

LAUDO TÉCNICO DE EXPERIMENTAÇÃO AGRÍCOLA

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA AGRONÔMICA DE FUNGICIDAS COM E SEM CARBOXAMIDA, NA APLICAÇÃO EM PRÉ-FECHAMENTO DE LINHAS, NO CONTROLE DO CRESTAMENTO FOLIAR DE CERCOSPORA E DA FERRUGEM ASIÁTICA NA CULTURA DA SOJA NA SAFRA 2025/26, NAS CONDIÇÕES DE MATO GROSSO DO SUL

PROTOCOLO: FMS/FP 4524/25

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 79.150-029.

EMPRESA REQUERENTE: Fundação MS

CULTURA: Soja 2025/2026

RESPONSÁVEL TÉCNICO: Eng. Agr. Dra. Ana Claudia Ruschel Mochko (CREA 65838/MS)

CONDUÇÃO DO ENSAIO: Téc. Agrí. Elder de Oliveira dos Santos e Aux. Cleyton Augusto

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS: Eng^a. Agr^a. Dra. Ana Claudia Ruschel Mochko e Eng^a. Agr^a Natália Patrícia Ungri

OBJETIVOS: O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficácia e a praticabilidade agronômica de diferentes fungicidas com e sem carboxamida, posicionados na primeira aplicação (Pré-fechamento de linhas), no controle do crestamento foliar de cercospora (*Cercospora* spp.) e da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) 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.

MATERIAL E MÉTODOS

Local e data

O experimento foi conduzido na safra 2025/2026 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 DM 65IX67 I2X, implantada em sistema de semeadura direta sobre Brachiaria e crotalária, com semeadura em 15/10/2025 e colheita em 04/03/2026. 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 19 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 12 plantas/m.

As aplicações fitossanitárias para manutenção da cultura foram realizadas com um drone DJI T20-P, 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, 2026.

Data	Estádio	Horário (início)	Horário (final)	Temp. (°C)	URA (%) ¹
26/11/2025	Reprodutivo	17:05 h	17:44 h	26,5	45
11/12/2025	Reprodutivo	07:55 h	08:33 h	26,9	69
29/12/2025	Reprodutivo	17:38 h	17:57 h	25,4	76
09/01/2026	Reprodutivo	07:00 h	07:30 h	27,6	83

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 7.

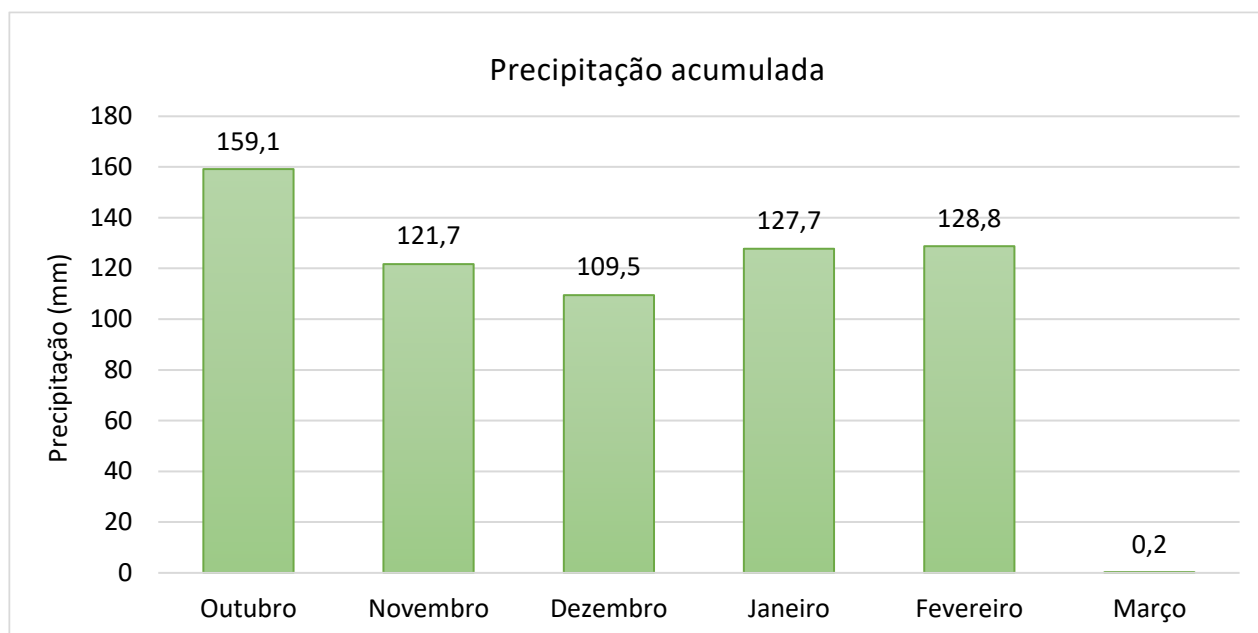


Figura 1. Precipitação total mensal registradas durante a condução do experimento (23/10/2025 a 05/03/2026). Maracaju, MS, 2026. Fonte: Estação meteorológica Farmers Edge.

Método de avaliação

A severidade da doença foi avaliada várias 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, 28 e 35 dias após a última. A severidade da mancha-alvo, doenças de final de ciclo e ferrugem asiática foram estimadas por escalas diagramáticas (Soares, 2009; Martins et al., 2004; Franceschi et al., 2020;) (Figuras 2, 3 e 4 do anexo), 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 2 e Figura 5 do anexo), considerando clorose e necrose. A desfolha foi analisada quando a testemunha atingiu cerca de 80%, seguindo a escala de Hirano et al. (2010) (Figura 6 do anexo).

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 Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Produto comercial (p.c.), ingrediente ativo (i.a.), dose dos fungicidas e timing de aplicação nos tratamentos para controle de doenças da soja, safra 2025/2026.

N	Tratamento	Dose (ml ha ⁻¹)	Princípio ativo (g de i.a./ha)
1	Testemunha	--	--
2	Fox Xpro + MCZ	500	Bixafem (62,5 g) + Protiocanazol (87,5 g) + Trifloxistrobina (75 g) + Mancozebe (1125 g)
3	Miravis Pro + MCZ	750	Adepidyn (46,9 g) + Protiocanazol (56,2 g) + Mancozebe (1125 g)
4	Mitrion + MCZ	450	Benzovindiflupyr (33,7 g) + Protiocanazol (67,5 g) + Mancozebe (1125 g)
5	Almada	2000	Fluxaproxade (45 g) + Mancozebe (880 g) + Protiocanazol (63 g)
6	Fox Supra + MCZ	350	Impirfluxam (48 g) + protiocanazol (96 g) + Mancozebe (1125 g)
7	Fox Ultra + MCZ	500	Protiocanazol (87,5 g) + Impirfluxam (45 g) + Trifloxistrobina (77,5 g) + Mancozebe (1125 g)
8	Blavity + MCZ	250	Protiocanazol (70 g) + Fluxaproxade (50 g) + Mancozebe (1125 g)
9	Fluarys + MCZ	2500	Protiocanazol + Fluindapyr + Mancozebe
10	Evolution	2000	Azoxistrobina (75 g) + Mancozebe (1050g) + Protiocanazol (75g)
11	Viovan + MCZ	600	Picoxistrobina (60 g) + Protiocanazol (70 g) + Mancozebe (1125 g)
12	Dotte + MCZ	300	Picoxistrobina (60 g) + Protiocanazol (72 g) + Mancozebe (1000 g)
13	Prosoy Trio	2500	Picoxistrobina (60 g) + Protiocanazol (70 g) + Mancozebe (1000 g)
14	Prosoy Trio	3000	Picoxistrobina (60 g) + Protiocanazol (70 g) + Mancozebe (1000 g)
15	Klinner	2000	Picoxistrobina (58 g) + Protiocanazol (76 g) + Mancozebe
17	Scudeiro + MCZ	450	Protiocanazol (78 g) + Tebuconazol (135 g) + Mancozebe (1125 g)
18	Curatis	2500	Picoxistrobina (72,5 g) + Protiocanazol (82,6 g) + Mancozebe (1000 g)
19	Armero	2000	Protiocanazol (80 g) + Mancozebe (1000 g)

¹Em todos os tratamentos, foram realizadas duas aplicações dos mesmos produtos, conforme descrito na tabela. Posteriormente, aplicou-se a mistura de Revysol + Fluxaproxade + Piraclostrobina + Mancozebe aos 30 dias após o pré-fechamento (PF + 30 dias), seguida de Difenoconazol + Ciproconazol + Clorotalonil aos 30 dias após o pré-fechamento (PF + 45 dias), em todos os tratamentos.

RESULTADOS

Tabela 3. Fitotoxicidade em plantas de soja submetida ao tratamento com diferentes fungicidas em seis avaliações realizadas aos sete e quatorze dias após cada aplicação. Maracaju, MS, 2026.

N.	Tratamentos	7 DAA1 ¹	14 DAA1	7 DAA2	14 DAA2	7 DAA3	14 DAA3	7 DAA4	14 DAA4
1	Testemunha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Fox Xpro + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Miravis Pro + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	Mitrion + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Almada	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	Fox Supra + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	Fox Ultra + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	Blavity + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	Fluarys + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	Evolution	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	Viovan + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	Dotte + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	Prosoy Trio (3L)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	Prosoy Trio (2,5L)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	Klinner	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	Scudeiro + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	Curatis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	Armero	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Teste F		--	--	--	--	--	--	--	--
CV (%)		--	--	--	--	--	--	--	--

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). **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 (%) da ferrugem asiática em plantas de soja submetida a diferentes programas de fungicidas. Maracaju, MS, 2026.

N.	Tratamentos	7DAA1	14DAA1	7DAA2	14DAA2	7DAA3	14DAA3	7DAA4	14DAA4	21DAA4
1	Testemunha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,3 a	33,5 a	52,8 a
2	Fox Xpro + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9 b	12,5 c	29,0 b
3	Miravis Pro + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9 b	14,2 c	27,3 b
4	Mitrion + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4 b	16,0 c	28,3 b
5	Almada	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3 b	20,5 b	28,1 b
6	Fox Supra + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7 b	19,4 b	26,2 b
7	Fox Ultra + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0 b	17,0 c	28,5 b
8	Blavity + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5 b	17,1 c	27,3 b
9	Fluarys + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9 b	22,0 b	29,4 b
10	Evolution	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2 b	15,8 c	29,1 b
11	Viovan + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7 b	23,3 b	29,5 b
12	Dotte + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5 b	17,3 c	26,9 b
13	Prosoy Trio (3L)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3 b	15,3 c	26,5 b
14	Prosoy Trio (2,5L)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4 b	18,8 b	28,3 b
15	Klinner	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2 b	19,4 b	26,8 b
17	Scudeiro + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7 b	16,4 c	25,3 b
18	Curatis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5 b	21,5 b	24,9 b
19	Armero	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4 b	19,2 b	25,5 b
Teste F		--	--	--	--	--	--	47,8**	10,7**	24,6**
CV (%)		--	--	--	--	--	--	14,1	14,5	8,5

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

Tabela 5. Severidade (%) do crestamento foliar de cercospora em plantas de soja submetida a diferentes programas de fungicidas. Maracaju, MS, 2026.

N.	Tratamentos	7DAA1	14DAA1	7DAA2	14DAA2	7DAA3	14DAA3	7DAA4	14DAA4	21DAA4
1	Testemunha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3 a	18,3 a	20,4 a	26,6 a
2	Fox Xpro + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7 c	6,1 b	7,4 c	14,3 e
3	Miravis Pro + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1 c	6,1 b	7,4 c	14,9 e
4	Mitrion + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1 c	6,9 b	10,2 b	16,2 d
5	Almada	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7 b	6,6 b	9,4 b	17,4 c
6	Fox Supra + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3 b	7,1 b	10,2 b	16,6 d
7	Fox Ultra + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5 c	7,5 b	8,1 c	16,1 d
8	Blavity + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4 c	6,8 b	8,8 b	15,2 e
9	Fluarys + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9 b	6,2 b	9,1 b	17,4 c
10	Evolution	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5 c	6,5 b	9,8 b	18,9 b
11	Viovan + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8 b	7,1 b	10,1 b	20,5 b
12	Dotte + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6 c	6,7 b	8,3 c	19,9 b
13	Prossoy Trio (3L)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6 c	6,7 b	6,9 c	18,1 c
14	Prossoy Trio (2,5L)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4 c	6,8 b	9,1 b	17,8 c
15	Klinner	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3 b	7,7 b	9,7 b	19,4 b
17	Scudeiro + MCZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8 c	7,2 b	9,7 b	18,3 c
18	Curatis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0 b	6,9 b	10,6 b	19,8 b
19	Armero	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5 c	6,8 b	9,6 b	19,2 b
Teste F		--	--	--	--	--	11,6**	25,5**	18,0**	33,9**
CV (%)		--	--	--	--	--	44,2	14,3	13,7	5,1

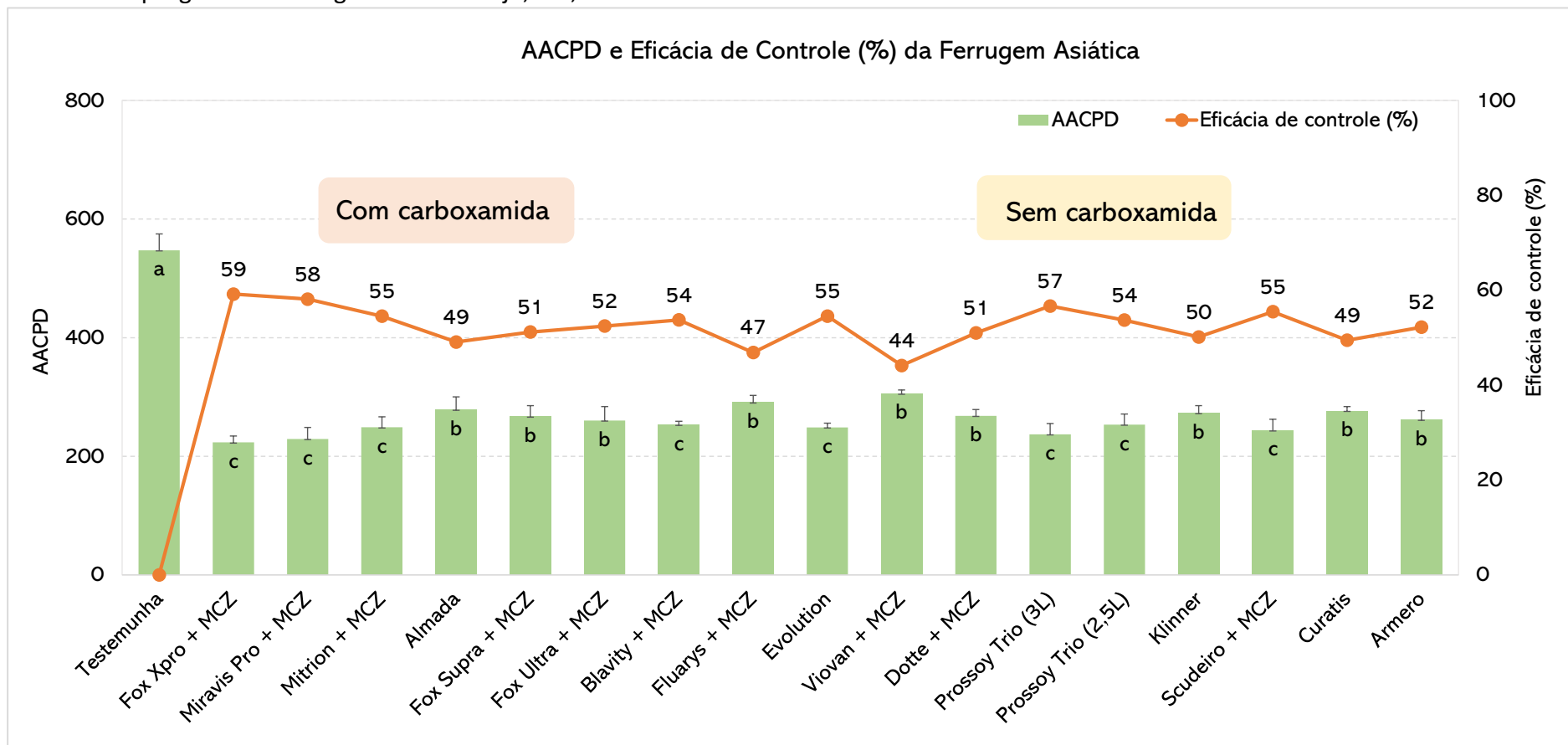
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). **significativo a 1% de probabilidade. *significativo a 5% de probabilidade. ^{ns}não-significativo. CV: coeficiente de variação.

Tabela 6. Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) e eficácia de controle (%) do crestamento foliar de cercospora e ferrugem asiática em plantas de soja submetida a diferentes programas de fungicidas. Maracaju, MS, 2026.

N	Tratamentos	Crestamento foliar de Cercospora		Ferrugem asiática	
		AACPD	Eficácia de controle (%)	AACPD	Eficácia de controle (%)
1	Testemunha	443,7 a	0,0	547,4 a	0,0
2	Fox Xpro + MCZ	149,7 d	66,3	223,4 c	59,2
3	Miravis Pro + MCZ	153,8 d	65,3	229,2 c	58,1
4	Mitrion + MCZ	183,4 b	58,7	248,9 c	54,5
5	Almada	191,4 b	56,9	278,7 b	49,1
6	Fox Supra + MCZ	194,6 b	56,1	267,1 b	51,2
7	Fox Ultra + MCZ	175,8 c	60,4	260,2 b	52,5
8	Blavity + MCZ	172,0 c	61,2	253,2 c	53,7
9	Fluarys + MCZ	187,3 b	57,8	290,8 b	46,9
10	Evolution	190,7 b	57,0	248,8 c	54,5
11	Viovan + MCZ	211,4 b	52,3	305,7 b	44,1
12	Dotte + MCZ	186,2 b	58,0	253,4 c	53,7
13	Prossoy Trio (3L)	169,1 c	61,9	237,1 c	56,7
14	Prossoy Trio (2,5L)	183,7 b	58,6	268,2 b	51,0
15	Klinner	206,1 b	53,5	272,8 b	50,2
17	Scudeiro + MCZ	194,8 b	56,1	243,7 c	55,5
18	Curatis	205,8 b	53,6	276,6 b	49,5
19	Armero	191,8 b	56,8	261,5 b	52,2
Teste F		77,9**	--	36,9**	--
CV (%)		7,0	--	8,2	--

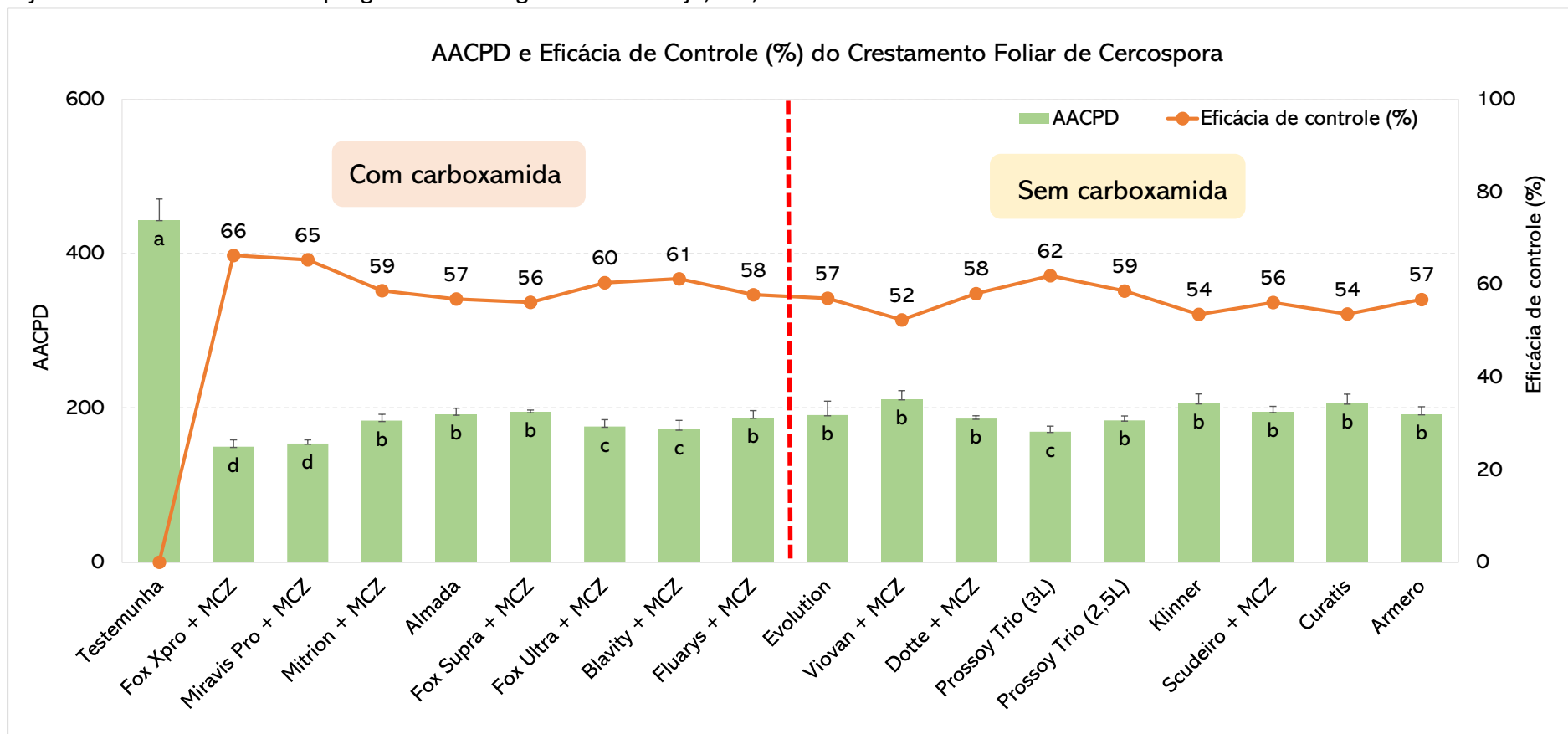
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). **significativo a 1% de probabilidade. *significativo a 5% de probabilidade. ^{ns}não-significativo. CV: coeficiente de variação.

Figura 2. Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) e eficácia de controle (%) da ferrugem asiática em plantas de soja submetidas a diferentes programas de fungicidas. Maracaju, MS, 2026.



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

Figura 3. Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) e eficácia de controle (%) do crestamento foliar de cercospora em plantas de soja submetidas a diferentes programas de fungicidas. Maracaju, MS, 2026.



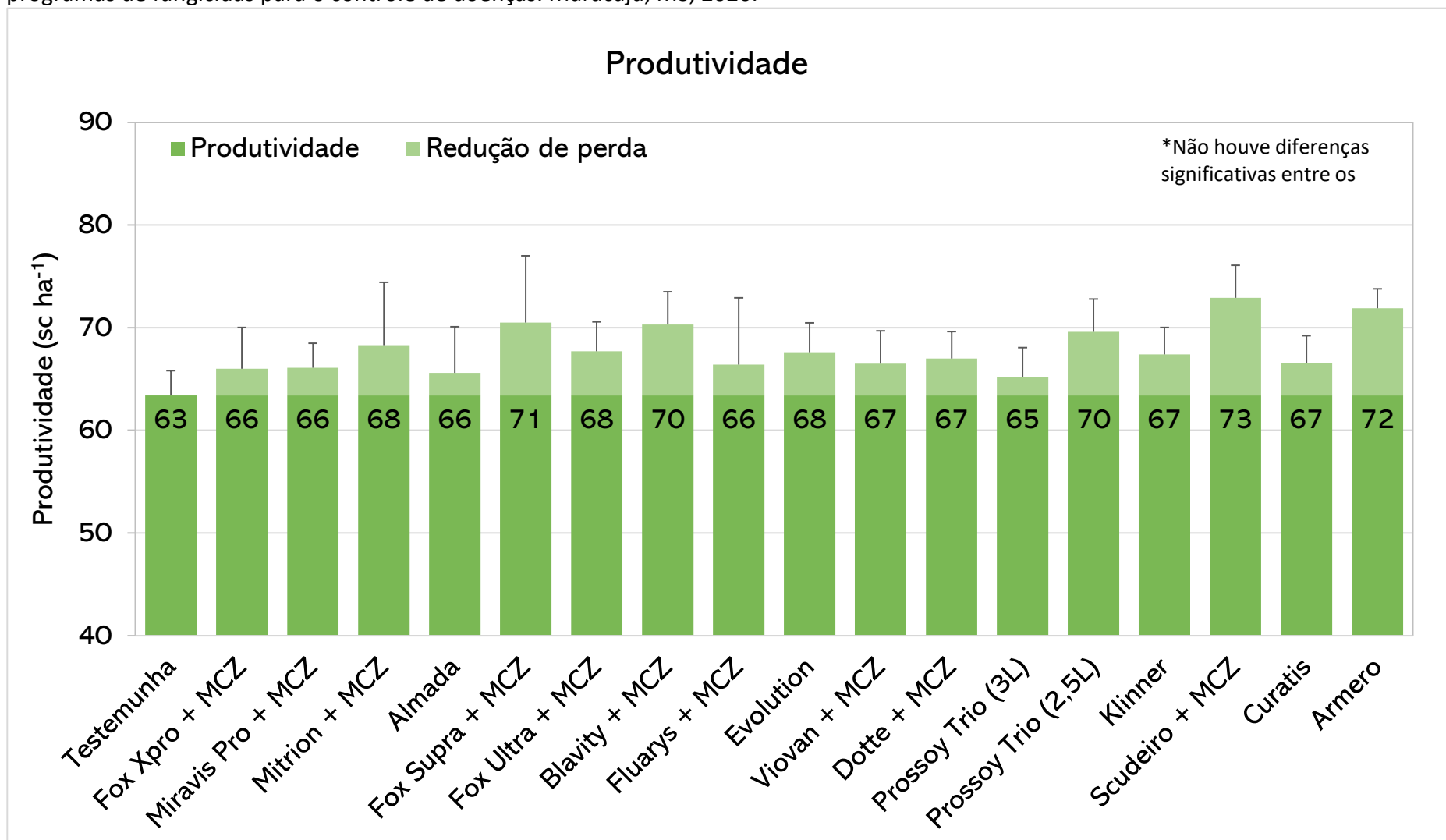
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Tabela 7. 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 doenças. Maracaju, MS, 2026.

N.	Tratamentos	Desfolha (%)	Produtividade ($kg\ ha^{-1}$)	Produtividade ($sc\ ha^{-1}$)	RP (%)	MMG (g)	RP da MMG (%)
1	Testemunha	84,3 a	3804 a	63,4 a	0,0	149,4 a	0,0
2	Fox Xpro + MCZ	74,5 b	3960 a	66,0 a	-4,1	155,7 a	-4,3
3	Miravis Pro + MCZ	70,3 b	3966 a	66,1 a	-4,3	155,3 a	-4,0
4	Mitrion + MCZ	70,8 b	4098 a	68,3 a	-7,8	158,6 a	-6,2
5	Almada	70,3 b	3936 a	65,6 a	-3,4	151,8 a	-1,6
6	Fox Supra + MCZ	65,6 c	4230 a	70,5 a	-11,2	161,0 a	-7,8
7	Fox Ultra + MCZ	71,3 b	4062 a	67,7 a	-6,8	160,8 a	-7,6
8	Blavity + MCZ	68,3 c	4218 a	70,3 a	-10,8	154,8 a	-3,6
9	Fluarys + MCZ	73,4 b	3984 a	66,4 a	-4,7	154,7 a	-3,6
10	Evolution	72,8 b	4056 a	67,6 a	-6,7	159,0 a	-6,4
11	Viovan + MCZ	73,6 b	3990 a	66,5 a	-5,0	155,1 a	-3,9
12	Dotte + MCZ	70,8 b	4020 a	67,0 a	-5,8	150,7 a	-0,9
13	Prosoy Trio (3L)	66,1 c	3912 a	65,2 a	-2,8	152,4 a	-2,0
14	Prosoy Trio (2,5L)	67,3 c	4176 a	69,6 a	-9,9	150,3 a	-0,6
15	Klinner	67,0 c	4044 a	67,4 a	-6,4	156,2 a	-4,6
17	Scudeiro + MCZ	64,5 c	4374 a	72,9 a	-15,1	163,6 a	-9,5
18	Curatis	62,3 c	3996 a	66,6 a	-5,1	151,8 a	-1,6
19	Armero	63,8 c	4314 a	71,9 a	-13,5	159,8 a	-7,0
	Teste F	3,2 ^{**}	1,4 ^{ns}	1,4 ^{ns}	--	1,6 ^{ns}	--
	CV (%)	8,7	6,9	6,9	--	4,1	--

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). ^{**}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 programas de fungicidas para o controle de doenças. Maracaju, MS, 2026.



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

CONCLUSÕES

Nas condições edafoclimáticas em que o ensaio foi conduzido, caracterizadas por período inicial desfavorável ao desenvolvimento dos patógenos, com ocorrência tardia das doenças, os primeiros sintomas de ferrugem asiática e crestamento foliar de cercospora foram observados apenas a partir das avaliações finais do ciclo da cultura.

Não foram observados sintomas de fitotoxicidade em nenhum dos tratamentos avaliados ao longo de todas as épocas de avaliação, evidenciando adequada seletividade dos fungicidas aplicados a cultivar 65IX67 I2X.

Para a ferrugem asiática, verificou-se evolução tardia da severidade, com incremento expressivo a partir de 7 dias após a quarta aplicação. Todos os tratamentos proporcionaram redução significativa da severidade em relação à testemunha, destacando-se aqueles com menores níveis de severidade e maior eficácia de controle, como Fox Xpro + MCZ (59%), Miravis Pro + MCZ (58%), Prosoy Trio na dose de 3 L ha⁻¹ (57%), Mitrion + MCZ (55%), Scudeiro + MCZ (55%), Evolution (55%), Dotte (54 %) e Blavity (54 %).

Para o crestamento foliar de cercospora, a evolução da doença também foi progressiva ao final do ciclo, sendo que todos os tratamentos reduziram significativamente a severidade em relação à testemunha. Destacaram-se os tratamentos Fox Xpro + MCZ e Miravis Pro + MCZ, com menores níveis de severidade final (14,3% e 14,9%, respectivamente), evidenciando maior eficiência no controle da doença.

Os resultados de AACPD corroboram os dados de severidade, sendo observados os menores valores para o crestamento foliar de cercospora nos tratamentos Fox Xpro + MCZ (149,7) e Miravis Pro + MCZ (153,8), refletindo em maiores eficácias de controle (66,3% e 65,3%, respectivamente).

Em relação à desfolha, todos os tratamentos reduziram significativamente os níveis em comparação à testemunha (84,3%), com destaque para Curatis (62,3%), Armero (63,8%) e Fox Supra + MCZ (65,6%), evidenciando relação direta entre menor desfolha e maior nível de controle das doenças foliares.

Para a produtividade, embora não tenham sido observadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos, verificou-se tendência de maiores rendimentos nos tratamentos Scudeiro + MCZ (72,9 sc ha⁻¹), Armero (71,9 sc ha⁻¹) e Fox Supra + MCZ (70,5 sc ha⁻¹), quando comparados à testemunha (63,4 sc ha⁻¹), indicando ganho produtivo associado ao manejo fitossanitário.

A massa de mil grãos não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, evidenciando que, nas condições do ensaio, esse parâmetro não foi impactado de forma expressiva pelos níveis de controle das doenças.

Considerações finais: Em decorrência das condições climáticas desfavoráveis ao desenvolvimento dos patógenos, observou-se baixa pressão de doenças durante praticamente todo o ciclo da cultura. De modo geral, verificou-se que produtos contendo carboxamidas proporcionaram maior retenção foliar após

períodos de estresse hídrico, o que pode ter influenciado positivamente os parâmetros agrônômicos avaliados.

Destaca-se que a ocorrência de ferrugem asiática em semeadura de outubro é incomum na região de Mato Grosso do Sul, onde o ensaio foi conduzido.

Ressalta-se ainda que o surgimento tardio dos sintomas, aliado à baixa pressão de ferrugem, pode ter limitado a discriminação do desempenho dos tratamentos, podendo mascarar diferenças entre os produtos avaliados. Dessa forma, recomenda-se a condução de novos ensaios em condições ambientais mais favoráveis à ocorrência de doenças, especialmente sob maior pressão de mancha-alvo e crestamento foliar de cercospora, para melhor avaliação da performance dos fungicidas.

IMAGENS

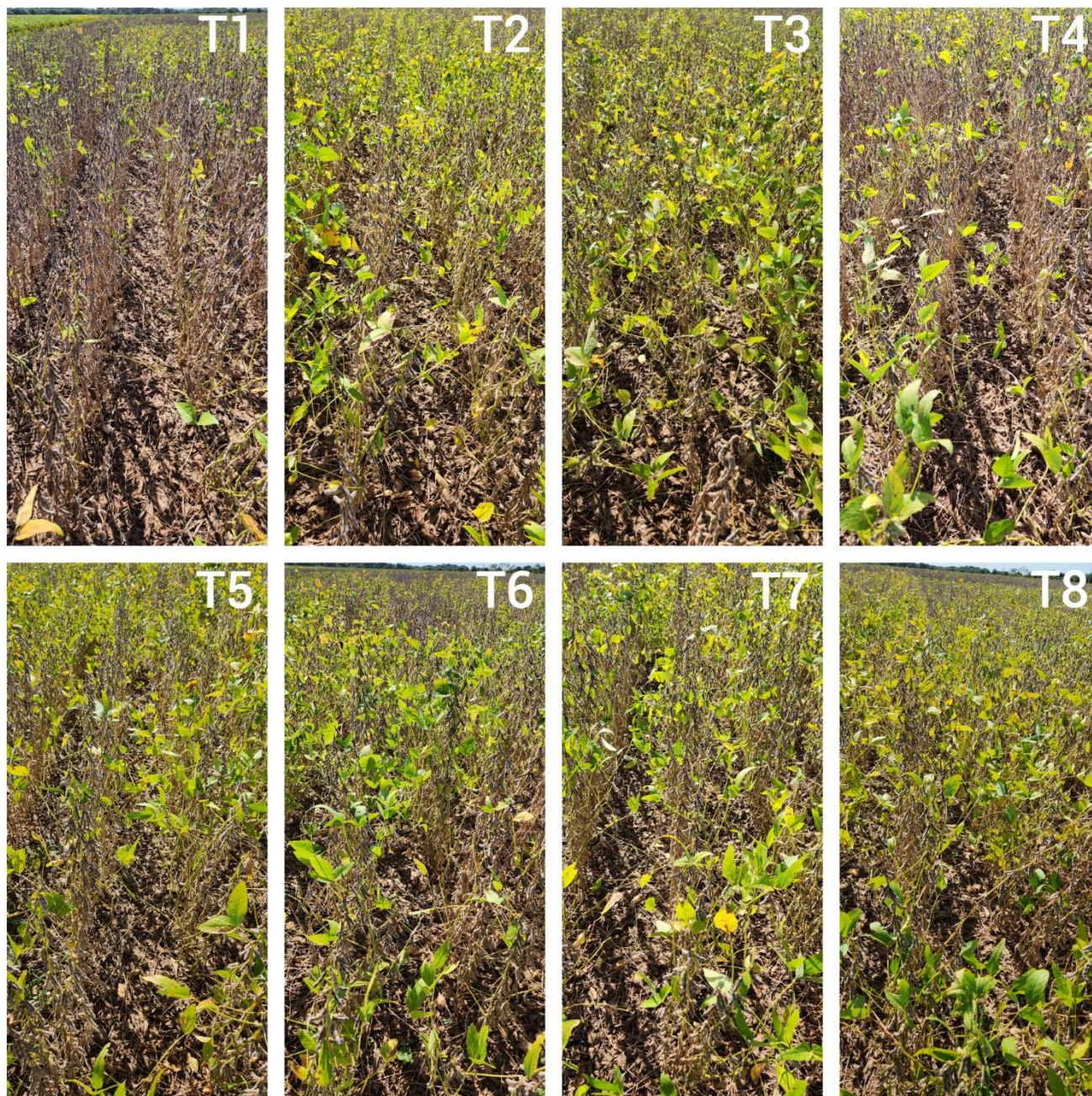


Figura 5. Imagem da primeira parcela dos tratamentos do 1 ao 8.

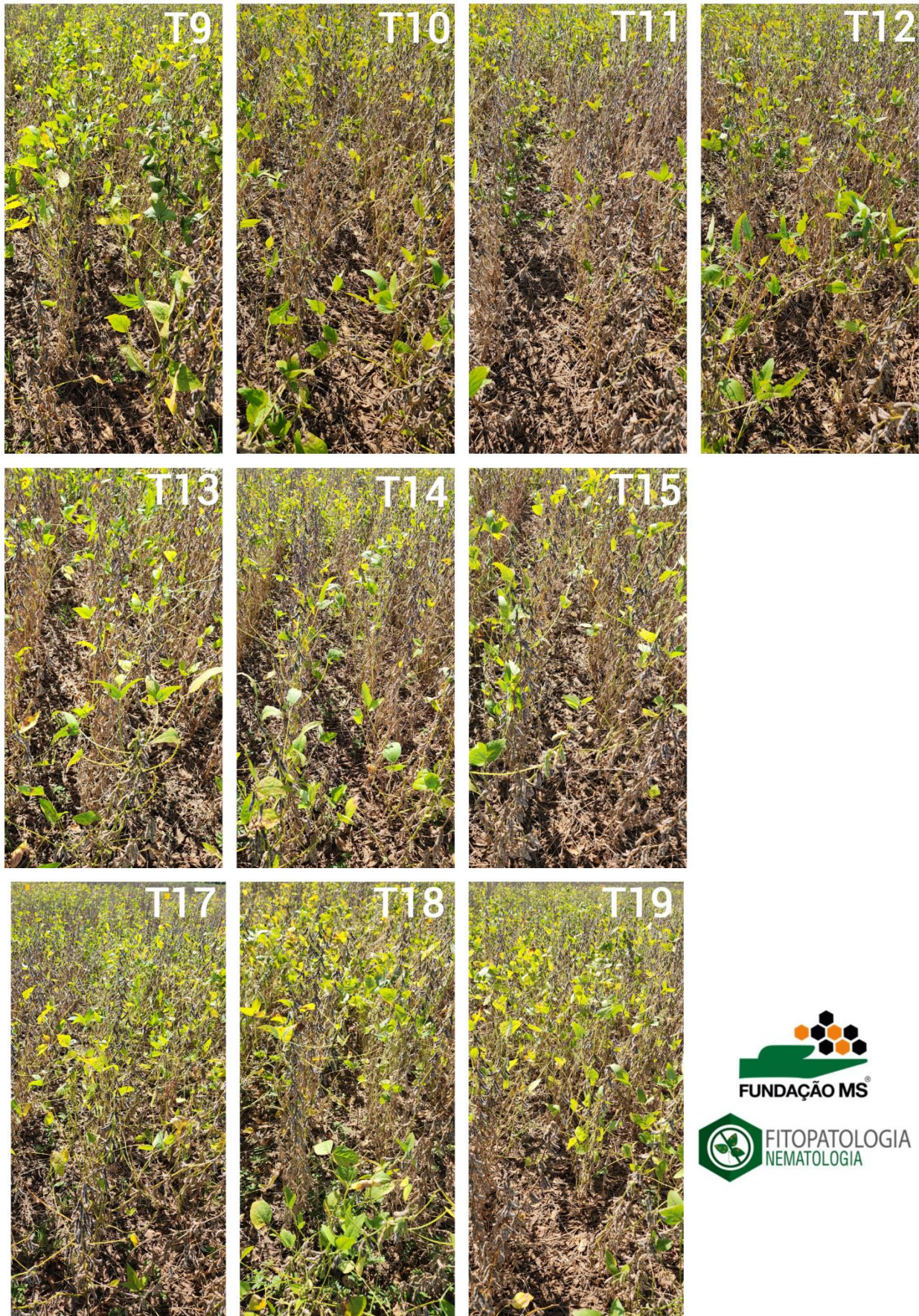


Figura 6. Imagem da primeira parcela dos tratamentos do 9 ao 19.

ANEXO

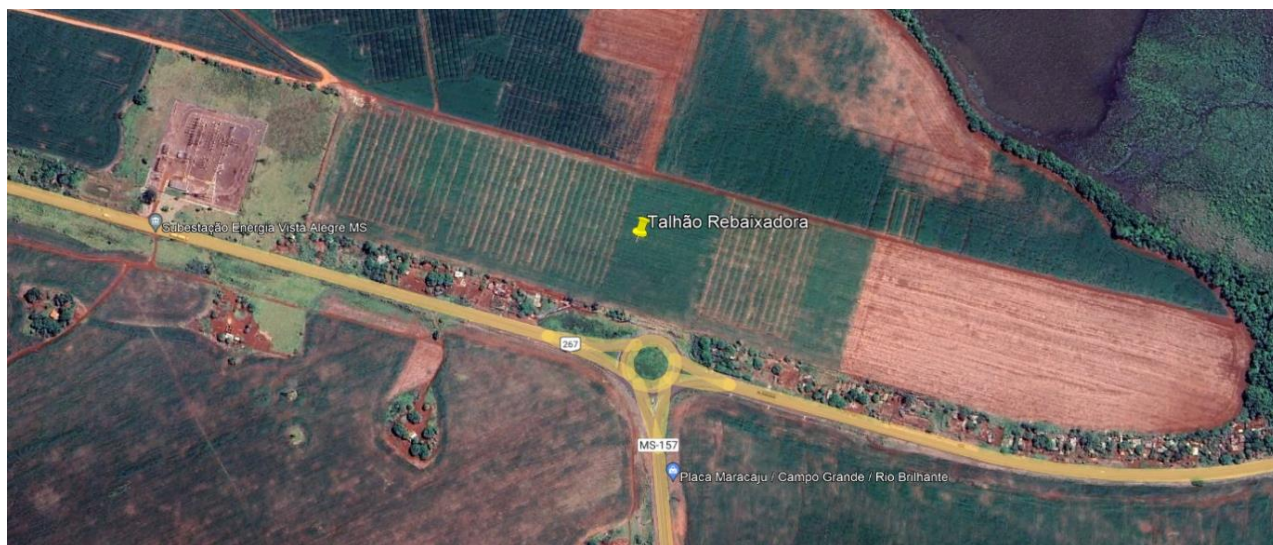


Figura 1. Imagens de satélite obtidas pelo Google Earth no dia 12 de janeiro de 2025. Maracaju, MS, 2026.

Tabela 1. Produtos fitossanitários utilizados, alvo biológico, dose empregada e estágio fenológico da cultura no momento da aplicação. Maracaju, MS, 2026.

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

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

Escalas diagramáticas

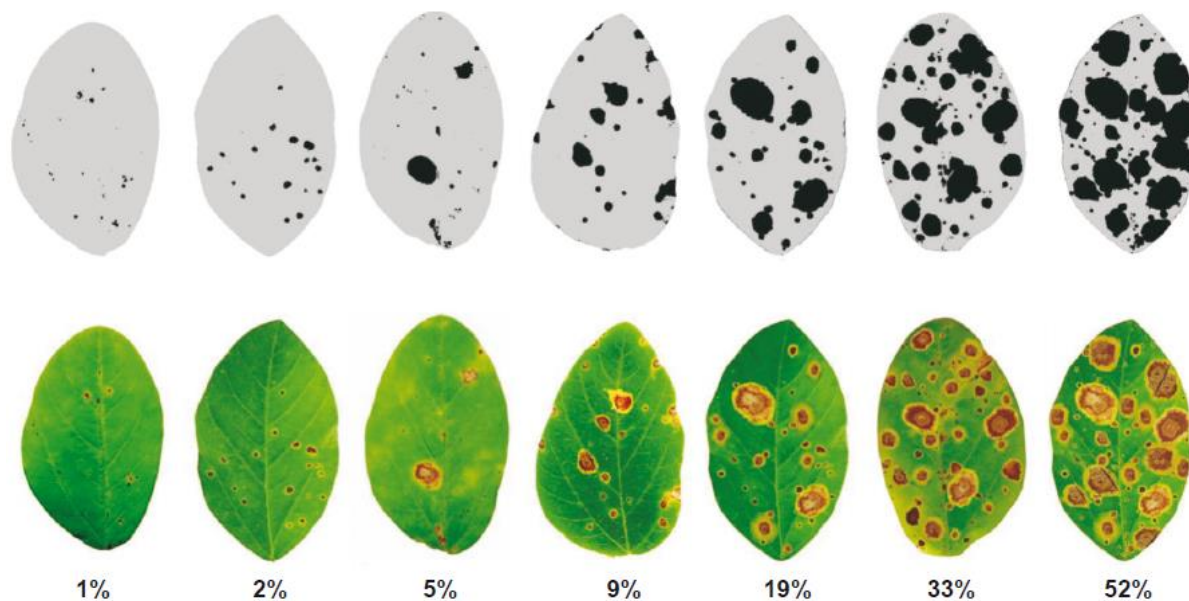


Figura 2. Escala diagramática para a avaliação de severidade de mancha-alvo em soja (SOARES et al., 2009).

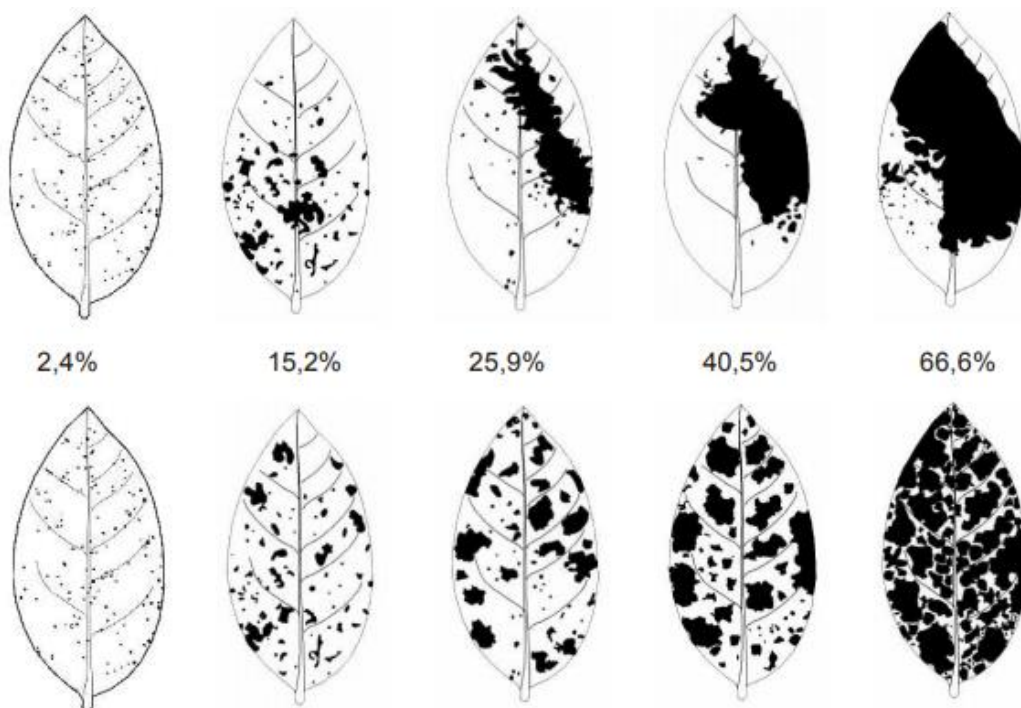


Figura 3. Escala diagramática das doenças de final de ciclo da soja causadas por *Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*. Painel superior: Sintomas agregados. Painel inferior: sintomas aleatoriamente distribuídos (MARTINS et al., 2004).

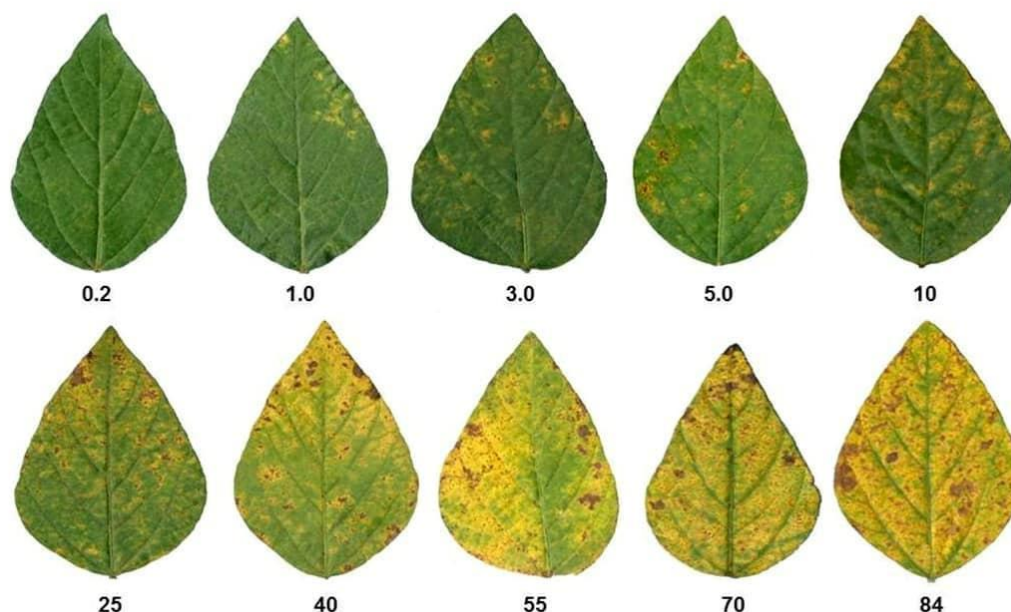


Figura 4. Escala diagramática para a avaliação de severidade da ferrugem asiática em soja (FRANCESCHI et al., 2020).

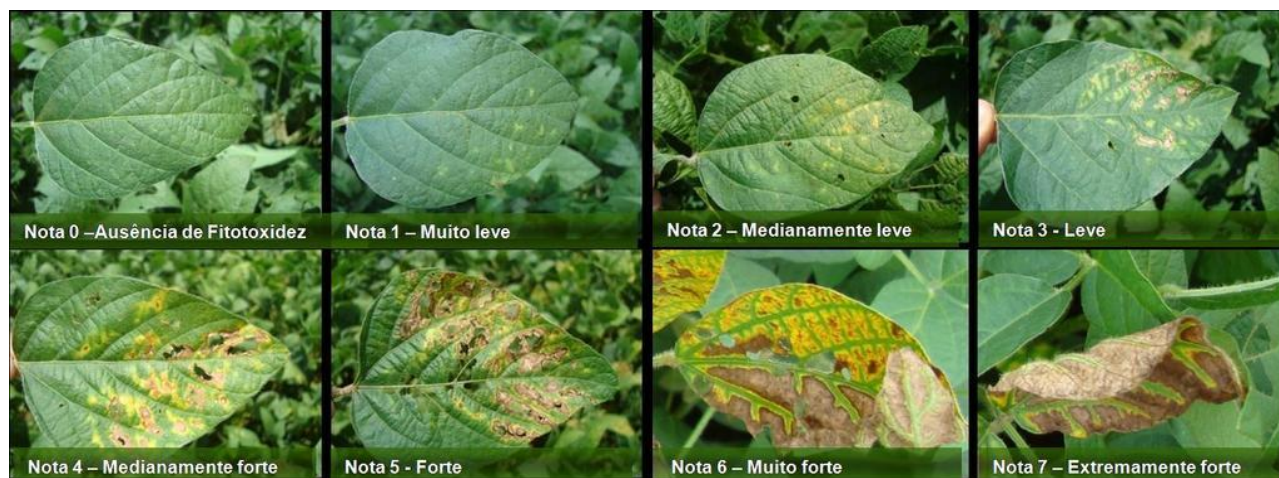


Figura 5. Escalas descritiva e diagramática para avaliação de fitotoxidez em função da intensidade de bronzeamentos, cloroses e necroses foliares causadas por fungicidas em soja (Campos e Silva 2012).

Tabela 2. 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 folíolo afetado;

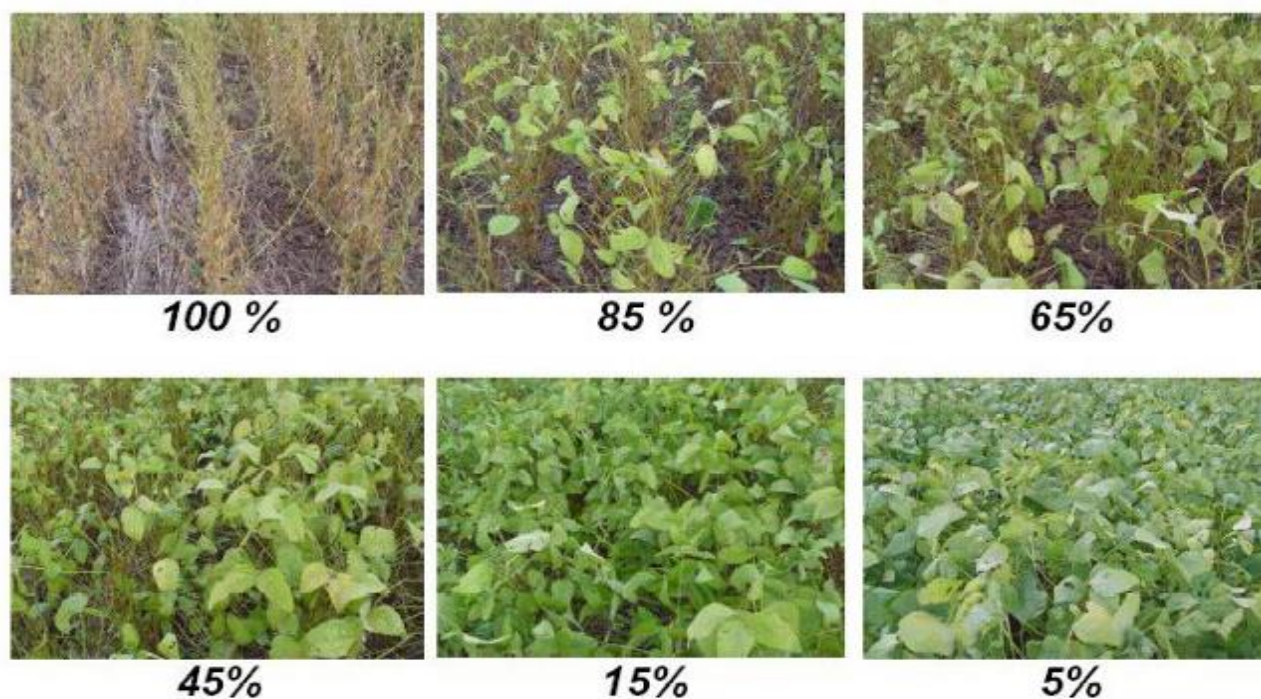


Figura 6. Escala diagramática para estimativa de desfolha provocada por doenças em soja.

Croqui do experimento

←

↑

→

19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Bloco D
17	3	15	7	12	4	2	5	10	8	1	6	19	16	18	13	11	9	14	Bloco C
4	14	10	6	19	1	12	16	3	18	15	8	17	2	11	9	7	13	5	Rua Bloco B
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	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:

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

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.

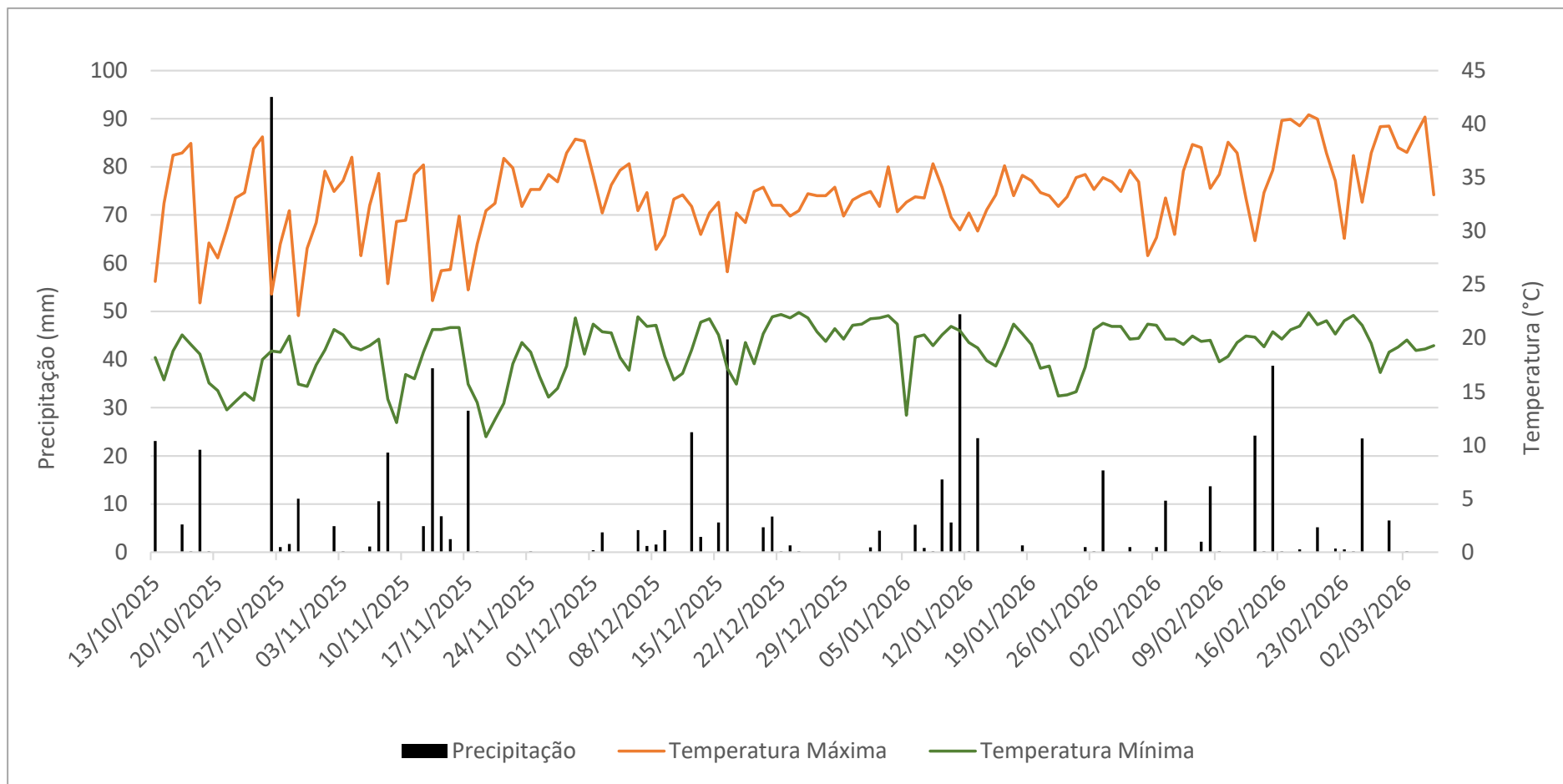


Figura 7. Precipitação e temperatura máxima e mínima registradas durante o desenvolvimento do experimento. Maracaju, MS, 2026. Fonte: Estação meteorológica Farmers Edge.

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 Scott-Knott, Tukey e Scott-Knott. **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. Heidelberg: 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, 23 de abril de 2026

Ana Claudia Ruschel Mochko

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