ENSAIO EM REDE DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA MANCHA-DE-BIPOLARIS (*Bipolaris maydis*) NA CULTURA DO MILHO (*Zea mays*) NA SAFRA 2025 NAS CONDIÇÕES DE MATO GROSSO DO SUL

Protocolo: FMS/FP 4414/24

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

Maracaju, MS
6 de outubro de 2025

LAUDO TÉCNICO DE EXPERIMENTAÇÃO AGRÍCOLA

ENSAIO EM REDE DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA MANCHA-DE-BIPOLARIS (*Bipolaris maydis*) NA CULTURA DO MILHO (*Zea mays*) NA SAFRA 2025 NAS CONDIÇÕES DE MATO GROSSO DO SUL

PROTOCOLO: FMS/FP 4414/24

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: Rede de Fitossanidade Tropical

CULTURA: Milho 2025

AUTORES: Engª. Agrª. Dra. Ana Claudia Ruschel Mochko e Engª. Agrª Natália Patrícia Ungri

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

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS: Engª. Agrª. Dra. Ana Claudia Ruschel Mochko e Engª. Agrª Natália Patrícia Ungri

OBJETIVOS: O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficácia e a praticabilidade agronômica da aplicação sequencial de fungicidas, nos estádios V4, V8 e VT, no controle da mancha-de-bipolaris (*Bipolaris maydis*) na cultura do milho (*Zea mays*), 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 10
Imagens 12
ANEXO 14
Escalas diagramáticas 15
Croqui do experimento 16
Fórmulas da AACPD, eficácia de controle e produtividade 16
Referências bibliográficas 18

MATERIAL E MÉTODOS

Local e data

O experimento foi conduzido na safra 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 MG 593 PWU, implantada em sistema de semeadura direta sobre milho, com semeadura em 23/02/2025 e colheita em 15/07/2025. O plantio contou com a aplicação de 350 kg ha^{-1} de formulado (12-15-15) no sulco.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, com 10 tratamentos e quatro repetições. As parcelas tinham 3 m de largura por 10 m de comprimento (30 m^2), com espaçamento de 50 cm entre linhas.

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}.

A aplicação dos tratamentos foi realizada com pulverizador costal de pressão constante (CO_2), 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, estádio de desenvolvimento da cultura do milho, bem como as condições climáticas no momento das pulverizações. Maracaju, MS, 2025.

Data	Estádio	Horário (início)	Horário (final)	Temp. (°C)	URA (%)[1]
29/03/2025	V5	09:26 h	09:46 h	24,78	80
14/04/2025	VT	16:58 h	17:16 h	23,1	84
29/04/2025	R2	08:29 h	08:46 h	20,1	78

[1]Umidade 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 1 do anexo.

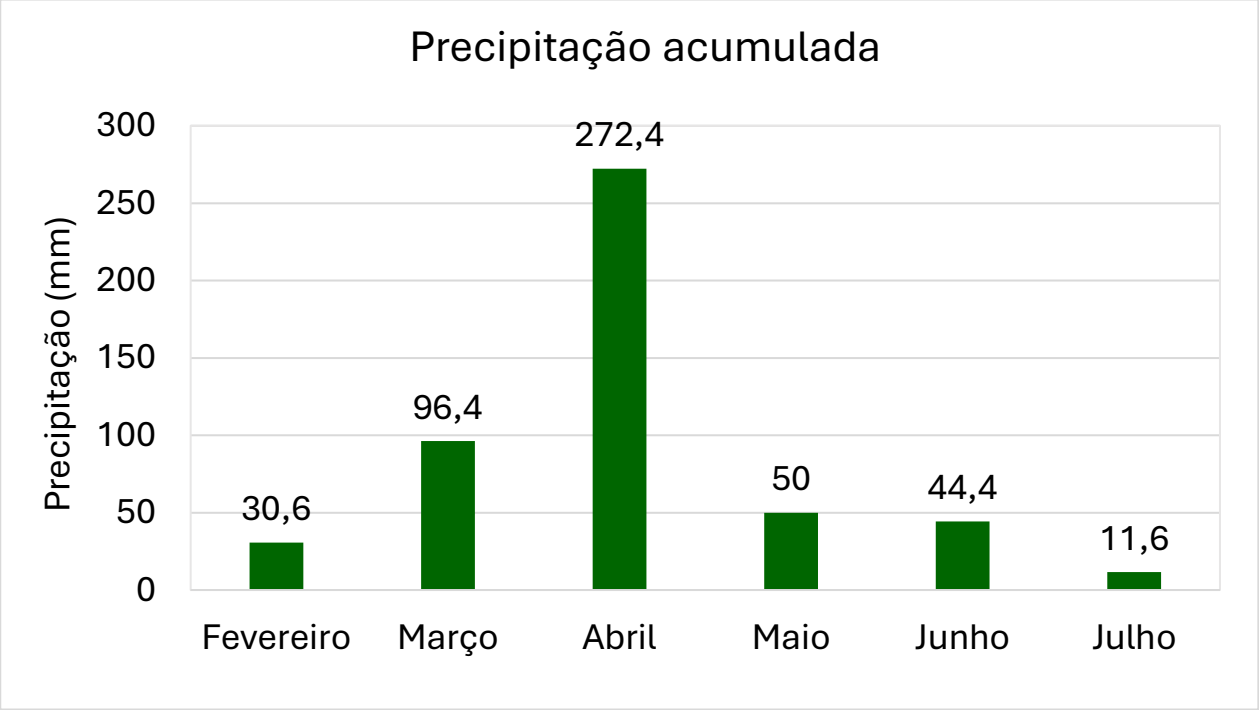


Figura 1. Precipitação total mensal registradas durante a condução do experimento. Maracaju, MS, 2025. Fonte: Estação meteorológica Farmers Edge.

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-de-bipolaris foi estimada pela escala diagramática (Pinto et al., em processo de publicação) (Figuras 1 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), considerando clorose e necrose (Tabela 1 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.

Tratamentos

Tabela 2. Produto comercial (p.c.), ingrediente ativo (i.a.), dose dos fungicidas e timming de aplicação nos tratamentos para controle da mancha-de-bipolaris do milho, safra 2025.

T.	PRODUTOS	I.A.	DOSE	COD.
1	Testemunha	-	-	-
2	Abacus HC	Piraclostrobina + Epoxiconazol	380 mL.ha	ABC
	Mees	Óleo Mineral	500 mL.ha	ABC
3	Unizeb Gold	Mancozebe	2.000 g.ha	ABC
	Strides	Óleo Vegetal	0,25 %	ABC
4	Previnil Max	Clorotalonil	2.000 mL.ha	ABC
	Aureo	Éster Metílico De Óleo De Soja	250 mL.ha	ABC
5	Fox Xpro	Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina	500 mL.ha	ABC
	Aureo	Éster Metílico De Óleo De Soja	250 mL.ha	ABC
6	Tridium	Azoxistrobina + Mancozebe + Tebuconazol	2.000 g.ha	ABC
	Strides	Óleo Vegetal	0,25 %	ABC
7	Excalia Max	Impirfluxam + Tebuconazol	500 mL.ha	ABC
	Adgreen	Óleo Vegetal	0,25 %	ABC
	Troia	Mancozebe	1.500 g.ha	ABC
8	Helmstar Plus	Azoxistrobina + Tebuconazol	400 mL.ha	ABC
	Aureo	Éster Metílico De Óleo De Soja	0,25 %	ABC
	Previnil Max	Clorotalonil	1.500 g.ha	ABC
9	Fusão EC	Metominostrobin + Tebuconazol	725 mL.ha	ABC
	Iharol gold	Óleo Mineral	0,25 %	ABC
	Absoluto Fix	Clorotalonil	1.500 mL.ha	ABC
10	IHF0420 (Fusão Fix)	Clorotalonil + Metominostrobina + Tebuconazol	1.750 mL.ha	ABC
	Iharol gold	Óleo Mineral	0,25 %	ABC

[1]A: estádio V5, B: estádio VT (pré-pendoamento) e C: estádio R2.

RESULTADOS

Tabela 3. Fitotoxidade em plantas de milho submetida ao tratamento com diferentes fungicidas em seis 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
Testemunha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Abacus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Unizeb Gold	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Previnil Max	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fox Xpro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tridium	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Excalia Max + Troia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Helmstar Plus + Previnil Max	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fusão + Absoluto Fix	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fusão Fix	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. nsnão-significativo. CV: coeficiente de variação. [1]DAA: Dias após a aplicação.

Tabela 4. 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 submetidas a diferentes programas de fungicidas para o controle de mancha-de-bipolaris. Maracaju, MS, 2025.

N.	Produtividade (kg ha^{-1})	Produtividade (sc ha^{-1})	RP (%)	MMG (g)	RP da MMG (%)
Testemunha	9.792,0 b	163,2 b	0,0	336,9 a	0,0
Abacus	10.697,0 a	178,3 a	-9,3	348,7 a	-3,5
Unizeb Gold	10.564,9 a	176,1 a	-7,9	342,3 a	-1,6
Previnil Max	10.179,5 b	169,7 b	-4,0	346,0 a	-2,7
Fox Xpro	10.616,9 a	177,0 a	-8,4	347,6 a	-3,2
Tridium	10.476,0 a	174,6 a	-7,0	341,9 a	-1,5
Excalia Max + Troia	10.419,6 a	173,7 a	-6,4	341,3 a	-1,3
Helmstar Plus + Previnil Max	10.247,1 b	170,8 b	-4,6	339,0 a	-0,6
Fusão + Absoluto Fix	10.053,4 b	167,6 b	-2,7	342,9 a	-1,8
Fusão Fix	10.409,5 a	173,5 a	-6,3	350,2 a	-3,9
Teste F	3,5**	3,5**	--	0,4ns	--
CV (%)	2,9	2,9	--	4,2	--

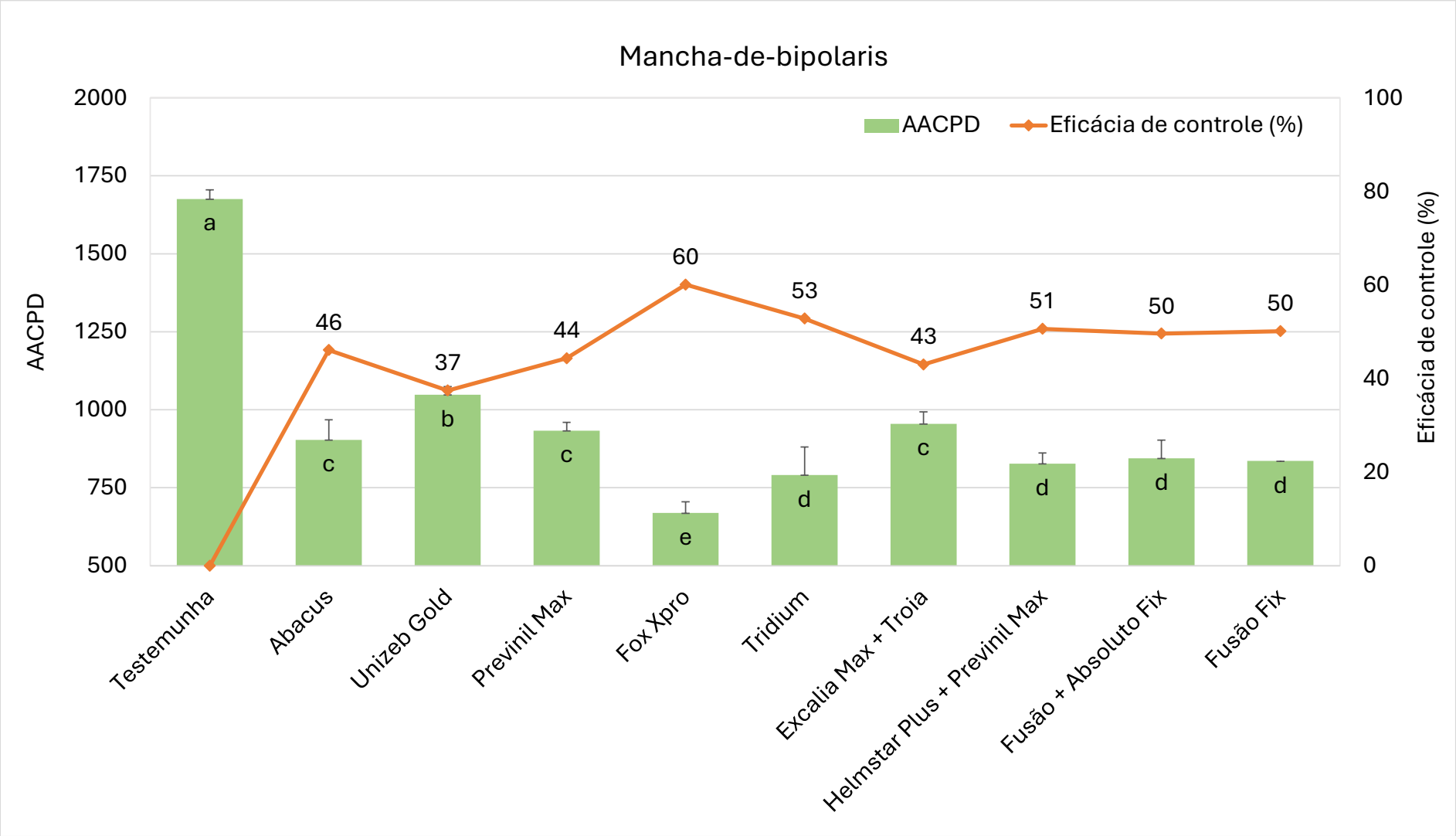
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (p<0,05). **significativo a 1% de probabilidade. *significativo a 5% de probabilidade. nsnão-significativo. CV: coeficiente de variação.

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

N.	7DAA1	14DAA1	7DAA2	14DAA2	7DAA3	14DAA3	21DAA3	28DAA3	35DAA3	AACPD
Testemunha	0,0	0,0	0,0	10,8 a	13,0 a	46,0 a	67,5 a	70,0 a	75,0 a	1.675,6 a
Abacus	0,0	0,0	0,0	0,7 b	3,1 c	24,0 b	38,8 c	37,8 b	50,3 c	903,3 c
Unizeb Gold	0,0	0,0	0,0	0,7 b	4,0 b	26,8 b	46,5 b	43,3 b	57,8 b	1.048,3 b
Previnil Max	0,0	0,0	0,0	0,7 b	2,9 c	24,8 b	36,0 c	42,0 b	55,0 b	932,8 c
Fox Xpro	0,0	0,0	0,0	0,2 b	1,7 c	12,0 d	27,8 d	30,5 c	46,8 c	669,1 e
Tridium	0,0	0,0	0,0	0,3 b	2,9 c	24,3 b	28,0 d	34,3 c	47,3 c	790,8 d
Excalia Max + Troia	0,0	0,0	0,0	0,3 b	3,7 b	26,3 b	37,0 c	42,0 b	54,8 b	955,1 c
Helmstar Plus + Previnil Max	0,0	0,0	0,0	0,4 b	2,2 c	20,3 c	30,8 d	38,8 b	51,5 c	827,4 d
Fusão + Absoluto Fix	0,0	0,0	0,0	0,5 b	5,1 b	23,0 b	33,0 d	33,5 c	51,3 c	844,4 d
Fusão Fix	0,0	0,0	0,0	0,8 b	3,6 b	19,0 c	31,5 d	39,8 b	50,5 c	835,9 d
Teste F	--	--	--	149,3**	32,4**	22,9**	53,3**	35,6**	15,6**	92,7**
CV (%)	--	--	--	34,7	26,9	14,7	8,6	8,9	7,6	6,0

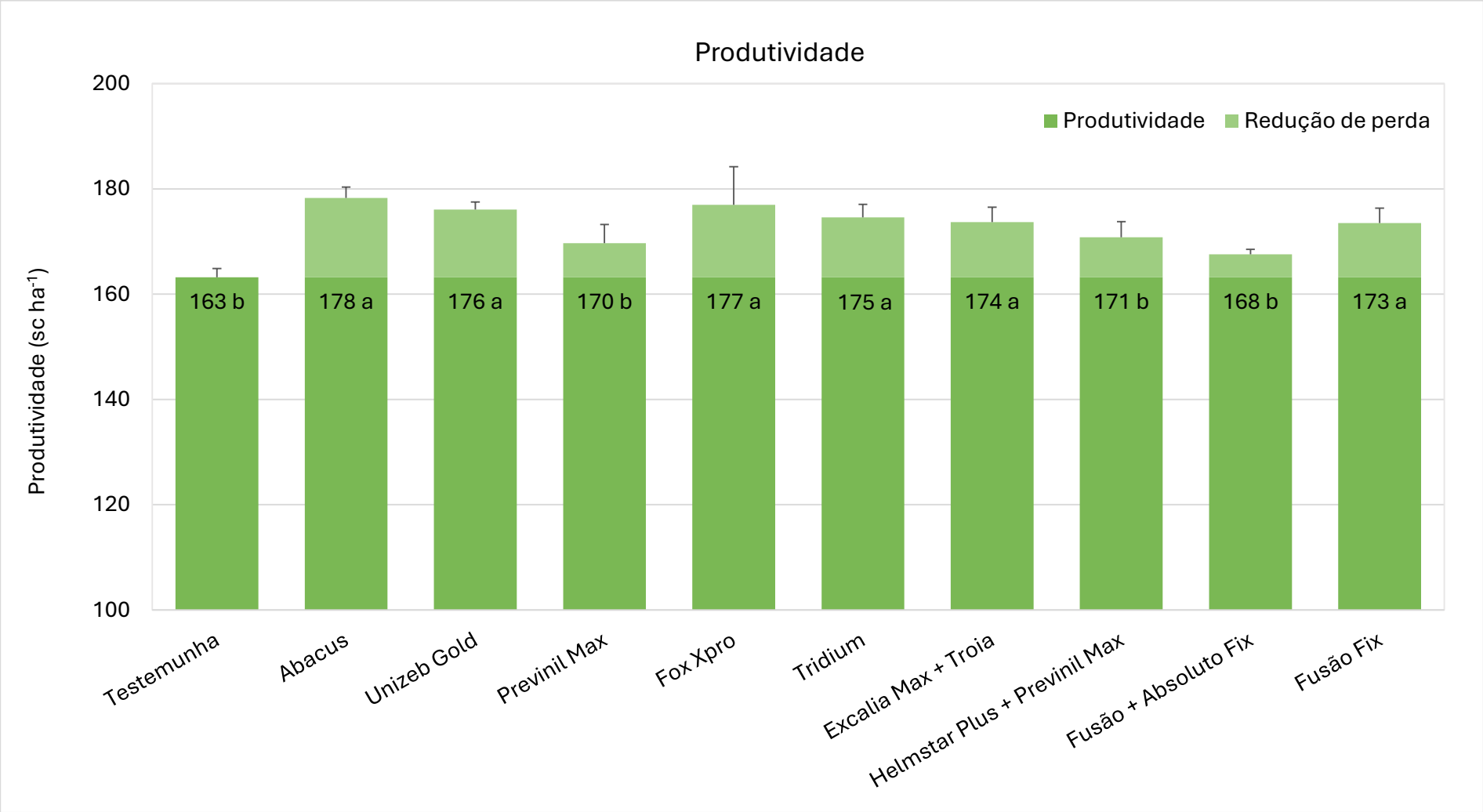
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$). **significativo a 1% de probabilidade. *significativo a 5% de probabilidade. nsnão-significativo. CV: coeficiente de variação.

Figura 2. Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) e eficácia de controle (%) da mancha-de-bipolaris em plantas de milho 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 Scott-Knott ($p<0,05$).

Figura 3. Produtividade (sc ha^{-1}) e incremento relativo de produtividade (sc ha^{-1}) de plantas de milho submetidas a diferentes programas de fungicidas para o controle de mancha-de-bipolaris. Maracaju, MS, 2025.



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 do ensaio, conduzido no híbrido MG 593 PWU, não foram observados sintomas de fitotoxicidade em nenhum dos tratamentos avaliados, desde que aplicados conforme as recomendações técnicas.

Os resultados indicam que o tratamento com aplicações sequenciais de **Fox Xpro (60%)** apresentou maior eficácia de controle da mancha-de-bipolaris, seguido dos tratamentos com **Tridium (53 %), Helmstar Plus + Previnil Max (51%), Fusão + Absoluto Fix (50%) e Fusão Fix (50%).** Destaca-se, que o objetivo deste estudo foi exclusivamente avaliar o comportamento individual desses fungicidas, em aplicações sequenciais, no controle da doença, **não constituindo uma recomendação prática de uso.**

Os tratamentos com **Abacus (178 sc ha^{-1}), Unizeb Gold (176 sc ha^{-1}), Fox Xpro (177 sc ha^{-1}), Tridium (175 sc ha^{-1}), Excalia Max + Troia (174 sc ha^{-1}) e Fusão Fix (173 sc ha^{-1})** apresentam as maiores produtividades, diferindo significativamente da Testemunha (163 sc ha^{-1}).

Quanto à massa de mil grãos, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, contudo, observou-se redução de perdas de até 3,9% no tratamento com **Fusão Fix (350,2 g).**

Considerações finais: Ressalta-se a importância do manejo antecipado da mancha-de-bipolaris, sobretudo em genótipos mais suscetíveis. Recomenda-se a adoção de uma estratégia integrada, na qual o controle químico seja associado a práticas complementares, como o uso de cultivares menos suscetíveis, a rotação de culturas, o manejo adequado dos restos culturais e a semeadura em épocas que reduzam a pressão do patógeno. A integração dessas medidas contribui para a maior eficácia no controle, redução das perdas de produtividade e sustentabilidade do sistema de produção.

IMAGENS

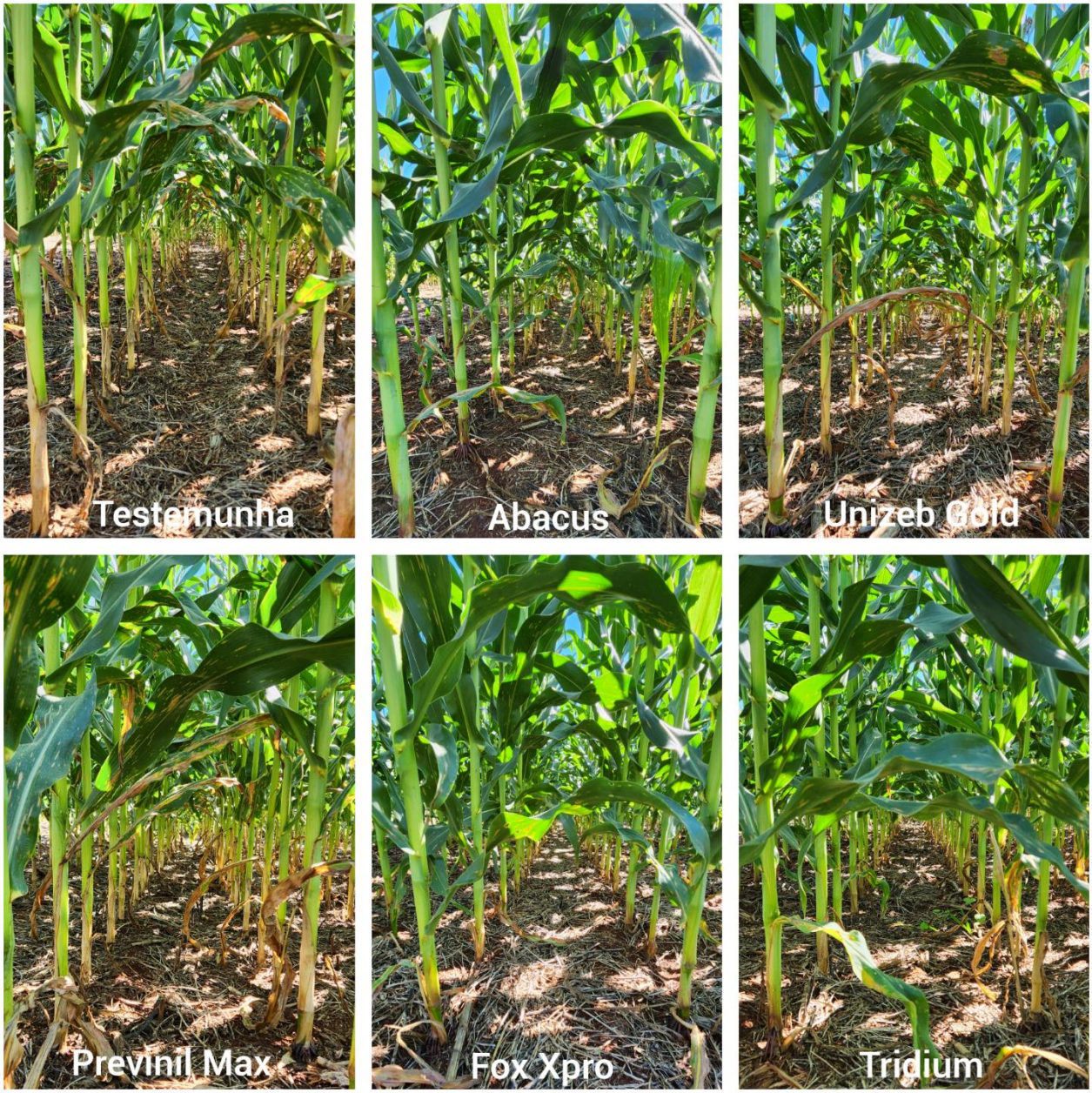


Figura 3. Imagem da primeira parcela dos tratamentos do 1 ao 6.

Figura 4. Imagem da primeira parcela dos tratamentos do 7 ao 10.

ANEXO

Figura 1. Imagens de satélite obtidas pelo Google Earth em janeiro de 2025. Maracaju, MS, 2025.

Tabela 1. Produtos fitossanitários utilizados, dose empregada e época de aplicação. Maracaju, MS, 2025.

Classe	Marca comercial	Momento	Dose (L ha^{-1})
Herbicida	Roundup WG	Plante/Aplique	3
Adjuvante	Assist	Plante/Aplique	0,5
Herbicida	Gesaprim	Monitoramento	2
Adjuvante	Assist	Monitoramento	0,5
Herbicida	Nicossufuron	Até V4/V5	0,06
Adjuvante	Assist	Até V4/V5	0,5
Inseticida	Feroce	V1	1
Adjuvante	Oleo Mineral	V1	0,25
Inseticida	Sperto	V3	0,3
Inseticida	Verdavis	V4	0,25
Inseticida	Engeo Pleno	V6	0,3
Inseticida	Talstar	V6	0,2
Inseticida	Premio	V8	0,12
Inseticida	Metomil	V8	1
Inseticida	Exalt	Pós-pendoamento	0,15
Inseticida	Galil	Pós-pendoamento	0,4

*Utilização de adjuvantes conforme recomendação do fabricante.

Escala diagramática

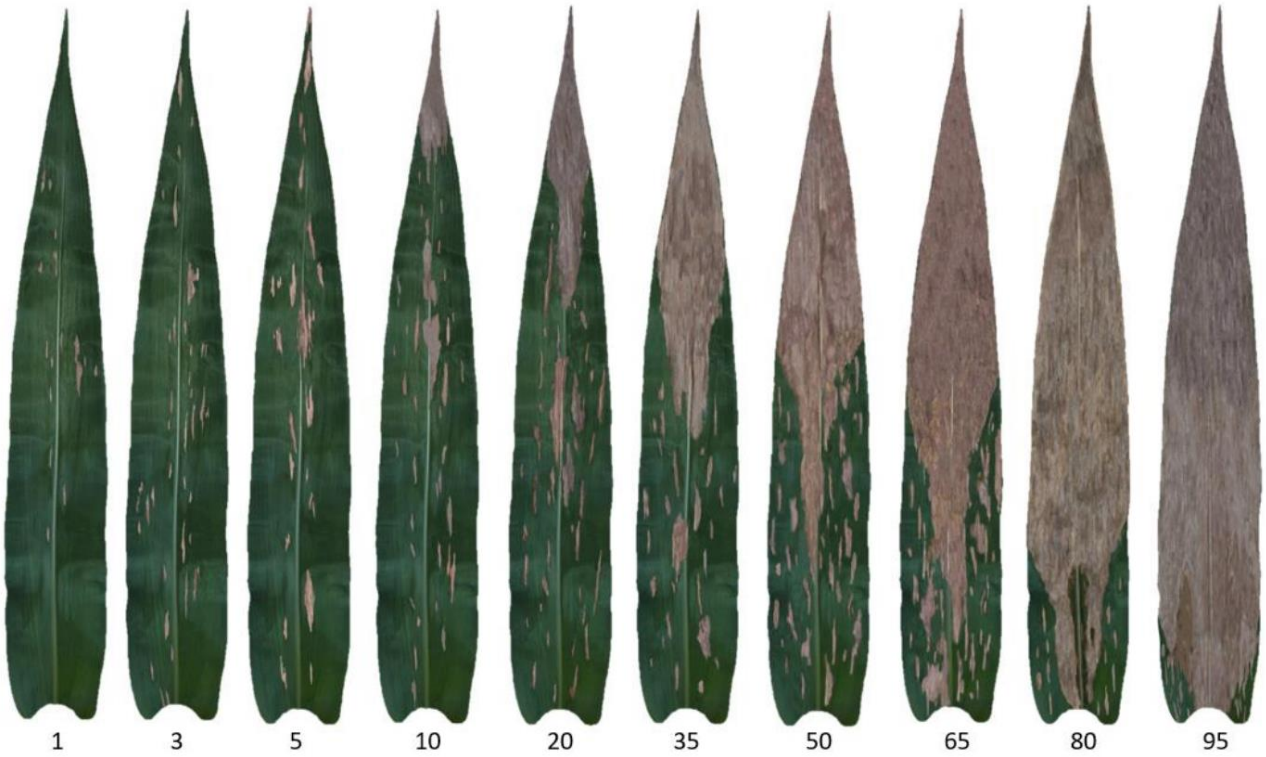


Figura 1. Diagrama de área padrão para avaliação da severidade da mancha-de-bipolaris (*Bipolaris* spp.) em folhas de milho. Números representam os níveis porcentuais (%) de área foliar doente (necroses e lesões típicas). Áreas foliares verdes foram consideradas sadias. Pinto, Custódio, Gomes, Rocha e Duarte (em processo de publicação).

Tabela 2. Escala descritiva e diagramática para avaliação de fitotoxidez em função da intensidade de bronzeamentos, cloroses e necroses foliares causadas por fungicidas em milho. (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;

Croqui do experimento

← ↑ →

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Bloco D
2	5	3	10	1	7	9	8	6	4	Bloco C
						Rua				
4	7	1	6	9	8	2	10	3	5	Bloco B
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Bloco A

Área da parcela: 3 m x 6 m = 18 m^2

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:

$$AACPD = \sum_{1}^{n-1} \frac{(Yi + Yi + 1)}{2}(ti + 1 - ti)$$

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 m^2.

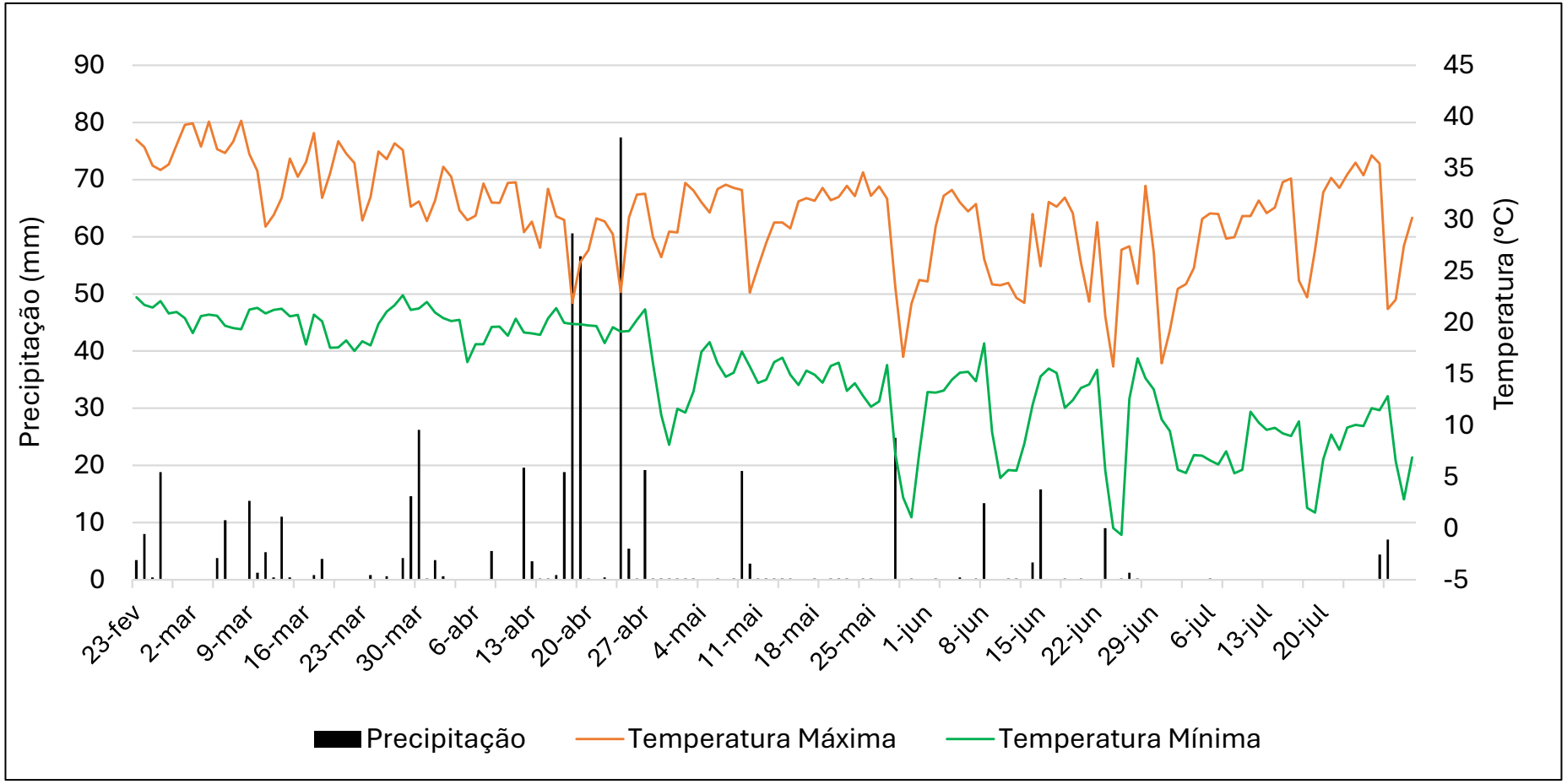


Figura 2. Precipitação e temperatura máxima e mínima registradas durante o desenvolvimento do experimento. Maracaju, MS, 2025. Fonte: Estação meteorológica Farmers Edge.

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.

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.

PINTO, CUSTÓDIO, GOMES, ROCHA E DUARTE. Diagrama de área padrão para avaliação da severidade da mancha-de-bipolaris (*Bipolaris* spp.) em folhas de milho (em processo de publicação).

Maracaju, MS, 6 de outubro de 2025

Ana Claudia Ruschel Mochko

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