos meus amigos, Elizângela Morais Barcelos, Carlos Daniel Teixeira Silva, Octor Gustavo Rodrigues, Arthur Murilo Rech dos Santos, Erica Faria Souza, Alessandra de Jesus Ribeiro, Iury Oliveira Gomes e Pedro Lima Krajewski, que colaboraram diretamente na condução do experimento, nas atividades de plantio, aplicação, avaliação e colheita, exercendo um papel muito importante neste trabalho!

Por fim e com grande importância, agradeço meu orientador, Dr^o Luciano dos Reis Venturoso, por apoiar minha proposta de trabalho e orientar-me de forma clara e minuciosa nas etapas de construção do mesmo. Além disso, agradeço a minha coorientadora, Dr^a Juslei Figueredo da Silva, e demais professores que apoiaram a realização do meu trabalho de conclusão do curso!

OBSERVAÇÃO

O presente trabalho se trata de um artigo publicado em periódico científico, sendo assim, o mesmo se encontra indexado conforme as normas exigidas pela revista, Contribuciones a Las Ciencias Sociales.

Eficiência de fungicida microbiológico no manejo de antracnose na cultura da soja

Efficiency of microbiological fungicide in managing anthracnosis in soybean crop

Eficiencia de fungicidas microbiológicos en el manejo de la antracnosis en el cultivo de soja

DOI: 10.55905/revconv.18n.9-261

Originals received: 8/22/2025 Acceptance for publication: 9/15/2025

Camila Ramos Bogorni

Graduanda em
Agronomia Instituição:
Instituto Federal de
Rondônia Endereço:
Ariquemes – Rondônia,
Brasil E-mail:
bogorniagro@gmail.com

Luciano dos Reis Venturoso

Doutor em
Produção Vegetal Instituição:
Universidade Federal da Grande
Dourados Endereço: Dourados – Mato
Grosso do Sul, Brasil
E-mail: luciano.venturoso@ifro.edu.br

Juslei Figueredo da Silva

Doutora em Agricultura
Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Endereço: Botucatu – São Paulo,
Brasil E-mail:
juslei.silva@ifro.edu.br

Marcelo Andreis Pratis

Especialista em Proteção de
Plantas Instituição: Faculdade de Educação e Meio
Ambiente Endereço: Ariquemes – Rondônia, Brasil
E-mail: marcelo.agro.ro@gmail.com

Half Weinberg Corrêa Jordão

Doutor em Agronomia
(Agricultura) Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho”
Endereço: Botucatu – São Paulo,
Brasil E-mail:
halfweberg@gmail.com

RESUMO

A soja tornou-se uma das culturas agrícolas de maior importância comercial no Brasil, atual líder mundial na produção do grão. Apesar dos elevados índices, a cultura é acometida por várias doenças fúngicas, dentre elas a antracnose, causada pelo patógeno *Colletotrichum truncatum*. Diante do exposto, objetivou-se avaliar a eficiência da associação de fungicida químico e biológico, a base de *Bacillus*, no manejo da antracnose na cultura da soja. O experimento foi conduzido na área experimental da empresa Boasafra, no município de Ariquemes-RO, utilizando o delineamento experimental de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram na variação do posicionamento do fungicida microbiológico, Caravan® (*Bacillus pumilus*), substituindo o fungicida protetor ou associando ao manejo de fungicidas, inserindo-o preferencialmente nas primeiras pulverizações. A semeadura ocorreu no final de novembro, iniciando as pulverizações 31 dias após a semeadura, totalizando quatro pulverizações. Foram avaliadas a severidade de antracnose nos pecíolos e folhas, e a incidência da doença em vagens. As avaliações aconteceram a partir da segunda pulverização, e posteriormente em intervalos de 14 dias. A utilização dos protocolos de fungicidas reduziram a severidade e incidência de antracnose na cultura da soja, com destaque para o tratamento 2. O uso associado de fungicidas químicos e biológico proporciona manejo eficiente da antracnose, demonstrando ser uma importante ferramenta no manejo integrado de doenças na cultura da soja. Não houve incremento no rendimento de grãos com a utilização dos protocolos de fungicidas.

Palavras-chave: *Bacillus pumilus*; manejo biológico; *Glycine max*; *Colletotrichum truncatum*.

ABSTRACT

Soybeans have become one of the most commercially important agricultural crops in Brazil, currently the world leader in grain production. Despite their high yields, the crop is affected by several fungal diseases, including anthracnose, caused by the pathogen *Colletotrichum truncatum*. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effectiveness of a combination of a chemical and a biological *Bacillus*-based fungicide in managing anthracnose in soybeans. The experiment was conducted at the Boasafra experimental site in the municipality of Ariquemes, Rondônia, using a randomized complete block design with six treatments and four replicates. Treatments consisted of varying the placement of the microbiological fungicide, Caravan® (*Bacillus pumilus*), replacing the protective fungicide or combining it with fungicide management, preferably in the first sprayings. Sowing occurred at the end of November, with spraying beginning 31 days after sowing, totaling four sprays. Anthracnose severity on petioles and leaves, and disease incidence on pods were assessed. Assessments were made after the second spraying and then at 14-day intervals. The use of fungicide protocols reduced anthracnose severity and incidence in soybean crops, particularly treatment 2. The combined use of chemical and biological fungicides provides efficient anthracnose management, proving to be an important tool in integrated disease management in soybean. Grain yield did not increase with the use of fungicide protocols.

Keywords: *Bacillus pumilus*; biological management; *Glycine max*; *Colletotrichum truncatum*.

RESUMEN

La soja se ha convertido en uno de los cultivos agrícolas de mayor importancia comercial en Brasil, actualmente líder mundial en producción de granos. A pesar de su alto rendimiento,

este cultivo se ve afectado por diversas enfermedades fúngicas, incluyendo la antracnosis, causada por el patógeno *Colletotrichum truncatum*. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad de una combinación de un fungicida químico y uno biológico a base de *Bacillus* en el manejo de la antracnosis en soja. El experimento se realizó en el sitio experimental de Boasafrá, en el municipio de Ariquemes, Rondônia, utilizando un diseño de bloques completamente al azar con seis tratamientos y cuatro réplicas. Los tratamientos consistieron en variar la ubicación del fungicida microbiológico Caravan® (*Bacillus pumilus*), reemplazar el fungicida protector o combinarlo con el manejo con fungicidas, preferentemente en las primeras aplicaciones. La siembra se realizó a finales de noviembre, comenzando las aplicaciones 31 días después de la siembra, con un total de cuatro aplicaciones. Se evaluó la severidad de la antracnosis en pecíolos y hojas, así como la incidencia de la enfermedad en las vainas. Se realizaron evaluaciones después de la segunda aplicación y posteriormente a intervalos de 14 días. El uso de protocolos fungicidas redujo la severidad e incidencia de la antracnosis en los cultivos de soja, en particular en el tratamiento 2. El uso combinado de fungicidas químicos y biológicos proporciona un manejo eficiente de la antracnosis, lo que demuestra ser una herramienta importante en el manejo integrado de enfermedades en la soja. El rendimiento de grano no aumentó con el uso de protocolos fungicidas.

Palabras clave: *Bacillus pumilus*; manejo biológico; *Glycine max*; *Colletotricum truncatum*.

1 INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] tornou-se uma das culturas agrícolas de maior importância comercial no país, a qual tem apresentado grande capacidade adaptativa a diversos ecossistemas, o que facilitou sua disseminação para outras regiões agricultáveis do mundo (Embrapa, 2000; Silva, 2013). Apresenta-se como excelente fonte de proteína e óleo, justificando investimentos em tecnologias que visem o aumento da produção e a redução dos fatores adversos à cultura (Gehlen, 2001; Dall'agnol *et al.*, 2007). O grão pode ainda ser uma alternativa na fabricação de biocombustível (Conab, 2017), possuindo importância de caráter global, tanto por essas fontes, quanto pela movimentação financeira em sua comercialização (Tikami, 2020).

O Brasil, maior produtor de soja do mundo, alcançou uma produção de 168,3 milhões de toneladas na safra 24/25, em uma área de 47,6 milhões de hectares e produtividade de 3.536 kg.ha⁻¹. O estado de Rondônia tem apresentado grande expansão de suas áreas, totalizando na safra 24/25 cerca de 686,9 mil hectares, com produção de 2,61 milhões de toneladas e produtividade de 3.798 kg.ha⁻¹ (Conab, 2025).

Paralelo ao cenário de novas tecnologias e inovações desenvolvidas a fim de

umentar a produtividade da soja, com novos materiais genéticos, melhoria nas práticas de manejo e consolidação do sistema plantio direto nas fronteiras agrícolas (Basso *et al.*, 2015), estão os problemas enfrentados com o ataque de fitopatógenos, como os fungos, bactérias, nematóides e vírus, limitadores da exploração máxima do potencial produtivo da cultura (Hartman *et al.*, 1999).

A interação destes indivíduos com a população de plantas suscetíveis e sob condições ambientais favoráveis, tem ocasionado o surgimento de doenças de plantas, sendo a intensidade destas alterada de acordo com a modificação de um desses fatores (Rezende *et al.*, 2018). O número de doenças que incidem na cultura da soja tem crescido junto à expansão das áreas produtivas e do monocultivo nas regiões produtoras (Dias, 2014), havendo a cada safra, mudanças climáticas que podem alterar a importância de cada doença. Embrapa (2008) estimou perdas anuais de 15 a 20% da produção, no entanto, algumas doenças, como antracnose e a ferrugem asiática, podem ocasionar perdas de quase 100%, quando as condições são favoráveis e a quantidade de propágulos das mesmas for elevada.

O aumento das doenças proporcionou mudanças no sistema de produção, como o aumento do número de defensivos e pulverizações utilizados, visando manejo mais eficiente das patologias, para reduzir as perdas de produtividade. Todavia, as formas mais eficientes de manejo incluem a prática da rotação e/ou sucessão de culturas, cultivares resistentes, vazio sanitário, associações de fungicidas químico e biológico, uso de sementes livres de patógenos, tratamento de sementes, população e espaçamento adequado (Henning *et al.*, 2014).

Dentre as principais doenças que atacam a cultura da soja, destacam-se algumas originadas por fungos, como a antracnose (*Colletotrichum truncatum*), cancro da haste (*Diaporthe aspalathi* e *Diaporthe caulivora*), podridão vermelha da raiz (*Fusarium solani*) e mancha alvo (*Corynespora cassiicola*) (Embrapa, 2013). O aumento e a intensidade de antracnose nas áreas produtivas têm preocupado os produtores. O fungo *C. truncatum* tem sido um dos mais importantes patógenos transmitidos via semente, restos culturais e parte aérea da soja (Hartman *et al.*, 1999), podendo atacar em todas as fases de desenvolvimento da cultura, desde plântula até a fase inicial de formação das vagens, constituindo um grande problema nos Cerrados (Souza, 2009) e em outras regiões brasileiras. Sua ocorrência tem sido favorecida por elevados índices pluviométricos e altas temperaturas (18 a 25°C), principalmente nos estádios finais do ciclo da cultura (Galli *et al.*, 2007).

A antracnose se caracteriza por apresentar longo período latente, no qual o patógeno infecta as plantas precocemente, no entanto, os sintomas da doença são observados em estádios mais avançados de seu desenvolvimento (Dias, 2014). Os danos provocados nas

vagens afetam diretamente a formação dos grãos e, conseqüentemente a produtividade. As vagens infectadas no início de formação (V4-R5.1) adquirem cor castanho-escuro a negra, abortam a formação de grãos e ficam retorcidas (Meyer e Klepker, 2007). As sementes podem apodrecer no solo antes da germinação (Henning *et al.*, 2005) e quando estas estão infectadas apresentam manchas deprimidas, de coloração castanho-escuro (Meyer e Klepker, 2007). Além disso, a doença pode causar perda total na produção em função da redução do número de vagens e induzir a retenção foliare haste verde no hospedeiro (Embrapa, 2008; Dias *et al.*, 2012).

Para garantir grandes produtividades e qualidade na produção de soja tem-se empregado o controle químico de doenças, como medida eficiente e economicamente viável (Amorim *et al.*, 2018), todavia, a constante aplicação de produtos químicos na agricultura pode facilitar a capacidade dos patógenos adquirirem resistência (Pesqueira *et al.*, 2016) e aumentar a dependência das lavouras ao uso dos mesmos.

A associação de fungicidas químicos com modos de ação distintos apresentaram benefícios em sua utilização, visando o combate de *C. truncatum*, destacando-se o uso da associação de ciproconazol + piraclostrobina + carbendazim como a melhor forma de controlar esse patógeno (Pesqueira *et al.*, 2016). Em estudo com diferentes programas de fungicidas químicos para controle de antracnose na cultura da soja, Oliveira *et al.* (2021) observaram menor incidência dos sintomas onde havia associação do multissítio mancozebe com triazol e estrubilurina.

Aliadas ao controle químico existem práticas que vem ganhando espaço no mercado, como o uso de biológicos, alternativa viável para o manejo de doenças, que consiste no uso de organismos vivos para suprimir a população de uma praga específica, reduzindo-a e tornando-a menos danosa (Monnerat *et al.*, 2020). A utilização de agentes biológicos pode garantir benefícios à longo prazo para as lavouras, proporcionando economia nos insumos, principalmente fungicidas químicos. Dentre os micro-organismos mais utilizados no controle biológico de doenças, estão às bactérias do gênero *Bacillus* (Monnerat *et al.*, 2020). Estas se encontram amplamente distribuídas em diversos ambientes, como água e solo (Allen *et al.*, 1983) devido a sua ampla versatilidade metabólica e a capacidade de produzir endósporos resistentes ao calor (Melo, 1998; Wang *et al.*, 2018). São mais estudadas e utilizadas como promotoras de crescimento e agentes de controle (Clemente *et al.*, 2016) e demonstram maior potencial de controle quando associadas aos fungicidas químicos, complementando o manejo de doenças (Meyer *et al.*, 2022).

Existem diversas espécies incluídas neste gênero, como *Bacillus thuringiensis*, *B.*

subtilis, *B. pumilus*, *B. amyloliquefasciens*, *B. licheniformis* e *B. methylotrophicus* (Monnerat *et al.*, 2020). Rissato (2021) verificou que o uso de *B. pumilus*, *B. subtilis* e *B. amyloliquefasciens* apresentam potencial no controle de doenças de final de ciclo (DFC) da cultura da soja, no entanto, a associação das mesmas com fungicidas químicos resultou em melhor performance, sendo estatisticamente o segundo melhor tratamento, posterior à associação de fungicidas sistêmico com multissítios químicos.

O uso de bactérias na agricultura pode se tornar uma alternativa sustentável, proporcionando resultados eficientes e ambientalmente menos agressivo, quando comparado aos defensivos químicos (Shaf *et al.*, 2017). Ademais, o emprego de fungicidas microbiológicos aumentam as opções para o manejo fitossanitário da cultura da soja, reduzindo a capacidade dos patógenos adquirirem resistência.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a eficiência do uso associado de defensivo químico e biológico, a base de *Bacillus*, no manejo da antracnose (*Colletotrichum truncatum*) na cultura da soja.

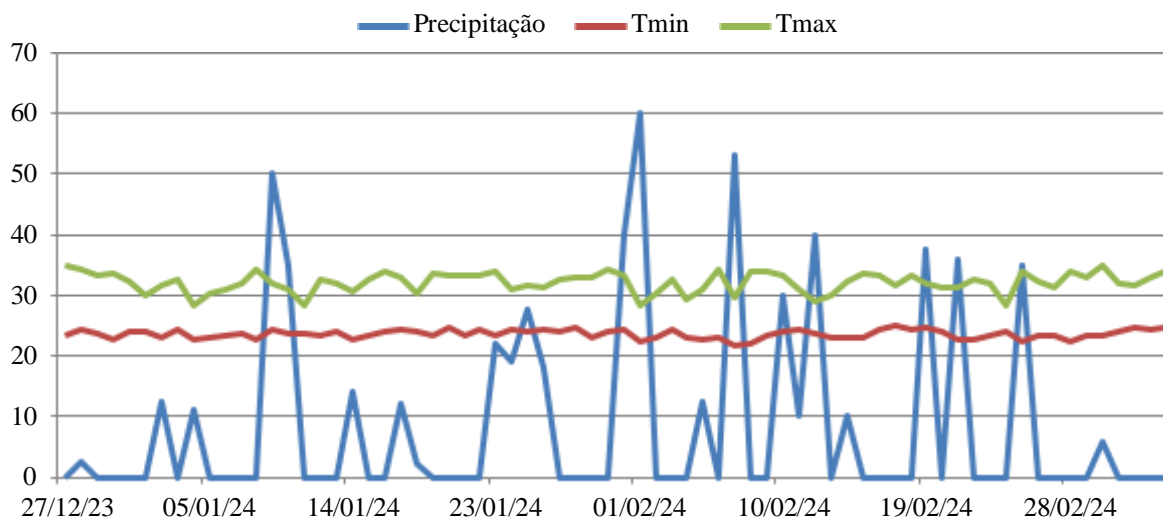
2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na área experimental do Centro Tecnológico de Pesquisa Agropecuária - CTPA/Boasafrá, situado na Rodovia 364, km 520, saída para Porto Velho, no município de Ariquemes-RO, durante a safra 23/24. O solo da área foi classificado como do tipo Latossolo Vermelho Amarelo de textura média, fortemente ácido e com baixa saturação por bases. O clima segundo a classificação de Köppen-Geiger é do tipo (Aw), tropical chuvoso, com média anual de temperatura do ar apresentando variações entre 24 a 26°C, e média anual de precipitação pluviométrica variando entre 1.400 a 2.600 mm (Rondônia, 2012). A precipitação total ocorrida no período de condução do experimento totalizou 595,5 mm (Figura 1).

A calagem e adubação foram realizadas com base nos resultados da análise de solo. Na calagem foi utilizado calcário dolomítico, em área total do campo experimental, no intuito de elevar a saturação das bases a 70%. A adubação foi realizada no momento da semeadura com o fosfato monoamônico – MAP (8-48) na dose de 208 kg.ha⁻¹, e em cobertura com os fertilizantes superfosfato simples e cloreto de potássio (KCl), nas doses de 240 kg.ha⁻¹ e 133 kg.ha⁻¹, respectivamente, atendendo a necessidade da cultura de 70 kg.ha⁻¹ de fósforo e 40 kg.ha⁻¹ de potássio. A cultivar utilizada foi a Brasmax Sparta Intacta 2 Xtend, grupo de

maturação 8.0, com expectativa de população de 177.600 plantas por hectare.

Figura 1. Variação da temperatura e chuva, ocorrida entre o início das aplicações e a realização da última avaliação, somando os respectivos índices.



Fonte: Boasafra, 2024.

Foi adotado o delineamento experimental de blocos ao acaso, contendo seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram na variação quanto ao posicionamento do fungicida microbiológico, Caravan® (*Bacillus pumilus*), durante as pulverizações na cultura da soja, substituindo o fungicida protetor ou associando ao manejo de fungicidas, inserindo o fungicida microbiológico preferencialmente nas primeiras pulverizações (Tabela 1). O produto biológico foi doado pela empresa Koppert, fabricante e vendedora do mesmo.

As sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* na forma de turfa, na dose de 320 g.ha⁻¹. Por ocasião da semeadura, foram utilizados dois inoculantes líquidos, a base de *B. japonicum* (750 ml.ha⁻¹) e *Azospirillum brasiliense* (100 ml.ha⁻¹), via sulco, aplicados em micron com capacidade de 10 litros, utilizando uma vazão de 40 L.ha⁻¹, padrão para todos os protocolos implantados na área. A semeadura foi realizada no final de novembro, utilizando uma plantadeira Jumil Exacta 2670a com cinco linhas, a qual foi regulada conforme a população indicada da cultivar Brasmax Sparta I2X. As parcelas continham 6,5 m de comprimento por 2,7 m de largura, contendo seis linhas espaçadas entre si por 0,45 m. Foi considerado como área útil as duas linhas centrais, descartando-se 1 m em cada extremidade da parcela, perfazendo um comprimento de 4,5 m e largura de 0,90 m, totalizando uma área de 4,05 m².

As pulverizações com fungicidas foram iniciadas 31 dias após a semeadura, utilizando pulverizador costal pressurizado com CO₂ e barra de 3 m, contendo seis bicos de

pontas do tipo leque MAGNUM 110.015, à uma pressão de 3 psi e volume de calda equivalente à 150 L.ha⁻¹.

Tabela 1. Distribuição dos tratamentos, épocas de pulverização e doses dos produtos comerciais realizadas no trabalho de pesquisa.

	Tratamentos/Pulverizações	Época de pulverização	Dose p.c. (kg ou L/ha)
T1	Testemunha absoluta/Controle	-	-
T2	1° (Difenoconazol)	1° 20-25 DAE*	(0,3)
	2° (Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina + Mancozebe)	2° PF**	(0,5 + 1,5)
	3° (Metominostrobin + Tebuconazol + Mancozebe)	3° PF + 15;	(0,6 + 1,5)
	4° (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil)	4° PF + 30	(0,2 + 1,5)
T3	1° (Difenoconazol + <i>B. pumilus</i>)	1° 20-25 DAE	(0,3 + 0,4)
	2° (Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina + Mancozebe)	2° PF	(0,5 + 1,5)
	3° (Metominostrobin + Tebuconazol + Mancozebe)	3° PF + 15	(0,6 + 1,5)
	4° (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil)	4° PF + 30	(0,2 + 1,5)
T4	1° (Difenoconazol)	1° 20-25 DAE	(0,3)
	2° (Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina + <i>B. pumilus</i>)	2° PF	(0,5 + 0,4)
	3° (Metominostrobin + Tebuconazol + Mancozebe)	3° PF + 15	(0,6 + 1,5)
	4° (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil)	4° PF + 30	(0,2 + 1,5)
T5	1° (Difenoconazol + <i>B. pumilus</i>)	1° 20-25 DAE	(0,3 + 0,4)
	2° (Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina + <i>B. pumilus</i>)	2° PF	(0,5 + 0,4)
	3° (Metominostrobin + Tebuconazol + Mancozebe)	3° PF + 15	(0,6 + 1,5)
	4° (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil)	4° PF+30	(0,2 + 1,5)
T6	1° Sem pulverização	-	-
	2° (Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina + <i>B. pumilus</i>)	2° PF	(0,5 + 0,4)
	3° (Metominostrobin + Tebuconazol + Mancozebe)	3° PF + 15	(0,6 + 1,5)
	4° (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil)	4° PF+30	(0,2 + 1,5)

*DAE = Dias após a emergência. **PF = Período de florescimento.

Fonte: Boasafra, 2023.

Na área de estudo, a infecção pelo fungo *Colletotrichum* spp. ocorreu de forma natural, por meio de inóculos provenientes das sementes e de resíduos vegetais no solo. As avaliações de incidência e de severidade da doença foram realizadas em dez plantas dentro da área útil de cada parcela, sendo calculado a média posteriormente. Foram avaliados os seguintes caracteres: danos nos pecíolos, folhas e, principalmente, nas vagens, os quais impactam diretamente na produtividade, sendo os terços de cada planta avaliados juntamente. As análises de incidência e de severidade da doença tiveram início 14 dias após a segunda pulverização, e posteriormente em intervalo de 14 dias entre as demais avaliações. A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) foi realizada conforme Campbell; Madden (1990), utilizando os dados de severidade da antracnose, com a fórmula padrão:

$$AACPD = \sum (y_i + y_{i+1})/2 \cdot (t_{i+1} - t_i) \quad (1)$$

onde:

y_i : severidade da doença no tempo T_i ;

t_i : tempo da i -ésima avaliação.

O índice de doença (ID), por sua vez, foi determinado conforme Chaster (1950), por meio da frequência e a intensidade dos sintomas.

A avaliação da severidade nos pecíolos e folhas foi realizada de acordo com a escala descritiva, elaborada no modelo da escala ordinal qualitativa de avaliação da severidade de antracnose, criada por Cassetari Neto *et al.* (2010), formada por seis notas de avaliação da severidade (Tabela 2).

Tabela 2. Escala descritiva para avaliação da severidade de antracnose em pecíolos e folhas de plantas de soja.

Notas	Região de incidência na planta
0	Ausência de sintomas.
1	Lesões avermelhadas em pecíolos do terço inferior.
2	Lesões avermelhadas em pecíolos e nervuras das folhas do terço inferior e médio.
3	Lesões necróticas nos pecíolos do terço inferior.
4	Lesões necróticas em pecíolos do terço inferior e médio.
5	Lesões necróticas em pecíolos do terço inferior e médio e nas folhas.
6	Lesões necróticas nos pecíolos de todos os terços e nas folhas.

Fonte: Adaptao de Cassetari Neto, Machado e Silva, (2010).

Para avaliação das vagens foram quantificadas todas àquelas que apresentaram danos causados por antracnose, realizando uma relação para mensuração dos dados em percentual de vagens danificadas. No total, foram realizadas quatro avaliações de severidade e três de incidência, iniciando 14 dias após a segunda pulverização, com intervalo de aproximadamente 14 dias entre avaliações.

Por ocasião da maturação fisiológica a cultura foi dessecada com o herbicida dibrometo de diquate + amicarbazona, nas doses de 373,5 g/L e 50 g/L, com volume de calda de 150 L.ha⁻¹. Foi mensurado o número de vagens por planta, contando-se as vagens com grãos em três plantas de cada parcela. As plantas foram trilhadas e, posteriormente, foi quantificado a massa de mil grãos, em balança de precisão, e o rendimento, quantificado em todas as plantas da área útil, contabilizando-se o resultado em kg.ha⁻¹, com padronização da umidade para 13%. A determinação do grau de umidade foi realizada com o auxílio do

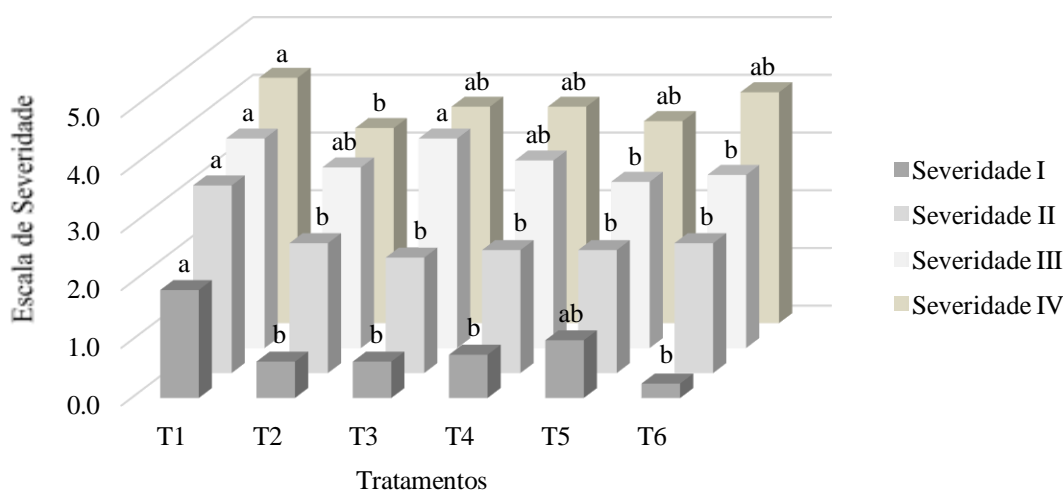
medidor de umidade de grãos mini GAC portátil, em três subamostras.

Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o programa estatístico SISVAR, e médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Foi determinada ainda, a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para cada tratamento afim de comparação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise de variância indicou que todos os tratamentos com fungicidas proporcionaram redução na severidade de antracnose nas folhas e pecíolos, em pelo menos uma das avaliações realizadas, destacando-se o tratamento T2, que ao final das avaliações manteve a severidade da doença em níveis inferiores ao do tratamento controle (Figura 2).

Figura 2. Percentual de severidade de antracnose em pecíolos e folhas de soja submetida ao uso associado de fungicidas químicos e biológico.



*T1: Testemunha absoluta/Controle; T2: 1ª (Difenoconazol), 2ª (Bixafem + Protiocanazol + Trifloxistrobina + Mancozebe), 3ª (Metominostrobinha + Tebuconazol + Mancozebe) e 4ª (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil); T3: 1ª (Difenoconazol + *B. pumilus*), 2ª (Bixafem + Protiocanazol + Trifloxistrobina + Mancozebe), 3ª (Metominostrobinha + Tebuconazol + Mancozebe) e 4ª (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil); T4: 1ª (Difenoconazol), 2ª (Bixafem + Protiocanazol + Trifloxistrobina + *B. pumilus*), 3ª (Metominostrobinha + Tebuconazol + Mancozebe) e 4ª (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil); T5: 1ª (Difenoconazol + *B. pumilus*), 2ª (Bixafem + Protiocanazol + Trifloxistrobina + *B. pumilus*), 3ª (Metominostrobinha + Tebuconazol + Mancozebe) e 4ª (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil); T6: 1ª (Sem pulverização), 2ª (Bixafem + Protiocanazol + Trifloxistrobina + *B. pumilus*), 3ª (Metominostrobinha + Tebuconazol + Mancozebe) e 4ª (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil). Fonte: Autores, 2025.

Na primeira avaliação de severidade, os tratamentos 6, 2, 3 e 4 apresentaram os menores percentuais de doença. No T5, onde foi associado *Bacillus pumilus* nas duas

primeiras pulverizações, não diferiu da testemunha. No T6 não ocorreu pulverização de fungicidas no estágio vegetativo (primeira pulverização), e na data indicada para as segundas pulverizações, foi utilizado *Bacillus pumilus* associado com Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina, e a média da severidade foi a menor dentre os tratamentos. Este fato pode estar relacionado à área do experimento ser de primeiro ano e não haver expressiva fonte de inóculo do patógeno ou mesmo pela capacidade do fungo em permanecer na forma latente, manifestando maior infecção ao final do ciclo da cultura, como constatado nas últimas avaliações.

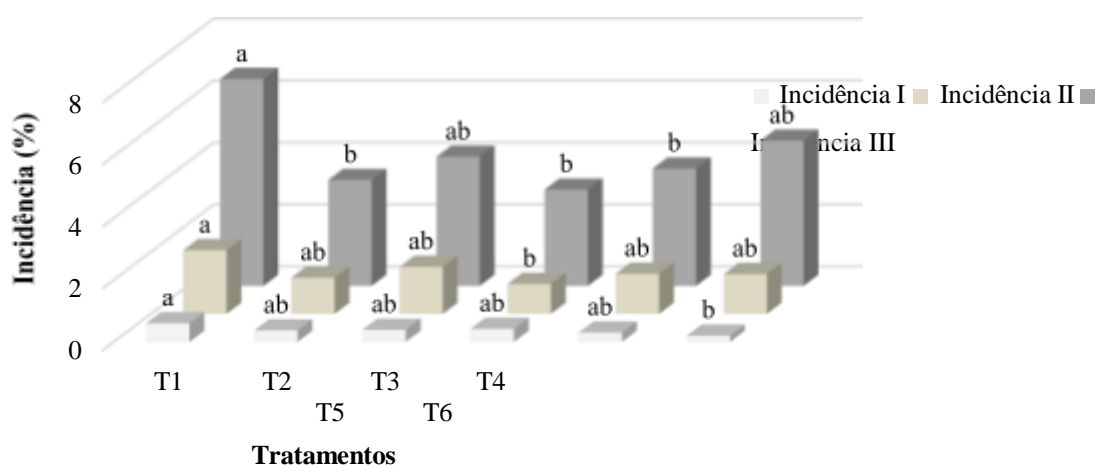
O aumento de antracnose nos estádios mais avançados da cultura da soja, também foram observados por Oliveira *et al.* (2021), que ao avaliarem a eficiência de diferentes programas de fungicidas na redução da incidência e perdas na produtividade devido à ocorrência da antracnose na soja, relataram incidência de antracnose no estágio V6 de soja, tanto em sementes inoculadas quanto nas não inoculadas com o patógeno, e no estágio R6 foi relatado 100% de incidência da doença em todos os tratamentos utilizados.

Os dados coletados na segunda análise de severidade apontaram resultados satisfatórios no controle de antracnose, sendo verificado que todos os tratamentos demonstraram redução na doença quando comparado à testemunha. Este resultado foi obtido após a pulverização de Metominostrobin + Tebuconazol + Mancozebe, fungicida utilizado igualmente em todos os tratamentos. A terceira análise de severidade ocorreu após a pulverização do fungicida Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil, onde se destacou os tratamentos T5 e T6. Para Rissato (2021) o gênero *Bacillus* demonstrou compatibilidade com fungicidas sistêmicos, sendo alternativa interessante no manejo de doenças, com redução de químicos, controle de doenças de forma eficiente e manutenção de altas produtividades.

O estágio fenológico da cultura tem influenciado diretamente no progresso das doenças, e a fase de enchimento de grãos seria uma das mais importantes dentro do manejo de fitopatógenos, devido à demanda energética exigida a esta função, deixando os demais tecidos desprotegidos. No campo experimental de realização do estudo, a fase de enchimento de grãos coincidiu com o maior período de precipitação, como demonstrado na Figura 1, proporcionando condições favoráveis para o desenvolvimento de doenças que se encontravam latentes na planta, como a antracnose. Oliveira *et al.* (2021), explicaram que os respingos de gotas de água incidem sobre os acérvulos (estruturas do fungo), fragmentando a massa de esporos e dispersando os conídios do fitopatógeno sobre os órgãos da planta. Este fenômeno pode ter provocado o avanço da doença a partir da segunda avaliação, tornando os danos em folhas e pecíolos mais severos.

Nas primeiras avaliações de incidência de antracnose nas vagens de soja, os percentuais foram baixos, provavelmente devido à baixa quantidade de inóculo ou mesmo às condições ambientais desfavoráveis ao desenvolvimento da doença (Figura 3). Na última análise foi constatado menor percentual de incidência da doença, em T4, T2 e T5, com valores médios de 3,11, 3,42 e 3,79, respectivamente. Os resultados demonstraram eficiência na substituição do mancozebe por *Bacillus pumilus* nas pulverizações, como no caso de T4 e T5, proporcionando manejo semelhante da doença. Esse fato pode estar associado à capacidade da bactéria atuar sobre diferentes organelas do fungo, aliado à ativação do sistema de defesa da planta. Para Rissato (2021), o uso de *B. pumilus*, *B. subtilis* e *B. amyloliquefaciens* demonstrou potencial no controle de DFC's, destacando-se que sua associação com fungicidas químicos possibilitou melhorias no manejo da doença.

Figura 3. Percentual de incidência de antracnose em vagens de soja submetida ao uso associado de fungicidas químicos e biológico.



*T1: Testemunha absoluta/Controle; T2: 1ª (Difenoconazol), 2ª (Bixafem + Protiocanazol + Trifloxistrobina + Mancozebe), 3ª (Metominostrobrina + Tebuconazol + Mancozebe) e 4ª (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil); T3: 1ª (Difenoconazol + *B. pumilus*), 2ª (Bixafem + Protiocanazol + Trifloxistrobina + Mancozebe), 3ª (Metominostrobrina + Tebuconazol + Mancozebe) e 4ª (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil); T4: 1ª (Difenoconazol), 2ª (Bixafem + Protiocanazol + Trifloxistrobina + *B. pumilus*), 3ª (Metominostrobrina + Tebuconazol + Mancozebe) e 4ª (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil); T5: 1ª (Difenoconazol + *B. pumilus*), 2ª (Bixafem + Protiocanazol + Trifloxistrobina + *B. pumilus*), 3ª (Metominostrobrina + Tebuconazol + Mancozebe) e 4ª (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil); T6: 1ª (Sem pulverização), 2ª (Bixafem + Protiocanazol + Trifloxistrobina + *B. pumilus*), 3ª (Metominostrobrina + Tebuconazol + Mancozebe) e 4ª (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil). Fonte: Autores, 2025.

Ao final das avaliações de severidade e de incidência foi verificado que todos os tratamentos com fungicidas resultaram em área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) inferior àquela da testemunha, seja nos pecíolos/folhas ou vagens, demonstrando

boa performance dos programas de fungicidas empregados (Tabela 3). Todavia, para o índice de doença (ID) apenas T2 demonstrou desempenho superior ao do tratamento testemunha. De acordo com Rissato (2021) o uso de fungicidas sistêmicos associados aos multissítios tem apresentado melhor desempenho em áreas onde há maior pressão de inóculo do patógeno, fato que não ocorreu na área de condução da presente pesquisa.

Tabela 3. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em pecíolos/folhas e vagens de soja e índice da doença antracnose (*Colletotrichum* spp.) em pecíolos e folhas coletados a partir do estágio fenológico R4, em intervalos de 14 dias.

Tratamentos	AACPD		ID
	Pecíolo/Folha	Vagens	
T1 Testemunha	140,0 a	81,1 a	7,09 a
1ª (Difenoconazol)			
T2 2ª (Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina + Mancozebe)	104,5 b	43,7 b	5,62 b
3ª (Metominostrobrina + Tebuconazol + Mancozebe)			
4ª (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil)			
1ª (Difenoconazol + <i>B. pumilus</i>)			
T3 2ª (Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina + Mancozebe)	110,9 b	54,1 b	6,25 ab
3ª (Metominostrobrina + Tebuconazol + Mancozebe)			
4ª (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil)			
1ª (Difenoconazol)			
T4 2ª (Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina + <i>B. pumilus</i>)	108,0 b	38,9 b	6,25 ab
3ª (Metominostrobrina + Tebuconazol + Mancozebe)			
4ª (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil)			
1ª (Difenoconazol + <i>B. pumilus</i>)			
T5 2ª (Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina + <i>B. pumilus</i>)	102,4 b	47,7 b	5,83 ab
3ª (Metominostrobrina + Tebuconazol + Mancozebe)			
4ª (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil)			
1ª Sem vegetativo			
T6 2ª (Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina + <i>B. pumilus</i>)	104,6 b	53,0 b	6,67 ab
3ª (Metominostrobrina + Tebuconazol + Mancozebe)			
4ª (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil)			
CV (%)	5,41	9,79	9,05

* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autores, 2025.

Os menores valores na AACPD obtidos com a utilização dos fungicidas evidenciam que as associações de fungicidas com modos de ação distintos, apresentaram benefícios em sua utilização no manejo da antracnose na soja, pois reduziu a capacidade do patógeno em adquirir resistência (Pesqueira *et al.*, 2016). A bactéria *B. pumilus* tem como função dificultar ou impedir o desenvolvimento de patógenos na superfície foliar, aliado a ativação do sistema de defesa da planta (Agostino; Morandi, 2009), além disso, tem apresentado colonização e ação eficiente e satisfatória como agente de biocontrole, com capacidade de inibir o desenvolvimento dos esporos presentes na parte aérea das plantas (Otávio *et al.*, 2018).

Com relação aos dados dos componentes de rendimento, foi observado maiores valores do peso de mil grãos em T2, superando apenas, o peso dos grãos obtido no tratamento T6 (Tabela 4). Para os caracteres número de vagens por plantas e rendimento de grãos não foi verificado diferenças significativas entre os tratamentos analisados.

Tabela 4. Valores médios do número de vagens por planta, peso de mil grãos e rendimento de grãos de soja submetida ao uso associado de fungicidas químicos e biológico.

	Tratamentos	Número de vagens por planta ^{NS}	Peso de mil grãos (g)	Rendimento de grãos (kg.ha ⁻¹) ^{NS}
T1	Testemunha	69,2	178,0 ab	3.769,9
T2	1 ^a (Difenoconazol)	65,3	183,0 a	3.643,3
	2 ^a (Bixafem + Protiocanazol + Trifloxistrobina + Mancozebe)			
	3 ^a (Metominostrobin + Tebuconazol + Mancozebe)			
	4 ^a (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil)			
T3	1 ^a (Difenoconazol + <i>B. pumilus</i>)	81,4	178,2 ab	3.739,6
	2 ^a (Bixafem + Protiocanazol + Trifloxistrobina + Mancozebe)			
	3 ^a (Metominostrobin + Tebuconazol + Mancozebe)			
	4 ^a (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil)			
T4	1 ^a (Difenoconazol)	80,3	177,9 ab	3.849,3
	2 ^a (Bixafem + Protiocanazol + Trifloxistrobina + <i>B. pumilus</i>)			
	3 ^a (Metominostrobin + Tebuconazol + Mancozebe)			
	4 ^a (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil)			
T5	1 ^a (Difenoconazol + <i>B. pumilus</i>)	75,6	179,9 ab	3.981,4
	2 ^a (Bixafem + Protiocanazol + Trifloxistrobina + <i>B. pumilus</i>)			
	3 ^a (Metominostrobin + Tebuconazol + Mancozebe)			
	4 ^a (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil)			
T6	1 ^a Sem vegetativo	75,8	176,1 b	3.618,1
	2 ^a (Bixafem + Protiocanazol + Trifloxistrobina + <i>B. pumilus</i>)			
	3 ^a (Metominostrobin + Tebuconazol + Mancozebe)			
	4 ^a (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil)			
	CV (%)	13,59	1,32	7,41

* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**NS: Não significativo. Fonte: Autores, 2025.

Com o objetivo de avaliar a eficiência de fungicidas no controle de antracnose e mancha alvo, aplicados via foliar, em área comercial na região Norte do estado do Mato Grosso, Basso *et al.* (2015), observaram diferença significativa entre os tratamentos para o peso de mil sementes, todavia, essas diferenças não refletiram significativamente na produtividade de grãos, assim como verificado na presente pesquisa. Em estudo conduzido

por Rissato (2001), os tratamentos que incluíram *Bacillus* nas quatro aplicações, obtiveram a melhor produtividade, mas não diferiu da aplicação de fungicidas sistêmicos com multissítios e do tratamento com duas aplicações de biológicos e duas aplicações de fungicidas químicos.

De modo geral todos os tratamentos fungicidas demonstraram capacidade em reduzir a incidência e/ou a severidade da antracnose em algum momento de avaliação da doença. Todavia, a baixa pressão de inóculo verificada na área, ainda que com condições favoráveis de clima em alguns momentos durante o cultivo da soja, não foi suficiente para afetar de forma significativa o desenvolvimento e rendimento da cultura da soja.

4. CONCLUSÕES

A utilização dos protocolos de fungicidas reduz a incidência e severidade de antracnose na cultura da soja, com destaque para o tratamento contendo: 1ª (Difenoconazol), 2ª (Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina + Mancozebe), 3ª (Metominostrobin + Tebuconazol + Mancozebe) e 4ª (Trifloxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil).

O uso associado de fungicidas químicos e biológicos proporciona manejo eficiente da antracnose, demonstrando ser uma importante ferramenta no integrado de doenças na cultura da soja.

Não houve incremento no rendimento de grãos com a utilização dos protocolos de fungicidas.

AGRADECIMENTOS

A Boasafrá pela disponibilidade da área de cultivo, insumos e equipamentos para condução da pesquisa.

Ao Programa Fito no Campo, vinculado ao Grupo de Pesquisa em Produção Vegetal.

REFERÊNCIAS

AGOSTINO, F. D.; MORANDI, M. A. B. Análise da Viabilidade Comercial de Produtos à Base de *Bacillus subtilis* e *Bacillus pumilus* para o Controle de Fitopatógenos no Brasil.

Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. p. 299-319.

ALLEN, D. A.; AUSTIN, B.; COLWELL, R. R. Numerical taxonomy of bacterial isolates associated with a fresh water fishery. **Journal of General Microbiology**, v.129, n.7. p.2043-2062, 1983.

AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (Eds.). **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos.** v.1. 5ed. Editora Agronômica Ceres, Ouro Fino, MG, 2018. 528p.

BASSO, P.; BONALDO, S. M.; RUFFATO, S. Avaliação de fungicidas no controle de antracnose e mancha alvo, e no rendimento da cultura da soja. **Scientia Agraria Paranaensis - SAP**, Marechal Cândido Rondon, v.14, n.3, p.191-199, 2015.

CAMPBELL, C. D.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology.** New York: J. Willey, 1990. 532 p.

CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A. Q.; SILVA R. A. **Manual de doenças da soja.** São Paulo: Cheminova Brasil LTDA, 2010. 57p.

CLEMENTE, J. M. *et al.* Use of *Bacillus* spp. as growth promoter in carrot crop. **African Journal of Agricultural Research**, Nairóbi, v.11, n.35, p.3355-3359, 2016.

CHESTER, K. S. **Plant Disease Losses: Their Appraisal and Interpretation.** Estados Unidos. United States Department of Agriculture, Washington, 1950. 178p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **A produtividade da soja: análise e perspectivas.** Brasília, 2017. Disponível em: https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17_08_02_14_27_28_10_compendio_de_estudos_conaba_produtividade_da_soja_-_analise_e_perspectivas_-_volume_10_2017.pdf. Acesso em: 30 jan. 2023.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2024/2025: Sexto levantamento,** v.12, n.6, 2025. 119p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 07 jun. 2025.

DALL'AGNOL, A. *et al.* **O complexo agroindustrial da soja brasileira.** Londrina: Embrapa Soja, 2007. 11p. (Circular Técnica, 43).

DIAS, M. D. **Etiologia, diversidade do agente causal e controle químico da antracnose da soja.** Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2014. 146p.

DIAS, M. D.; PINHEIRO, V. F.; CAFÉ-FILHO, A. C. Impact of anthracnose on the yield of soybean subjected to chemical control in the north region of Brazil. **Summa Phytopathologica**, v.42, n.1, p.18-23, 2016.

EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 2000/01.** Londrina: Embrapa Soja/Fundação MT, 2000. 245p.

EMBRAPA. **Tecnologia de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2009 e 2010 -** Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, Londrina, PR,

262p. 2008. (Sistema de Produção, 13).

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja** - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja. Londrina, PR, 265p. 2013.

GALLI, J. A.; PANIZZI, R. C.; VIEIRA, R. D. Efeito de *Colletotrichum dematium* var. *truncata* e *Phomopsis sojae* na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja. **Summa Phytopathologica**, v.33, n.1, p.40-46, 2007.

GEHLEN, I. Pesquisa, tecnologia e competitividade na agropecuária brasileira. **Sociologias**, v.3, n.6, p.70-93, 2001.

HARTMAN, G. L.; SINCLAIR, J. B.; RUPE, J. C. **Compendium of Soybean Diseases**. 4 ed, St. Paul, Minnesota: APS Press, 1999. p.100.

HENNING. **Patologia e tratamento de sementes**: noções gerais. 2ª ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52p.

HENNING, A. A. *et al.* **Manual de identificação de doenças de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 78p. (Documentos, 256).

MELO, I. S. Agentes microbianos de controle de fungos fitopatogênicos. In: MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. **Controle biológico**. Jaguariúna, SP: Embrapa, 1998. p.17-67.

MEYER, M. C.; KLEPKER, D. **Manejo da antracnose em soja**. Embrapa: Brasília, DF. v.32, p.31-33, 2007.

MEYER, M. C. *et al.* **Bioinsumos na cultura da soja**. 1ª ed. Brasília, DF: Embrapa Soja, 2022. 550p.

MONNERAT, R. *et al.* **Manual de produção e controle de qualidade de produtos biológicos à base de bactérias do gênero *Bacillus* para o uso na agricultura**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2020. 46p. (Documentos, 369).

OLIVEIRA, L. F. *et al.* Programas de fungicidas no controle de antracnose na cultura da soja. **Revista Tecno-lógica**, v.25, n.2, p.209-220, 2021.

OTÁVIO, P. *et al.* Biocontrole de mofo branco em soja com *Bacillus spp.* [Resumo]. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 41, 2018, Marília, SP. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.44, p.8, 2018.

PESQUEIRA, A. S.; BACCHI, L. M. A.; GAVASSONI, W. L. Associação de fungicidas no controle de antracnose da soja no Mato Grosso do Sul. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.47, n.1, p.203-212, 2016.

REZENDE, J. A. M.; MASSOLA JÚNIOR, N. S.; BEDENDO, I. P. Conceito de doença, sintomatologia e diagnose. **Manual de Fitopatologia**. v.1. 5ed. Editora Agronômica Ceres, Ouro Fino MG, 2018. 528p.

RISSATO, R. B. ***Bacillus* spp. no controle de doenças foliares de final de ciclo na cultura da soja**. Trabalho de Conclusão de Curso (Superior em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, PR, 2021. 27p.

RONDÔNIA. Secretaria do Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM). **Boletim climatológico de Rondônia - 2010**. v. 12. Porto Velho: COGEO: SEDAM, 2012. 34p.

SHAFI, J.; TIAN, H.; JI, M. *Bacillus* species as versatile weapons for plant pathogens: a review. **Biotechnology & Biotechnological Equipment**, Abingdon, v.1, n.1, p.446-459, 2017.

SILVA, R. R. **Relação entre precipitação pluviométrica da cultura de soja no município de Ibirubá-RS**. Dissertação (Mestrado em Geografia e Geociências) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2013. 93p.

SOUZA R. T. **Reação de cultivares e controle da antracnose em soja**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2009. 119p.

TIKAMI, Í. **Sobrevivência de *Colletotrichum truncatum*, agente causal da antracnose da soja, na forma de microescleródios no solo e em plantas daninhas**. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2020. 75p.

WANG, X. Q. *et al.* Application and mechanisms of *Bacillus subtilis* in biological control of plant disease. In: MEENA, V. (Eds.) **Role of rhizospheric microbes in soil**. Springer, 2018. 225-250p.