

ENSAIO EM REDE DE PRODUTOS BIOLÓGICOS NO ESTÁDIO VEGETATIVO (V4) E REPRODUTIVO (R1)

SAFRA 2024/25 - MATO GROSSO DO SUL

Protocolo: FMS/FP 4323/23

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

Maracaju, MS
27 de março de 2025

LAUDO TÉCNICO DE EXPERIMENTAÇÃO AGRÍCOLA

ENSAIO EM REDE DE PRODUTOS BIOLÓGICOS NO ESTÁDIO VEGETATIVO (V4) E REPRODUTIVO (R1)

SAFRA 2024/25 - MATO GROSSO DO SUL

PROTOCOLO: FMS/FP 4323/25

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

EMPRESA REQUERENTE: Fundação MS/Rede Embrapa

CULTURA: Soja 2024/2025

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

CONDUÇÃO DO ENSAIO: Téc. Agrí. Elder de Oliveira dos Santos, Aux. Kevin da Silva Medina e Aux. Cleyton Augusto

AValiação DOS ENSAIOS: Eng^a. Agr^a. Dra. Ana Claudia Ruschel Mochko e Eng^a. Agr^a Natália Patrícia Ungri, Deisy Neves e Isabela Severo

OBJETIVOS: O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficácia e a praticabilidade agrônômica de produtos biológicos, aplicado no estágio V4 e reprodutivo (R1), no controle da mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) e das doenças de final de ciclo (*Cercospora* spp.) na cultura de soja (*Glycine max*), em condições de campo, além de registrar possíveis efeitos de fitotoxicidade à referida cultura e o rendimento de grãos.

SUMÁRIO

MATERIAL E MÉTODOS.....	4
Local e data.....	4
Dados climáticos.....	5
Método de avaliação	5
Tratamentos	6
RESULTADOS.....	7
Conclusões.....	13
Imagens	14
ANEXO	17
Escalas diagramáticas	18
Croqui do experimento	20
Fórmulas da AACPD, eficácia de controle e produtividade.....	21
Referências bibliográficas.....	23

MATERIAL E MÉTODOS

Local e data

O experimento foi conduzido na safra 2024/2025 na área experimental da Fundação MS, em Maracaju-MS, tendo como coordenadas 21°38'48.05"S e 55°05'53.52"O, e altitude de 384 metros. Utilizou-se a cultivar Brasmax Fibra, implantada em sistema de semeadura direta sobre aveia, com semeadura em 15/11/2024 e colheita em 15/03/2025. O plantio contou com a aplicação de 140 kg ha⁻¹ de fosfato monoamônio (MAP) no sulco.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, com 15 tratamentos e quatro repetições. As parcelas tinham 3 m de largura por 6 m de comprimento (18 m²), com espaçamento de 50 cm entre linhas e densidade de 13 plantas/m.

As aplicações fitossanitárias para manutenção da cultura foram realizadas com um drone DJI T20-P (Figura 4, em anexo), equipado com dois atomizadores rotativos, utilizando uma taxa de vazão de 10 L ha⁻¹ (tabela 2, em anexo).

A aplicação dos tratamentos foi realizada com pulverizador costal de pressão constante (CO₂), equipado com barra de 3,0 m e seis pontas TXA 80015, espaçadas a 50 cm. O volume de calda foi de 120 L ha⁻¹, com pressão de 43,5 psi. As aplicações ocorreram sob condições climáticas adequadas, com dados detalhados de umidade, temperatura, nebulosidade e velocidade do vento apresentadas a seguir:

Tabela 1. Data de aplicação, estágio de desenvolvimento da cultura da soja, bem como as condições climáticas no momento das pulverizações. Maracaju, MS, 2025.

Data	Estádio	Horário (início)	Horário (final)	Temp. (°C)	URA (%) ¹	Vel. Vento (m/s)
13/12/2024	Vegetativo	17:30 h	18:00 h	23,9	78	0,91
27/12/2024	Reprodutivo	17:43 h	18:20 h	24,8	77	1,43
10/01/2025	Reprodutivo	07:50 h	08:20 h	26,7	87	1,43
24/01/2025	Reprodutivo	10:38 h	11:05 h	29,7	73	0,81
08/02/2025	Reprodutivo	08:55 h	09:15 h	27	80	0,96

¹Umidade Relativa do Ar

Dados climáticos

Os dados climáticos, incluindo índices pluviométricos e temperaturas máximas e mínimas, registrados durante a condução do ensaio estão disponíveis no anexo, figura 8.

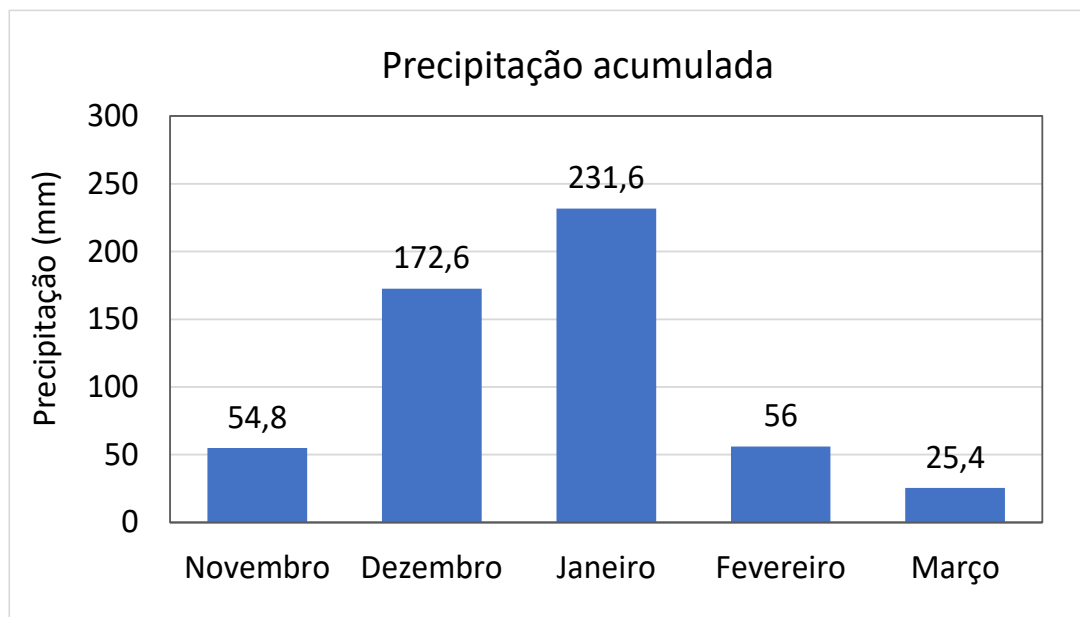


Figura 1. Precipitação total mensal registradas durante a condução do experimento. Maracaju, MS, 2025. Fonte: Estação meteorológica Farmers Edge.

Método de avaliação

A severidade da doença foi avaliada dez vezes ao longo do ciclo da cultura, iniciando na prévia da aplicação e seguindo aos 7 e 14 dias após cada aplicação, além de 7, 14, 21 e 28 dias após a última. A severidade da mancha-alvo e das doenças de final de ciclo foram estimada por escalas diagramáticas (Soares, 2009; Martins et al., 2004) (Figuras 5 e 6), e os dados foram usados para calcular a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) pelo modelo de Campbell e Madden (1990). A eficácia de controle foi determinada pelo método de Abbott (1925).

A fitotoxicidade foi avaliada visualmente conforme a escala de Campo e Silva (2012) (Tabela 4 e Figura 7), considerando clorose e necrose. A desfolha foi analisada quando a testemunha atingiu cerca de 80%, seguindo a escala de Hirano et al. (2010) (Figura 8).

A produtividade foi obtida pela colheita da área útil de 12 m² por parcela, convertida para kg.ha⁻¹ a 13% de umidade. A massa de mil grãos foi determinada por contagem automática e pesagem em balança de precisão, ajustando-se a umidade para 13%.

Os dados foram analisados no software SASM-Agri v.8.2 (Canteri et al., 2001), com comparação de médias pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tratamentos

Tabela 2. Produto comercial (p.c.), dose dos fungicidas e timing de aplicação nos tratamentos para o controle de manchas foliares da soja, safra 2024/2025.

Trat.	Aplicação 1 (V4 ~20DAE)	Aplicação 2 (~40 DAE)	Aplicação 3 (14 DAA2)	Aplicação 4 (28 DAA2)
1	Testemunha Roundup (2000)	Testemunha	Testemunha	Testemunha
2	Roundup (2000)	Vessarya (600)	Tridium (2000) Strides (0,25%v/v)	Sugoy (2000) Iharol (0,25%v/v)
3	Prisma Plus* (300) Roundup (2000)	Vessarya (600)	Tridium (2000) Strides (0,25%v/v)	Sugoy (2000) Iharol (0,25%v/v)
4	Prisma Plus* (300) Roundup (2000)	Vessarya (600) Previnil (1500)	Tridium (2000) Strides (0,25%v/v)	Sugoy (2000) Iharol (0,25%v/v)
5	U8Z34 320 OD (100) Roundup (2000)	U8Z34 320 OD (100) Vessarya (600)	Tridium (2000) Strides (0,25%v/v)	Sugoy (2000) Iharol (0,25%v/v)
6	10.B.02.24.03 (200) Roundup (2000)	10.B.02.24.03 (200) Vessarya (600)	Tridium (2000) Strides (0,25%v/v)	Sugoy (2000) Iharol (0,25%v/v)
7	FX Protection (500) Roundup (2000)	FX Protection (500) Vessarya (600)	Tridium (2000) Strides (0,25%v/v)	Sugoy (2000) Iharol (0,25%v/v)
8	Bombardeiro (300) Roundup (2000)	Bombardeiro (300) Vessarya (600)	Tridium (2000) Strides (0,25%v/v)	Sugoy (2000) Iharol (0,25%v/v)
9	Bio-Imune (500) Roundup (2000)	Bio-Imune (500) Vessarya (600)	Tridium (2000) Strides (0,25%v/v)	Sugoy (2000) Iharol (0,25%v/v)
10	Romeo (750) Iharol (0,25%v/v) Roundup (2000)	Romeo (750) Vessarya (600)	Tridium (2000) Strides (0,25%v/v)	Sugoy (2000) Iharol (0,25%v/v)
11	Twixx (750) Roundup (2000)	Twixx (750) Vessarya (600)	Tridium (2000) Strides (0,25%v/v)	Sugoy (2000) Iharol (0,25%v/v)
12	Caravan (400) Roundup (2000)	Caravan (400) Vessarya (600)	Tridium (2000) Strides (0,25%v/v)	Sugoy (2000) Iharol (0,25%v/v)
13	Codificado Bioma (1000) Roundup (2000)	Codificado Bioma (1000) Vessarya (600)	Tridium (2000) Strides (0,25%v/v)	Sugoy (2000) Iharol (0,25%v/v)
14	FX Protection (500) Roundup (2000)	FX Protection (300) Vessarya (600)	Tridium (2000) Strides (0,25%v/v)	Sugoy (2000) Iharol (0,25%v/v)

RESULTADOS

Tabela 3. Fitotoxidade em plantas de soja submetida ao tratamento com diferentes fungicidas em oito avaliações realizadas aos sete e quatorze dias após cada aplicação. Maracaju, MS, 2025.

N.	7 DAA1 ¹	14 DAA1	7 DAA2	14 DAA2	7 DAA3	14 DAA3	7 DAA4	14 DAA4
Testemunha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 b	0,0 b	0,0
Químico	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4 a	2,8 a	0,0
Químico + V4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4 a	2,6 a	0,0
Químico + Multissítio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8 a	2,5 a	0,0
<i>B. velezensis</i> + <i>B. subtilis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0 a	2,9 a	0,0
<i>B. velezensis</i> + <i>Pseudomonas</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0 a	2,9 a	0,0
FX Protection	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9 a	3,1 a	0,0
Bombardeiro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5 a	2,3 a	0,0
Bio-Imune	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0 a	2,6 a	0,0
Romeo SC	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8 a	2,4 a	0,0
Twixx-A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6 a	2,3 a	0,0
Caravan	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9 a	3,0 a	0,0
Codificado Bioma	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3 a	3,1 a	0,0
FX Protection (500 e 300ml)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3 a	2,3 a	0,0
Teste F	--	--	--	--	--	3,4**	8,2**	--
CV (%)	--	--	--	--	--	35,9	21,9	--

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ($p < 0,05$). **significativo a 1% de probabilidade. *significativo a 5% de probabilidade. ^{ns}não-significativo. CV: coeficiente de variação. ¹DAA: Dias após a aplicação.

Tabela 4. Severidade (%) de mancha-alvo em plantas de soja submetida a diferentes programas de fungicidas e área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Maracaju, MS, 2025.

N.	14DAA1	7DAA2	14DAA2	7DAA3	14DAA3	7DAA4	14DAA4	7DAA5	14DAA5	21DAA5	AACPD
Testemunha	0,0	0,0	0,0	3,4 a	8,0 a	7,3 a	21,0 a	24,0 a	25,0 a	35,0 a	744,2 a
Químico	0,0	0,0	0,0	0,0 b	4,3 b	5,9 b	5,9 cd	6,9 b	10,0 b	19,8 b	299,4 b
Químico + V4	0,0	0,0	0,0	0,0 b	3,3 b	4,8 c	5,7 d	5,6 d	7,7 cde	12,6 bcd	231,8 cd
Químico + Multissítio	0,0	0,0	0,0	0,0 b	2,8 b	3,0 ef	7,3 bcd	5,8 cd	7,7 cde	9,4 d	217,8 d
<i>B. velezensis</i> + <i>B. subtilis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0 b	3,8 b	3,8 cde	6,6 bcd	6,0 cd	7,1 e	11,8 cd	229,9 cd
<i>B. velezensis</i> + <i>Pseudomonas</i>	0,0	0,0	0,0	0,0 b	3,2 b	4,0 cde	8,1 bcd	6,7 bc	8,2 cd	17,0 bcd	270,2 bc
FX Protection (500 ml)	0,0	0,0	0,0	0,0 b	3,2 b	3,1 ef	7,1 bcd	5,9 cd	8,4 c	17,9 bc	256,7 cd
Bombardeiro	0,0	0,0	0,0	0,0 b	3,9 b	3,8 cde	8,8 bc	6,1 bcd	7,6 cde	11,0 cd	248,0 cd
Bio-Imune	0,0	0,0	0,0	0,0 b	3,9 b	3,3 def	8,3 bcd	5,9 cd	7,9 cde	11,4 cd	245,4 cd
Romeo SC	0,0	0,0	0,0	0,0 b	3,8 b	3,1 ef	8,1 bcd	6,3 bcd	7,3 de	12,3 bcd	244,0 cd
Twixx-A	0,0	0,0	0,0	0,0 b	3,9 b	2,8 f	9,4 b	6,2 bcd	8,2 cd	16,8 bcd	271,9 bc
Caravan	0,0	0,0	0,0	0,0 b	4,1 b	3,7 def	7,1 bcd	5,9 cd	7,7 cde	15,9 bcd	254,1 cd
Codificado Bioma	0,0	0,0	0,0	0,0 b	4,2 b	4,2 cd	6,7 bcd	6,0 cd	7,8 cde	16,5 bcd	259,1 bcd
FX Protection (500 e 300 ml)	0,0	0,0	0,0	0,0 b	3,3 b	4,0 cde	5,6 d	5,9 cd	7,3 de	14,1 bcd	231,9 cd
Teste F	--	--	--	81,0**	8,5**	15,7**	19,6**	337,7**	261,5**	7,2**	98,9**
CV (%)	--	--	--	83,1	21,6	15,4	21,0	7,1	6,3	29,7	9,4

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ($p < 0,05$). **significativo a 1% de probabilidade.

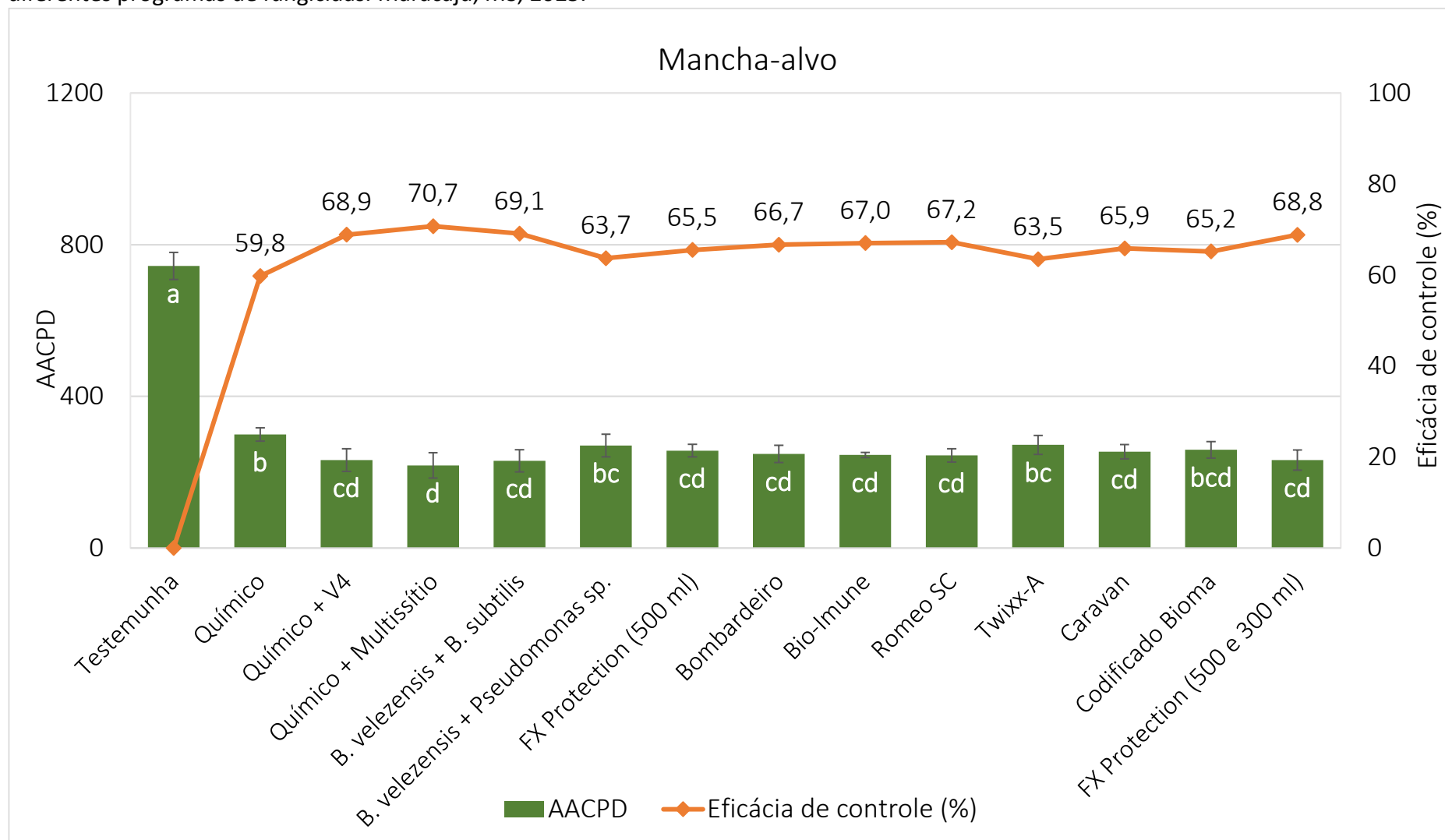
*significativo a 5% de probabilidade. ^{ns}não-significativo. CV: coeficiente de variação.

Tabela 5. Severidade (%) crestamento foliar de cercospora em plantas de soja submetida a diferentes programas de fungicidas e área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Maracaju, MS, 2025.

N.	14DAA1	7DAA2	14DAA2	7DAA3	14DAA3	7DAA4	14DAA4	7DAA5	14DAA5	21DAA5	AACPD
Testemunha	0,0	0,0	0,0	7,8 a	15,3 a	23,0 a	29,0 a	34,3 a	38,5 a	45,0 a	1.192,8 a
Químico	0,0	0,0	0,0	0,0 b	9,7 bcd	14,0 b	16,0 b	17,8 b	21,3 b	24,5 b	637,0 b
Químico + V4	0,0	0,0	0,0	0,0 b	8,8 bcde	10,7 bcd	12,8 c	16,1 bcd	17,3 c	21,7 c	534,2 de
Químico + Multissítio	0,0	0,0	0,0	0,0 b	7,2 e	9,3 d	13,8 bc	15,6 bcd	17,4 c	21,7 c	518,6 e
<i>B. velezensis</i> + <i>B. subtilis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0 b	8,6 bcde	11,0 bcd	14,1 bc	14,9 bcd	17,9 c	21,8 c	539,2 cde
<i>B. velezensis</i> + <i>Pseudomonas</i>	0,0	0,0	0,0	0,0 b	9,6 bcd	9,3 d	14,9 bc	15,2 bcd	17,9 c	22,4 c	546,2 cde
FX Protection (500 ml)	0,0	0,0	0,0	0,0 b	10,3 bc	12,0 bcd	15,1 bc	13,7 d	17,7 c	22,0 c	557,1 cde
Bombardeiro	0,0	0,0	0,0	0,0 b	9,3 bcd	11,2 bcd	13,7 bc	17,0 bc	18,0 c	21,2 c	559,1 cde
Bio-Imune	0,0	0,0	0,0	0,0 b	8,3 cde	13,3 bc	15,1 bc	16,8 bc	17,9 c	21,6 c	575,4 cd
Romeo SC	0,0	0,0	0,0	0,0 b	8,2 cde	10,1 cd	14,9 bc	15,8 bcd	17,7 c	22,2 c	543,2 cde
Twixx-A	0,0	0,0	0,0	0,0 b	10,7 b	13,3 bc	15,1 bc	14,3 cd	18,2 c	22,3 c	579,3 c
Caravan	0,0	0,0	0,0	0,0 b	7,9 de	8,7 d	15,0 bc	17,3 b	17,3 c	22,3 c	541,8 cde
Codificado Bioma	0,0	0,0	0,0	0,0 b	8,3 cde	10,3 cd	14,9 bc	17,8 b	17,7 c	22,2 c	559,9 cde
FX Protection (500 e 300 ml)	0,0	0,0	0,0	0,0 b	9,7 bcd	8,9 d	13,3 c	16,7 bc	18,0 c	21,8 c	541,6 cde
Teste F	--	--	--	34,7**	9,5**	12,2**	32,1**	31,8**	203,9**	78,9**	169,8**
CV (%)	--	--	--	127,0	13,4	17,7	9,0	10,3	4,0	5,8	4,4

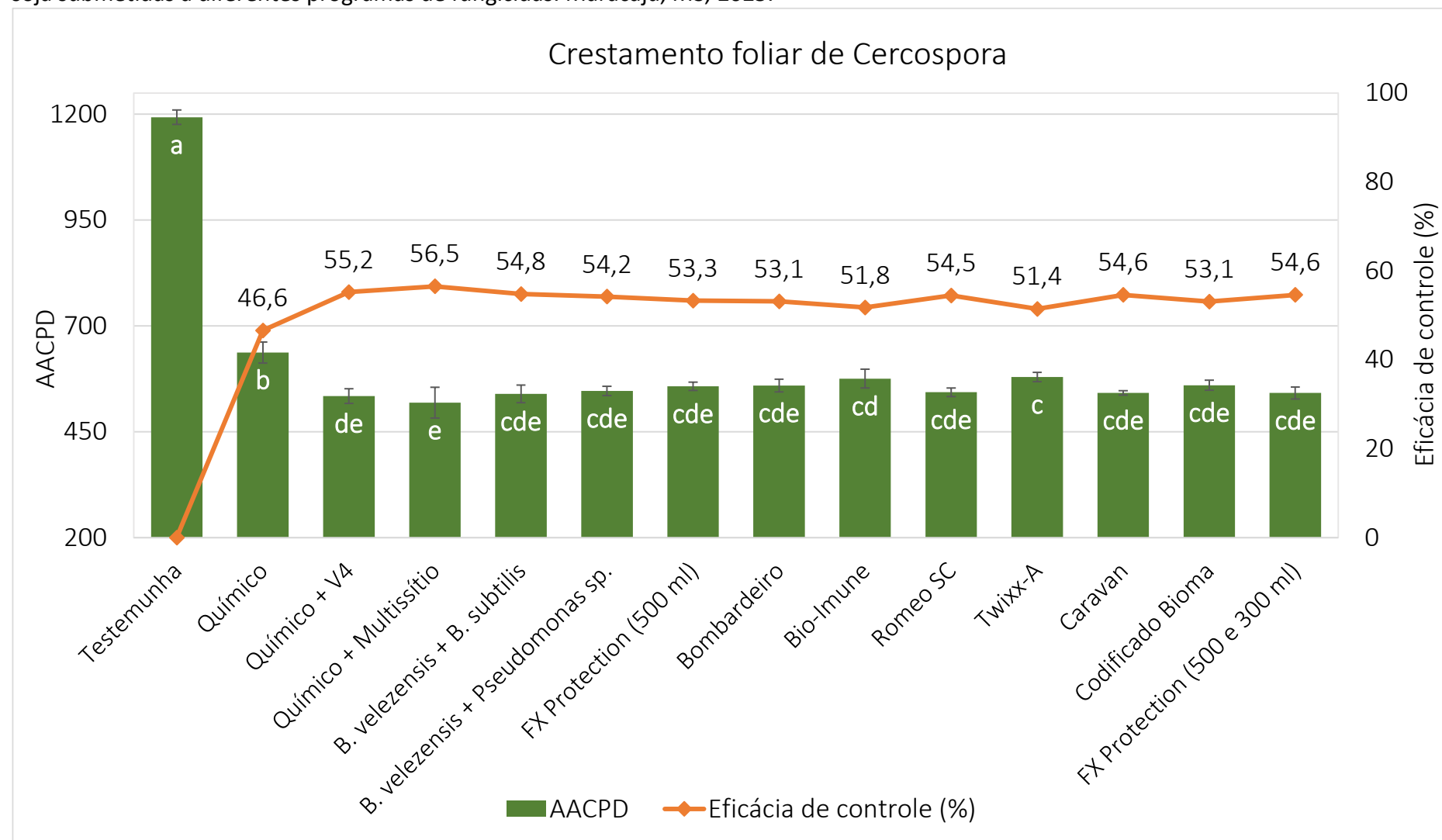
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ($p < 0,05$). **significativo a 1% de probabilidade. *significativo a 5% de probabilidade. ^{ns}não-significativo. CV: coeficiente de variação.

Figura 2. Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) e eficácia de controle (%) da mancha-alvo em plantas de soja submetidas a diferentes programas de fungicidas. Maracaju, MS, 2025.



Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

Figura 3. Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) do crestamento foliar de cercospora e eficácia de controle (%) em plantas de soja submetidas a diferentes programas de fungicidas. Maracaju, MS, 2025.



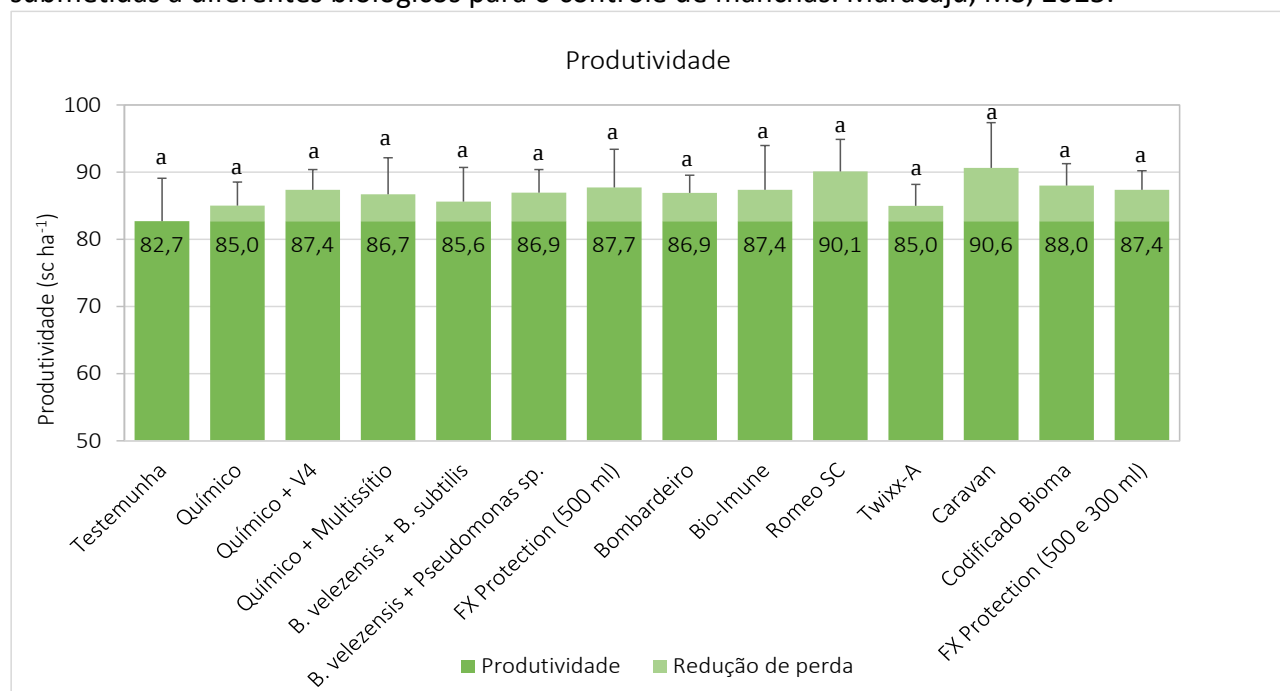
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

Tabela 6. Desfolha (%), produtividade (sc ha⁻¹ e kg ha⁻¹), redução de perdas de produtividade (%) (RP), massa de mil grãos (MMG) (g) e redução de perdas da massa de mil grãos de plantas de soja submetidas a diferentes programas de fungicidas para o controle de mancha-alvo e crestamento foliar de cercospora. Maracaju, MS, 2025.

N.	Desfolha (%)	Produtivi. (kg ha ⁻¹)	Produti. (sc ha ⁻¹)	RP (%)	MMG (g)	RP da MMG (%)
Testemunha	90,0 a	4963,5 a	82,7 a	0,0	126,9 ab	0,0
Químico	48,5 bcd	5100,9 a	85,0 a	-2,8	130,3 ab	-2,7
Químico + V4	45,3 cd	5242,4 a	87,4 a	-5,6	129,2 ab	-1,8
Químico + Multissítio	38,8 d	5202,3 a	86,7 a	-4,8	132,7 a	-4,6
<i>B. velezensis</i> + <i>B. subtilis</i>	43,5 cd	5137,3 a	85,6 a	-3,5	131,4 ab	-3,5
<i>B. velezensis</i> + <i>Pseudomonas</i>	55,0 bc	5216,5 a	87,0 a	-5,1	127,2 ab	-0,2
FX Protection	55,8 bc	5264,4 a	87,8 a	-6,1	128,7 ab	-1,4
Bombardeiro	42,0 cd	5215,7 a	86,9 a	-5,1	127,0 ab	-0,1
Bio-Imune	42,8 cd	5241,5 a	87,4 a	-5,6	126,9 ab	0,0
Romeo SC	44,5 cd	5407,5 a	90,2 a	-9,0	125,2 b	1,4
Twixx-A	62,0 b	5100,0 a	85,0 a	-2,7	127,9 ab	-0,8
Caravan	51,8 bcd	5438,5 a	90,6 a	-9,5	129,3 ab	-1,9
Codificado Bioma	53,0 bcd	5280,2 a	88,0 a	-6,4	129,7 ab	-2,2
FX Protection (500 e 300 ml)	48,3 bcd	5242,3 a	87,4 a	-5,6	129,2 ab	-1,8
Teste F	7,4**	0,4 ^{ns}	0,4 ^{ns}	--	0,8 ^{ns}	--
CV (%)	18,3	7,5	7,5	--	3,5	--

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).
**significativo a 1% de probabilidade. *significativo a 5% de probabilidade. ^{ns}não-significativo. CV: coeficiente de variação.

Figura 4. Produtividade (sc ha⁻¹) e incremento relativo de produtividade (sc ha⁻¹) de plantas de soja submetidas a diferentes biológicos para o controle de manchas. Maracaju, MS, 2025.



Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

CONCLUSÕES

Nas condições edafoclimáticas do ensaio, conduzido na cultivar **Brasmax Fibra**, foram observados sintomas de **fitotoxicidade** decorrentes da aplicação do fungicida **Tridium** em todos os tratamentos, com notas variando de **1,4 a 2,3 aos 14 dias após a aplicação (14 DAA3)**, classificadas como **sintomas muito leves a medianamente leves**. Aos **21 dias após a aplicação (7 DAA4)**, as notas aumentaram para **2,3 a 3,1**, correspondendo a **sintomas medianamente leves a leves**.

Os resultados indicam que o tratamento com **fungicida químico + multissítio** apresentou os menores índices de severidade da doença ao longo do ciclo da cultura, resultando na menor área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Esse tratamento demonstrou a **maior eficácia no controle da mancha-alvo (70,7%)**, seguido dos tratamentos **U8Z34 320 OD, químico + V4, FX Protection (ambas as doses), Bombardeiro, Bio-imune, Romeo e Caravan**, que **não diferiram significativamente** do tratamento **fungicida químico + multissítio** para o controle dessa doença.

Em relação ao **crestamento foliar de cercospora**, o tratamento **fungicida químico + multissítio** apresentou a **maior eficácia de controle (56,5%)**, seguido pelo tratamento **químico + V4**.

Destaca-se que a ausência de Protioconazol no programa de manejo reduziu a eficácia dos tratamentos, especialmente sob alta pressão de mancha-alvo e crestamento foliar de cercospora. Além disso, os dados indicam que programas contendo **fungicida químico + multissítio (38,8% de redução na desfolha prematura)** contribuíram para **maior sanidade foliar por mais tempo**. No entanto, **não foram observadas diferenças estatisticamente significativas em produtividade**. Para o parâmetro **massa de mil grãos**, o tratamento **químico + multissítio** apresentou maiores valores **132,7 g**.

Considerações finais

Os fungicidas foram aplicados isoladamente, sem associação com outros produtos além do adjuvante recomendado pelo fabricante. Dessa forma, a mistura com herbicidas, fertilizantes, outros adjuvantes ou produtos que alterem o **pH da calda** pode impactar a **eficácia dos fungicidas** e comprometer o controle das doenças. Recomenda-se **cautela na adoção de misturas em tanque**, assegurando a compatibilidade dos produtos para preservar sua eficiência.

IMAGENS



Figura 5. Imagem da primeira parcela dos tratamentos do 1 a 6.

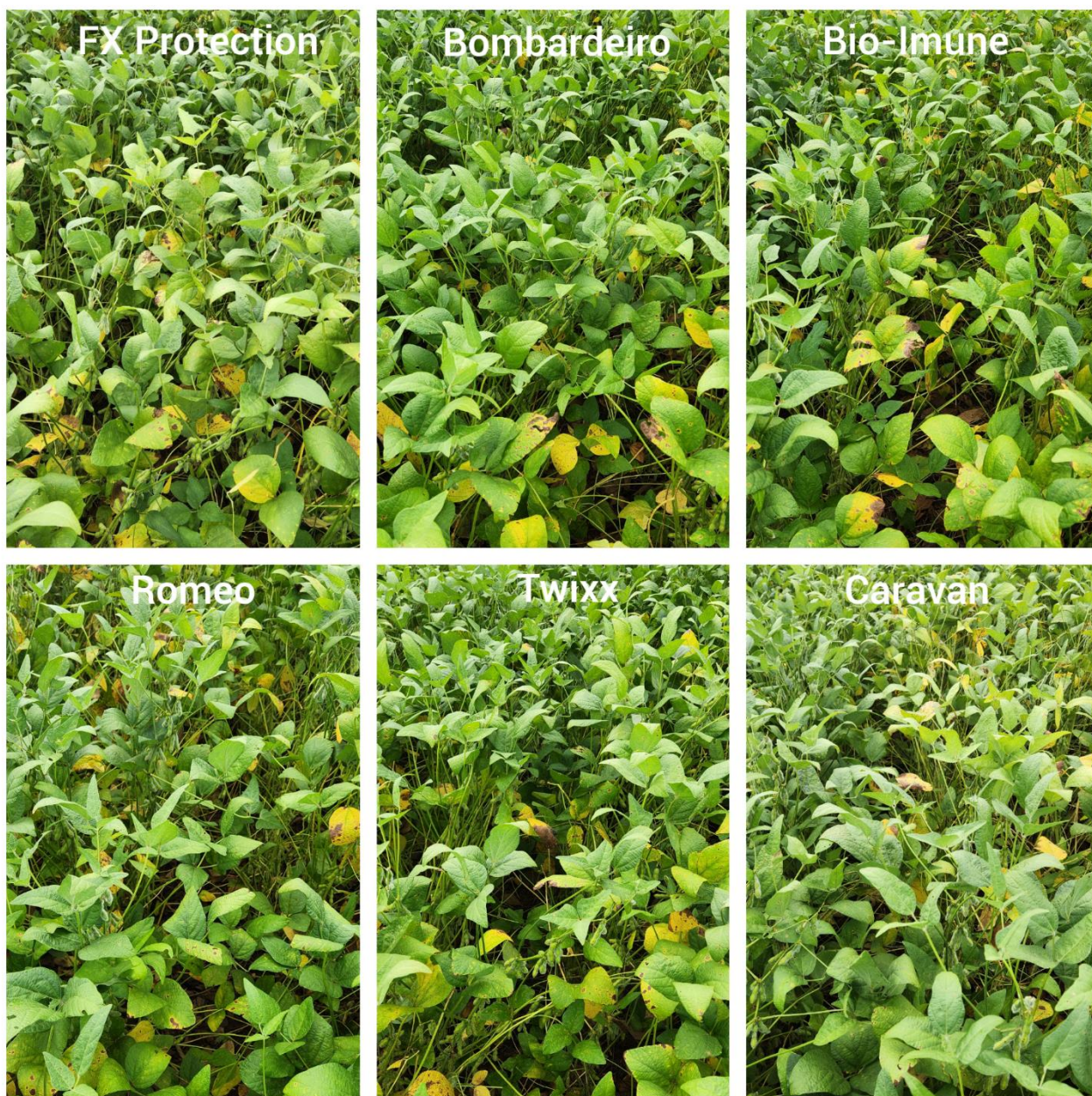


Figura 6. Imagem da primeira parcela dos tratamentos do 7 a 12.



Figura 7. Imagem da primeira parcela do tratamento 13.

ANEXO

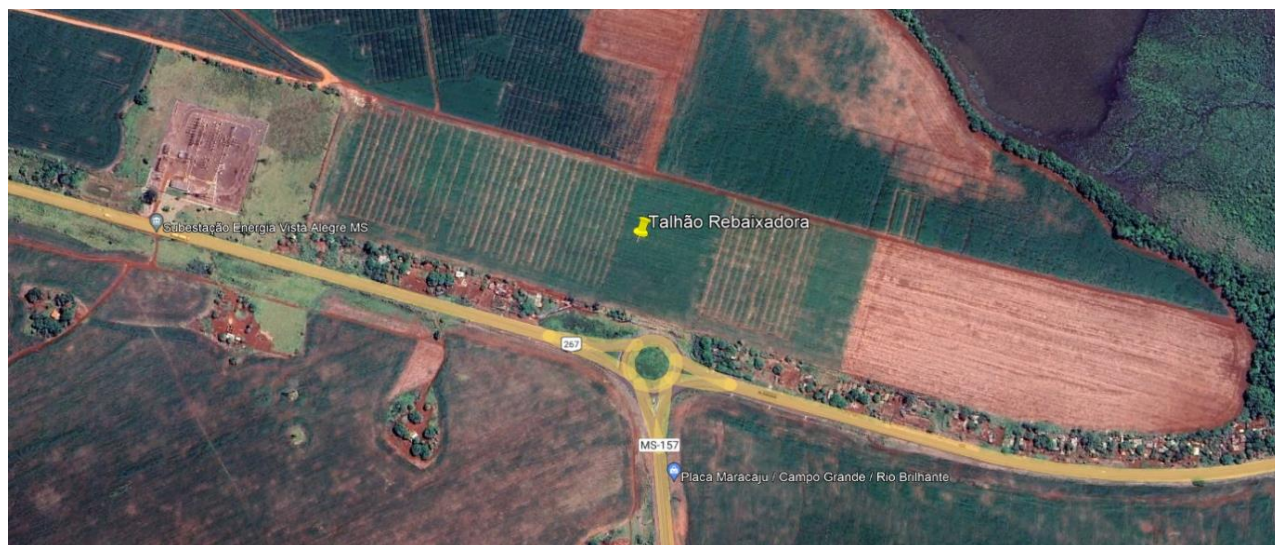


Figura 2. Imagens de satélite obtidas pelo Google Earth no dia 12 de janeiro de 2025. Maracaju, MS, 2025.

Tabela 7. Produtos fitossanitários utilizados, alvo biológico, dose empregada e estágio fenológico da cultura no momento da aplicação. Maracaju, MS, 2025.

Classe	Princípio Ativo	Marca comercial	Dose	Momento
Herbicida	2,4-D	2,4-D Nortox	1 L/ha	35 DANP
Adjuvante	Óleo mineral	Assist	0,5L/ha	35 DANP
Herbicida	Glufosinato	Glufosinato Nortox	2,5L/ha	Após o plantio
Herbicida	Haloxifop	Haloxifop CCAB 124,7 Ec	0,5 L/ha	Após o plantio
Herbicida	Glifosato	Glifosato 720 WG Nortox	1,5 Kg/ha	20 DAE
Herbicida	Haloxifop	Haloxifop CCAB 124,7 Ec	0,5 L/ha	20 DAE
Inseticida	Abamectina	Vertimec 84 SC	60 ml/ha	20 DAE
Adjuvante	Óleo mineral	Assit	0,5 L/ha	20 DAE
Inseticida	Etiprole	Curbix 200 SC	1 L/ha	30 DAE
Inseticida	Piriproxfem	Epingle 100	0,25 L/ha	30 DAE
Inseticida	Clorantniliprole	Premio	0,12 L/ha	30 DAE
Inseticida	Acefato	Acefato Nortox	0,5 Kg/ha	40 DAE
Inseticida	Imidacloprid	Imidacloprid nortox	0,25 L/ha	40 DAE
Inseticida	Clorantniliprole	Premio	0,12 L/ha	40 DAE
Inseticida	Acetamiprido + Piriproxfem	Trivor	0,3 L/ha	40 DAE
Inseticida	Metomil	Lannate	1,0 L/ha	65 DAE
Inseticida	Dinotefuram + Lambda-cialotrina	Zeus	0,5 L/ha	65 DAE
Inseticida	Clorfenapir	Pirate	1,0 L/ha	65 DAE
Inseticida	Acetamiprido	Trivor	0,3 L/ha	65 DAE
Inseticida	Acefato	Magnum	1,5 kg/ha	65 DAE

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

Escalas diagramáticas

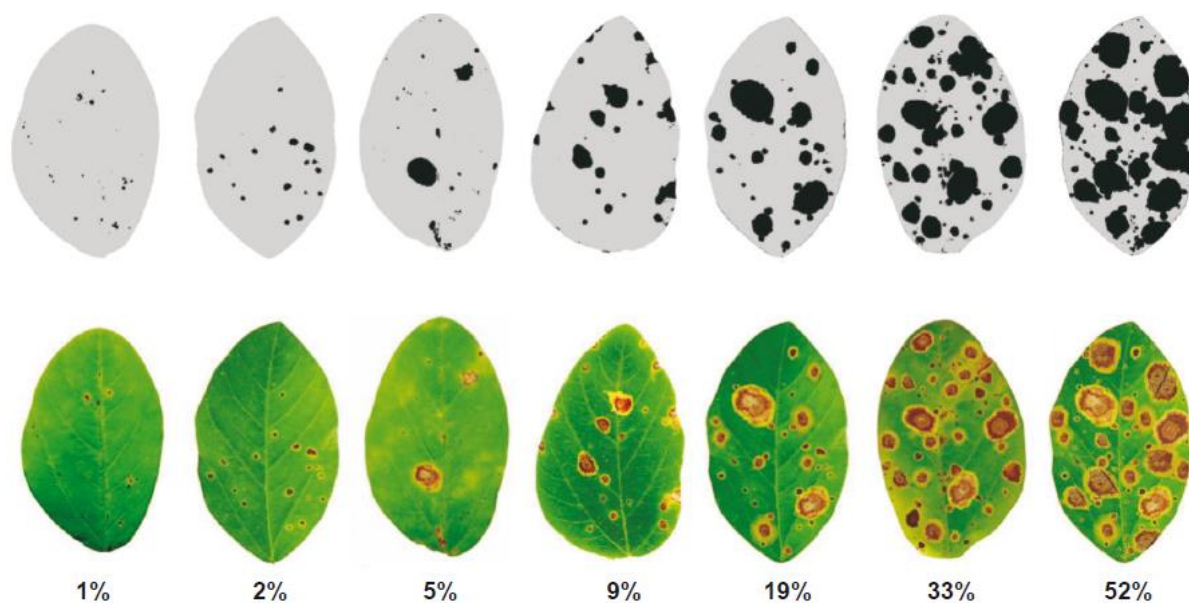


Figura 8. Escala diagramática para a avaliação de severidade de mancha-alvo em soja (SOARES et al., 2009).

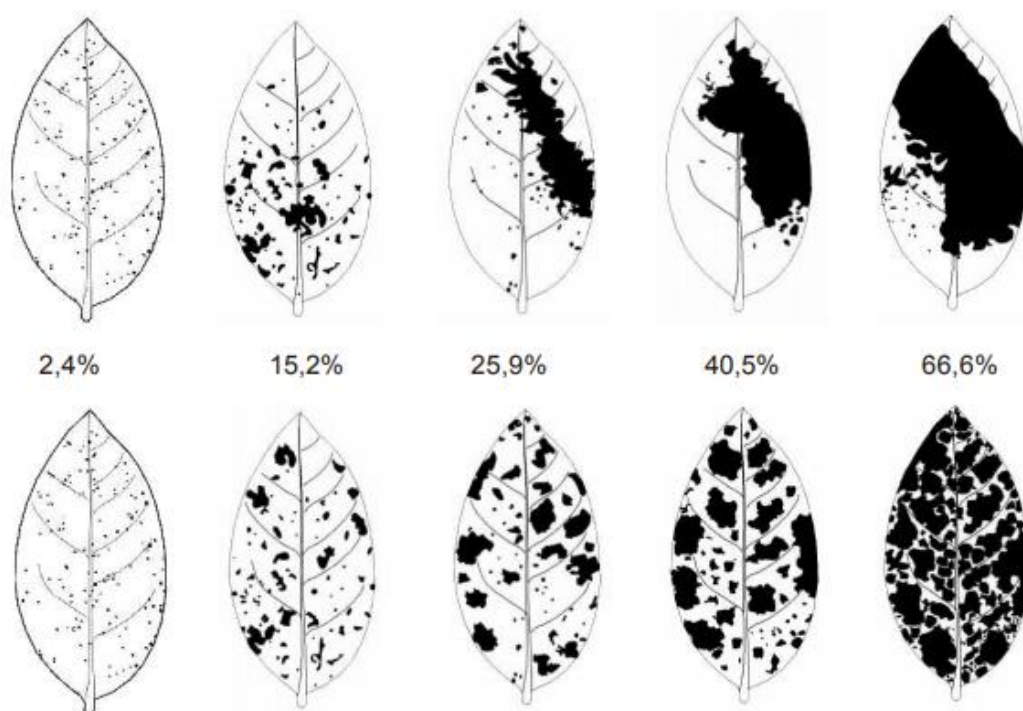


Figura 9. Escala diagramática das doenças de final de ciclo da soja causadas por *Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*. Painel superior: Sintomas agregados. Painel inferior: sintomas aleatoriamente distribuídos (MARTINS et al., 2004).

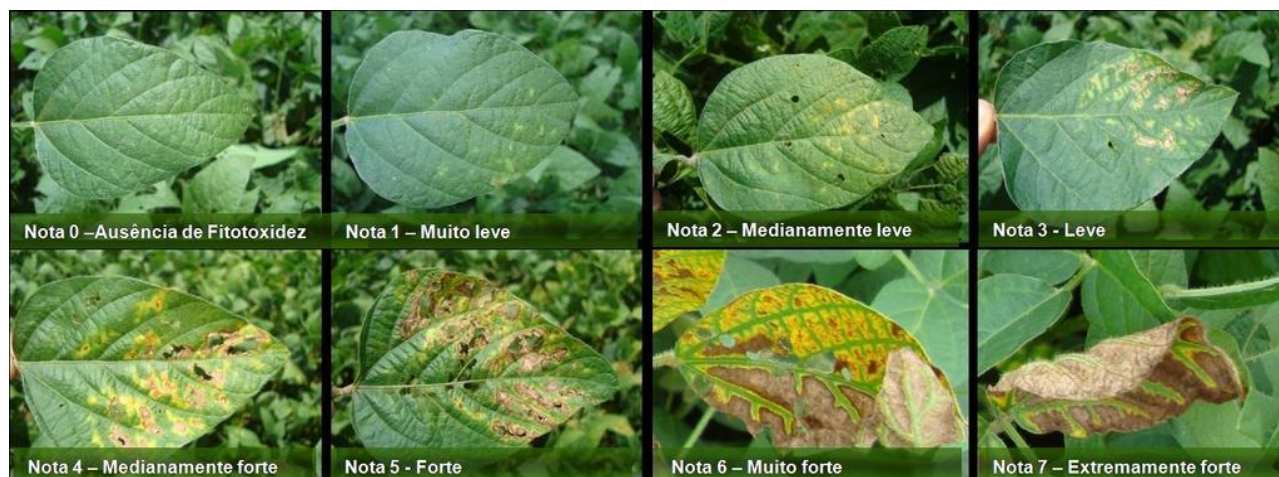


Figura 10. Escalas descritiva e diagramática para avaliação de fitotoxidez em função da intensidade de bronzeamentos, cloroses e necroses foliares causadas por fungicidas em soja (Campos e Silva 2012).

Tabela 8. Escala descritiva e diagramática para avaliação de fitotoxidez em função da intensidade de bronzeamentos, cloroses e necroses foliares causadas por fungicidas em soja. (Campos et al., 2012).

Nota	Descrição
0	Ausência de fitotoxidez;
1	Muito leve: até 10% da área foliar com presença de cloroses ou bronzeamento;
2	Medianamente leve: entre 11 a 25% da área foliar com presença de cloroses ou bronzeamento;
3	Leve: entre 11 e 25% da área foliar com presença de cloroses ou bronzeamento e com necroses;
4	Medianamente forte: entre 25% e 50% de área foliar afetada e com presença de necroses;
5	Forte: entre 50% e 75% da área foliar afetada e com presença de necroses pronunciadas;
6	Muito forte: mais de 75% de área foliar afetada e com presença de necroses pronunciadas;
7	Extremamente forte: seca total do fíoliolo afetado;

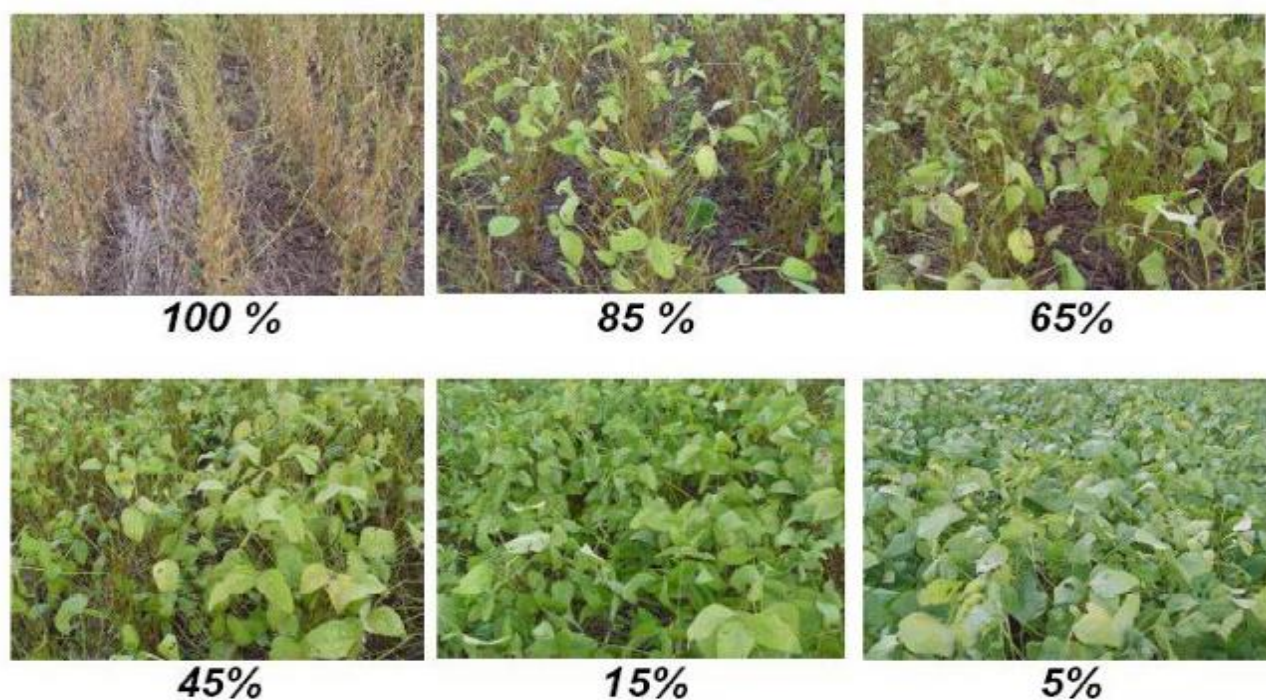


Figura 11. Escala diagramática para estimativa de desfolha provocada por doenças em soja.

Croqui do experimento

←

↑

→

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Bloco D
12	3	5	7	13	9	2	15	10	1	6	14	8	11	4	Bloco C
Rua															
4	7	10	6	15	1	12	9	5	11	8	2	14	3	13	Bloco B
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Bloco A

Área da parcela: 3 m x 6 m = 18 m²

Fórmulas da AACPD, eficácia de controle e produtividade

Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) baseado no modelo proposto por Campbell e Madden (1990), em que:

$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(Y_i + Y_{i+1} + 1)}{2} (t_{i+1} - t_i)$$

Onde n é o número de avaliações, y a severidade da doença e t é o tempo em dias de cada avaliação.

Eficácia de controle segundo método proposto por Abbott (1925), em que:

$$E(\%) = \frac{(T - t)100}{T}$$

Onde E (%) é a eficácia de controle do tratamento expressa em porcentagem, T é o valor da AACPD na testemunha, e t é o valor da AACPD no tratamento avaliado.

Para a correção da **umidade dos grãos** utilizou-se a fórmula abaixo:

$$Produtividade = \frac{10 \times (100 - US) \times PP}{(100 - 13) \times AC}$$

Onde produtividade é expresso em toneladas por hectare, US é a umidade da semente em %, PP é o peso colhido na parcela em kg, e AC é a área colhida da parcela em m²

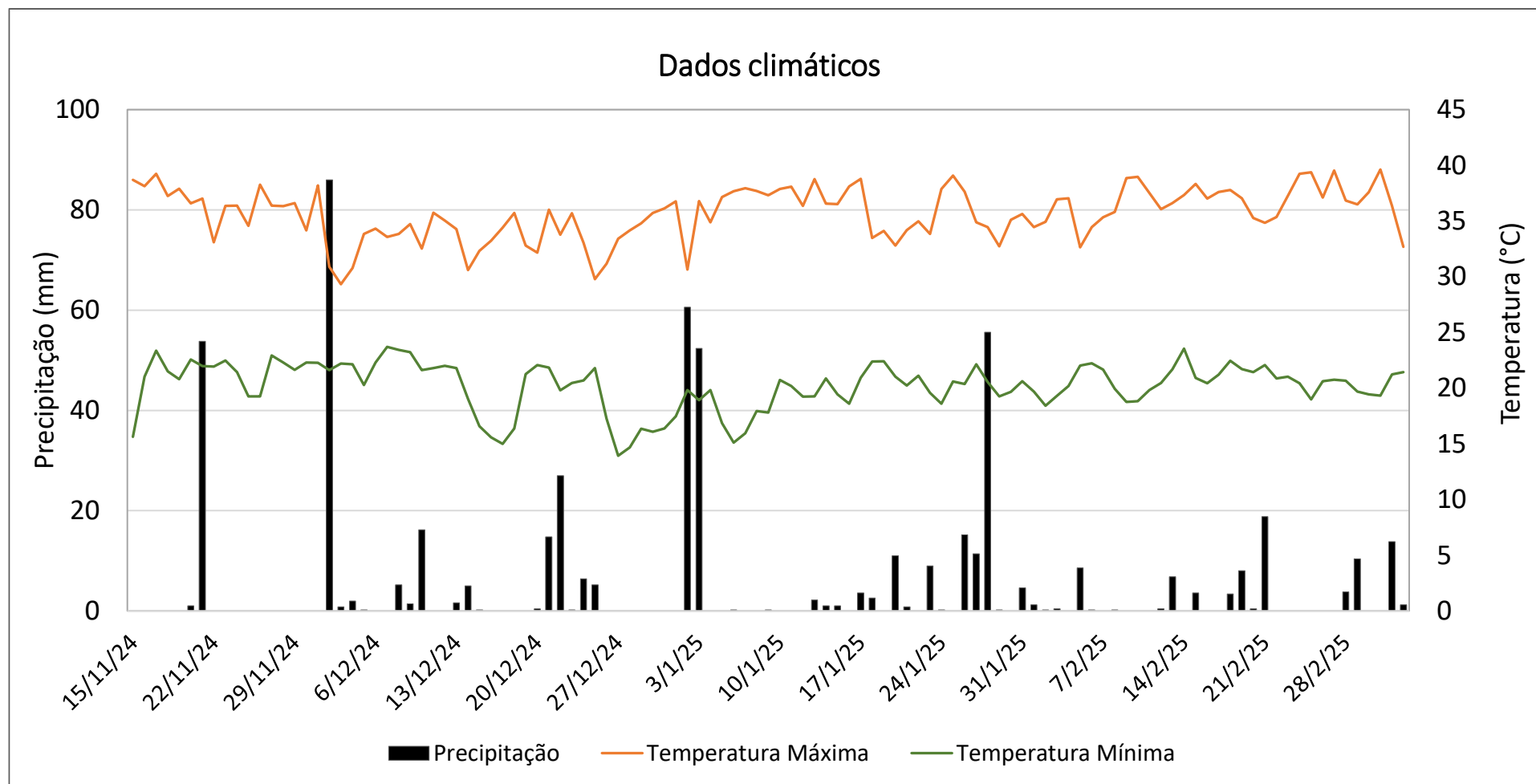


Figura 8. Precipitação e temperatura máxima e mínima registradas durante o desenvolvimento do experimento. Maracaju, MS, 2025. Fonte: Estação meteorológica Farmers Edge.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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

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

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

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

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra brasileira de grãos. V. 11 – safra 2023/24, nº 4, quarto levantamento, 2025.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Maracaju, MS, 27 de março de 2025

Ana Claudia Ruschel Mochko

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