



## PROTOCOLO MÚLTIPLAS DOENÇAS FOLIARES DO MILHO – ENSAIO II

**Protocolo: FMS/FP 4318/24**

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

Maracaju, MS  
Setembro de 2024

## LAUDO TÉCNICO DE EXPERIMENTAÇÃO AGRÍCOLA

### PROTOCOLO MÚLTIPLAS DOENÇAS FOLIARES DO MILHO – ENSAIO II

**PROTOCOLO:** FMS/FP 4318/24

**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.

**AUTORES:** Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. Dra. Ana Claudia Ruschel Mochko e Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup> Natália Patrícia Ungri.

**OBJETIVOS:** O objetivo do presente trabalho foi monitorar a porcentagem de controle de Mancha de *Bipolaris* (*Bipolaris maydis*), com moléculas simples, 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.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Local e data

O experimento foi conduzido em condições de campo, na área experimental da Fundação MS, localizada na Rodovia BR 267, s/n, Faz. Alegria (Talhão Rebaixadora), Zona Rural, 79150-000 no município de Maracaju-MS, tendo como coordenadas 21°38'48.05"S e 55°05'53.52"O, e altitude de 384 metros.

### Variedade, semeadura, sistema de cultivo e dados climáticos

Utilizou-se a híbrido MG 593 sendo que este material é recomendado para cultivo na região. A cultura foi estabelecida em sistema de semeadura de plantio direto. A semeadura foi realizada no dia 09 de março de 2024, a germinação ocorreu em 14 de março de 2024 e a colheita no dia 06 de agosto de 2024.

Os dados climáticos, como índices pluviométricos, temperaturas (máxima e mínima) e umidade relativa do ar registrados na área experimental, durante a condução do ensaio, podem ser visualizados no gráfico abaixo:

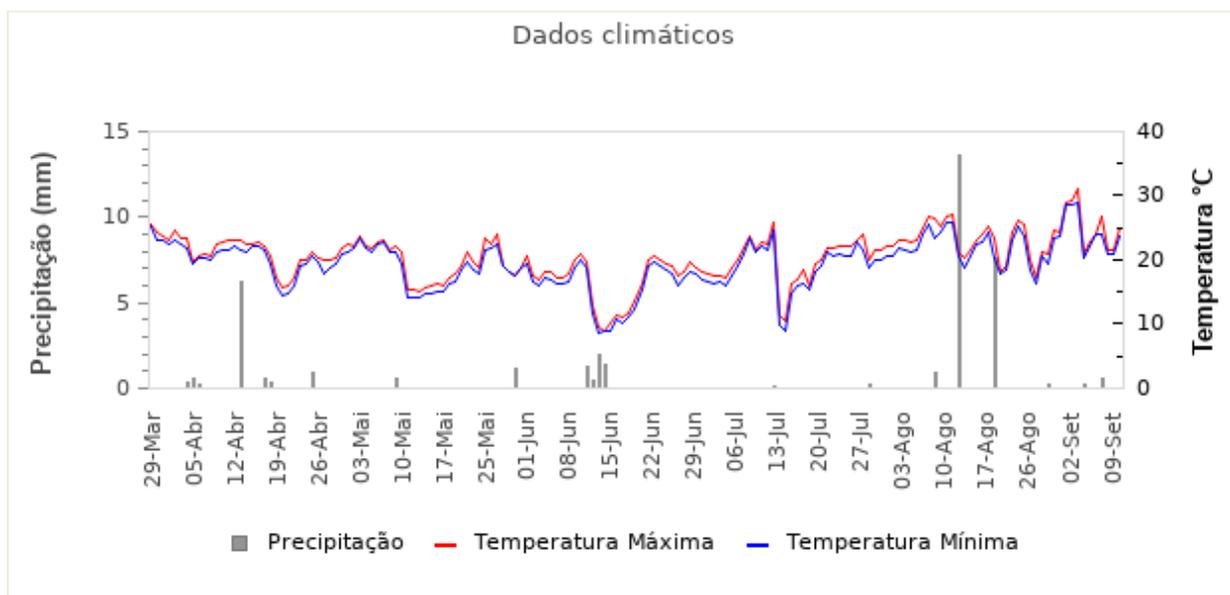


Figura 1. Variáveis climáticas como precipitação, temperatura máxima e mínima, bem como a temperatura registradas durante o desenvolvimento do experimento. Maracaju, MS, 2024. Fonte: Estação meteorológica Farmers Edge.

### Tecnologia de aplicação (barra, espaçamento entre bicos, volume de calda e pressão)

Para aplicação dos tratamentos, utilizou-se pulverizador costal de pressão constante (CO<sub>2</sub>) equipado com uma barra de 3,0 m e com 6 pontas de jato duplo leque, modelo TJ 110.02, espaçadas de 50 cm. O volume de calda de 120 L.ha<sup>-1</sup> foi mantido à pressão constante de 50 psi.

### Condições climáticas, data e momento das aplicações

Durante as aplicações, as condições climáticas se apresentavam normais, com boa umidade no solo. A umidade relativa do ar, a temperatura, os horários, a nebulosidade e a velocidade de vento no momento das aplicações estão apresentadas a seguir:

Tabela 2. Data de aplicação, estágio de desenvolvimento da cultura do milho bem como as condições climáticas no momento das pulverizações. Maracaju, MS, 2024.

Data	Estádio	Horário (início)	Horário (final)	Temp. (°C)	URA (%) <sup>1</sup>
18/04/2024	V6	16:45 h	16:51 h	29	80
03/05/2024	PRÉ-VT	09:29 h	09:37 h	30,1	67
16/05/2024	R2	17:16 h	17:24 h	23,3	80

<sup>1</sup>Umidade Relativa do Ar

### Dimensão das parcelas, espaçamento e densidade

O experimento foi conduzido com delineamento em blocos casualizados, com dez tratamentos e quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de 2,5 metros de largura por 6 metros de comprimento, totalizando 15 m<sup>2</sup>. A semeadura foi realizada com espaçamento de 50 cm entre linhas e densidade de 13 plantas/metro linear.

### Tratamentos

Tabela 1. Descrição dos tratamentos.

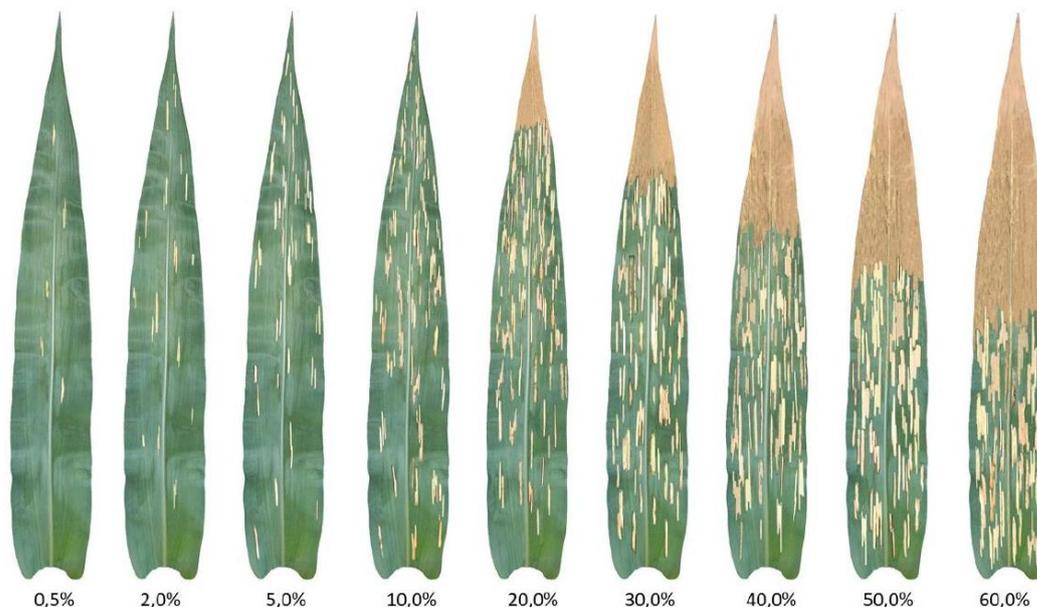
T.	PRODUTOS	DOSE	COD. DA APLICAÇÃO
1	Testemunha		
2	Cercobin 875 WG	700 g.ha	ABC
	Iharol gold	500 mL.ha	ABC
3	Tebufort	1.000 mL.ha	ABC
	Strides	0,25 %	ABC
4	Eminent Gold	600 mL.ha	ABC
5	Prisma Plus	400 mL.ha	ABC
	Aureo	250 mL.ha	ABC
6	HDB 363	500 mL.ha	ABC
7	Propiconazole Nortox	500 mL.ha	ABC
	Mess	500 mL.ha	ABC
8	Mirador 250 SC	300 mL.ha	ABC
	Mess	500 mL.ha	ABC
9	Metominostrobin	400 mL.ha	ABC

	Iharol gold	0,25 %	ABC
10	Oranis	240 mL.ha	ABC
	Ochima	0,25 L.ha	ABC

<sup>1</sup>Aplicação A: 30 DAE (dias após emergência), B: 45 DAE e C: 60 DAE.

## Método de avaliação

Foram realizadas oito avaliações de severidade da Mancha de Bipolares aos 7 e 14 dias após cada aplicação, e aos 7, 14 e 21 dias após a última aplicação. Em cada avaliação de severidade, foram avaliadas duas folhas de cada planta em 10 plantas por parcela. As folhas avaliadas foram aquelas imediatamente acima e imediatamente abaixo da espiga. Na ocasião de avaliação em que não havia espiga, foi avaliada a segunda folha com a lígula aparente contando do ápice da planta para o solo. A média de cada parcela foi baseada na média de todas as folhas avaliadas na parcela em cada avaliação. Para tanto, utilizou-se a escala diagramática proposta por Rocha, Duarte et al. (em processo de publicação).



**Figura 2.** Escala diagramática proposta por Rocha, Duarte et al. (em processo de publicação) para avaliação de severidade de Cercospora.

A severidade da doença resulta do tamanho e número de lesões, sendo que estes dois componentes podem atuar de formas independentes durante o progresso da doença (Kranz 1988;

Boff et al. 1991). Além disso, a melhor representação de uma epidemia é a curva de progresso da doença, geralmente expressa plotando-se a proporção de doença em função do tempo (Paula e Oliveira 2003). Desta forma, os dados de severidade foram utilizados para o cálculo da 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.

Com base nos dados obtidos da severidade de doença na área experimental, foi calculada a eficiência de controle de cada tratamento segundo método proposto por Abbott (1925), em que:

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

Onde E (%) é a eficiência 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.

A fitotoxicidade dos produtos aplicados sobre a cultura foi avaliada visualmente no mesmo momento das avaliações de severidade da doença, sendo realizadas observações nas folhas das plantas, com a finalidade de registrar possíveis ocorrências de sintomas de injúrias. Foram atribuídas notas de acordo com a percentagem de área com clorose observada nos diferentes tratamentos.

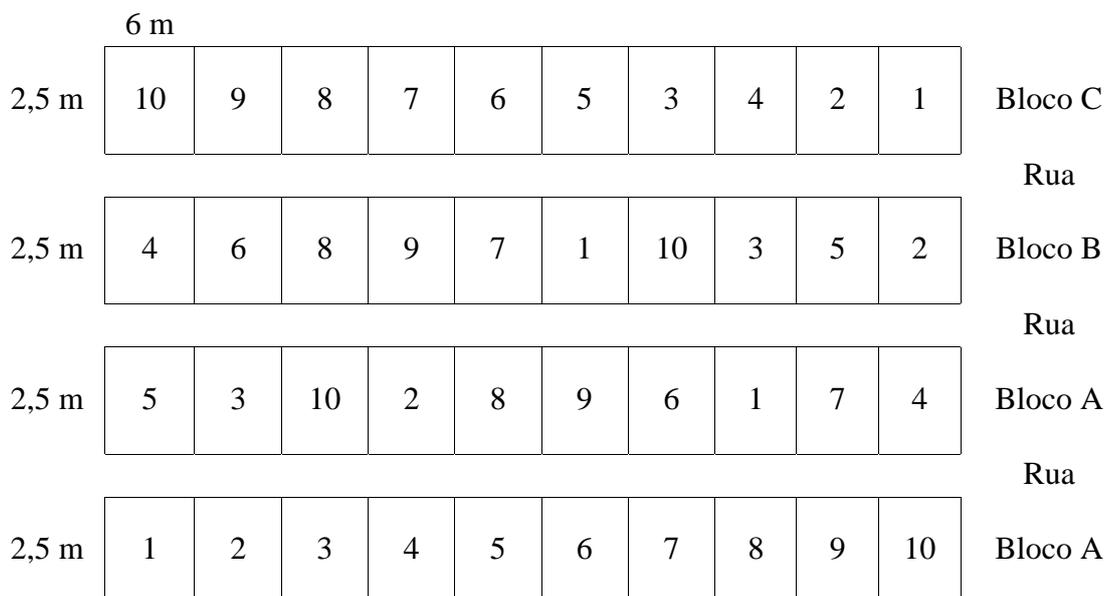
O rendimento de grãos foi obtido pela colheita da área útil de cada parcela, que correspondeu a 20 m<sup>2</sup> (2 linhas x 10 metros), convertendo-se para kg.ha<sup>-1</sup> a 13% de umidade. As parcelas foram colhidas mecanicamente com colhedora de parcelas automatizada. A massa de mil grãos foi avaliada realizando-se a contagem dos grãos em contador automático e pesagem em balança de precisão, ajustando-se a umidade para 13%, umidade esta que foi mensurada através de determinador portátil. Para a correção da umidade dos grãos utilizou-se a fórmula abaixo:

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

Onde rendimento 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<sup>2</sup>.

Os dados foram analisados utilizando-se o software estatístico SASM — Agri versão 8.2, Sistema para Análise e Separação de Médias em Experimentos Agrícolas (CANTERI, et al. 2001), sem transformação e as médias comparadas através do teste de Duncan a 5% de probabilidade.

### Croqui do experimento



### Resultados e discussão

Tabela 4. Fitotoxidade em plantas de milho tratadas com diferentes fungicidas em quatro avaliações realizadas sete e quatorze dias após cada aplicação. Maracaju, MS, 2024.

N.	7 DAA1 <sup>1</sup>	14 DAA1	7 DAA2	14 DAA2	7 DAA3	14 DAA3
Testemunha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tiofanato-metílico	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tebuconazole	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tetraconazole	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Difenoconazole	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Protioconazole	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Propiconazole	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Azoxistrobina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Metominostrobin	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Picoxistrobina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Teste F	--	--	--	--	--	--
CV (%)	--	--	--	--	--	--

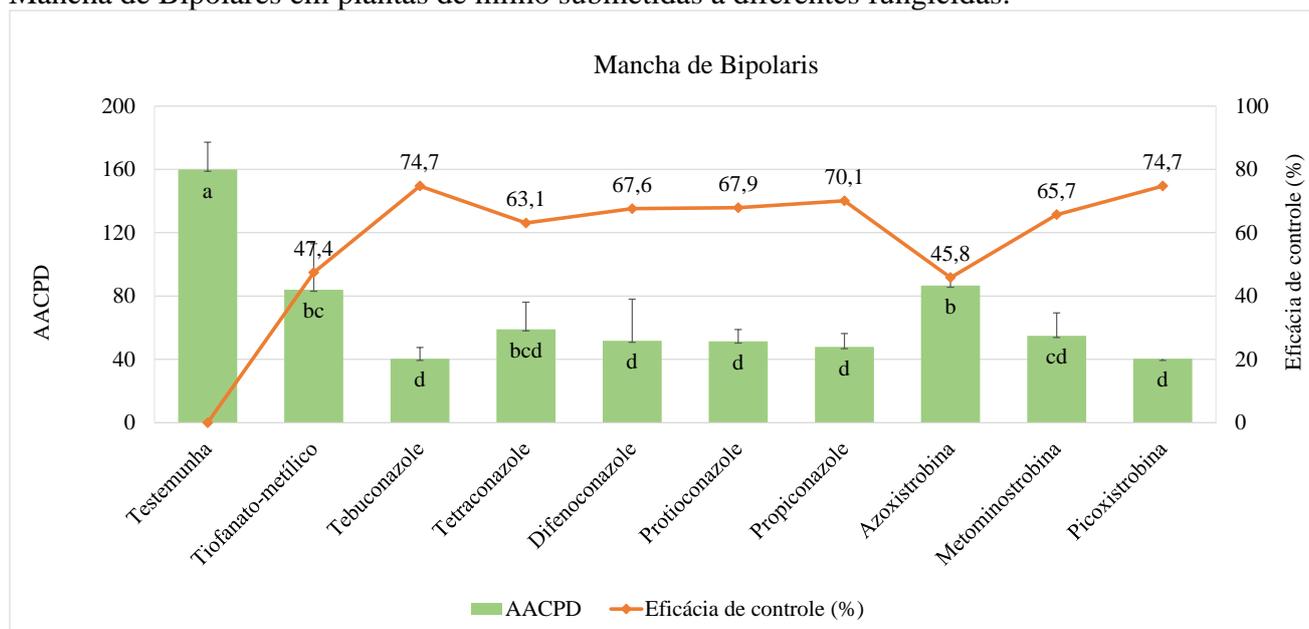
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ( $p < 0,05$ ). \*\*significativo a 1% de probabilidade. \*significativo a 5% de probabilidade. <sup>ns</sup>não-significativo. CV: coeficiente de variação. <sup>1</sup>DAA: Dias após a aplicação.

Tabela 5. Severidade (%) de Mancha de Bipolaris em plantas de milho tratadas com diferentes fungicidas e área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Maracaju, MS, 2024.

N.	Av.1	Av.2	Av.3	Av.4	Av.5	Av.6	Av.7	Av.8	Av.9	AACPD
Testemunha	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3 a	2,7 a	5,3 a	6,8 a	6,7 a	177,2 a
Tiofanato-metílico	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5 b	2,1 ab	2,6 b	3,3 bc	3,5 b	92,4 bc
Tebuconazole	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4 b	0,2 c	0,8 c	2,2 bc	2,1 b	44,1 d
Tetraconazole	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8 ab	0,8 bc	0,8 c	2,9 bc	3,2 b	61,6 bcd
Difenoconazole	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6 b	1,6 abc	0,8 c	2,1 bc	2,3 b	53,5 d
Protioconazole	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8 ab	0,7 bc	1,0 c	2,3 bc	2,5 b	53,4 d
Propiconazole	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3 b	0,4 bc	1,4 c	2,2 bc	2,6 b	52,4 d
Azoxistrobina	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2 a	1,4 abc	2,5 b	3,9 b	3,3 b	95,1 b
Metominostrobin	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6 b	1,0 abc	1,3 c	2,0 c	2,9 b	56,4 cd
Picoxistrobina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4 b	0,7 bc	0,6 c	2,2 bc	1,9 b	44,0 d
Teste F	--	--	--	--	3,1*	2,0 <sup>ns</sup>	20,0**	7,5**	6,3**	11,9**
CV (%)	--	--	--	--	55,0	95,6	37,6	36,2	35,2	32,4

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. <sup>ns</sup>não-significativo. CV: coeficiente de variação.

Figura 3. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e eficácia de controle (%) de Mancha de Bipolares em plantas de milho submetidas a diferentes fungicidas.



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

Tabela 6. Rendimento de grãos (sc ha<sup>-1</sup>), redução de perdas de produtividade (%), massa de mil grãos (MMG) (g) e redução de perdas da massa de mil grãos de plantas de milho tratadas com diferentes produtos para o controle de mancha de bipolares. Maracaju, MS, 2024.

N.	Rendimento de grãos (sc ha <sup>-1</sup> )	RP (%)	MMG (g)	RP da MMG (%)
Testemunha	138,4 a	0,00	295,2 a	0,00
Tiofanato-metílico	136,5 a	1,39	286,4 a	2,97
Tebuconazole	141,2 a	-1,96	292,9 a	0,78
Tetraconazole	136,7 a	1,29	284,6 a	3,58
Difenoconazole	138,8 a	-0,23	284,8 a	3,52
Protioconazole	151,2 a	-9,24	310,3 a	-5,12
Propiconazole	137,4 a	0,75	285,0 a	3,46
Azoxistrobina	143,9 a	-3,96	315,8 a	-6,96
Metominostrobin	136,1 a	1,73	289,1 a	2,08
Picoxistrobina	130,6 a	5,70	296,6 a	-0,48
Teste F	0,2 <sup>ns</sup>	--	0,7 <sup>ns</sup>	--
CV (%)	19,6	--	8,9	--

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. <sup>ns</sup>não-significativo. CV: coeficiente de variação.

## Conclusões

Nas condições edafoclimáticas em que o ensaio foi realizado, não foram observados sintomas de fitotoxicidade em nenhum dos tratamentos avaliados. Os tratamentos com Tebuconazol (74,7%), Picoxistrobina (74,7%) e Propiconazol (70,1%) demonstraram a maior eficácia de controle da mancha de *bipolaris*, com valores acima de 70%. Protioconazol (67,9%) e Difenoconazol (67,6%) também apresentaram resultados expressivos. É importante destacar que a severidade da doença foi baixa em todos os tratamentos, com a testemunha alcançando um máximo de 6,8%.

Além disso, não foram observadas diferenças significativas no rendimento e na massa de mil grãos entre os tratamentos.

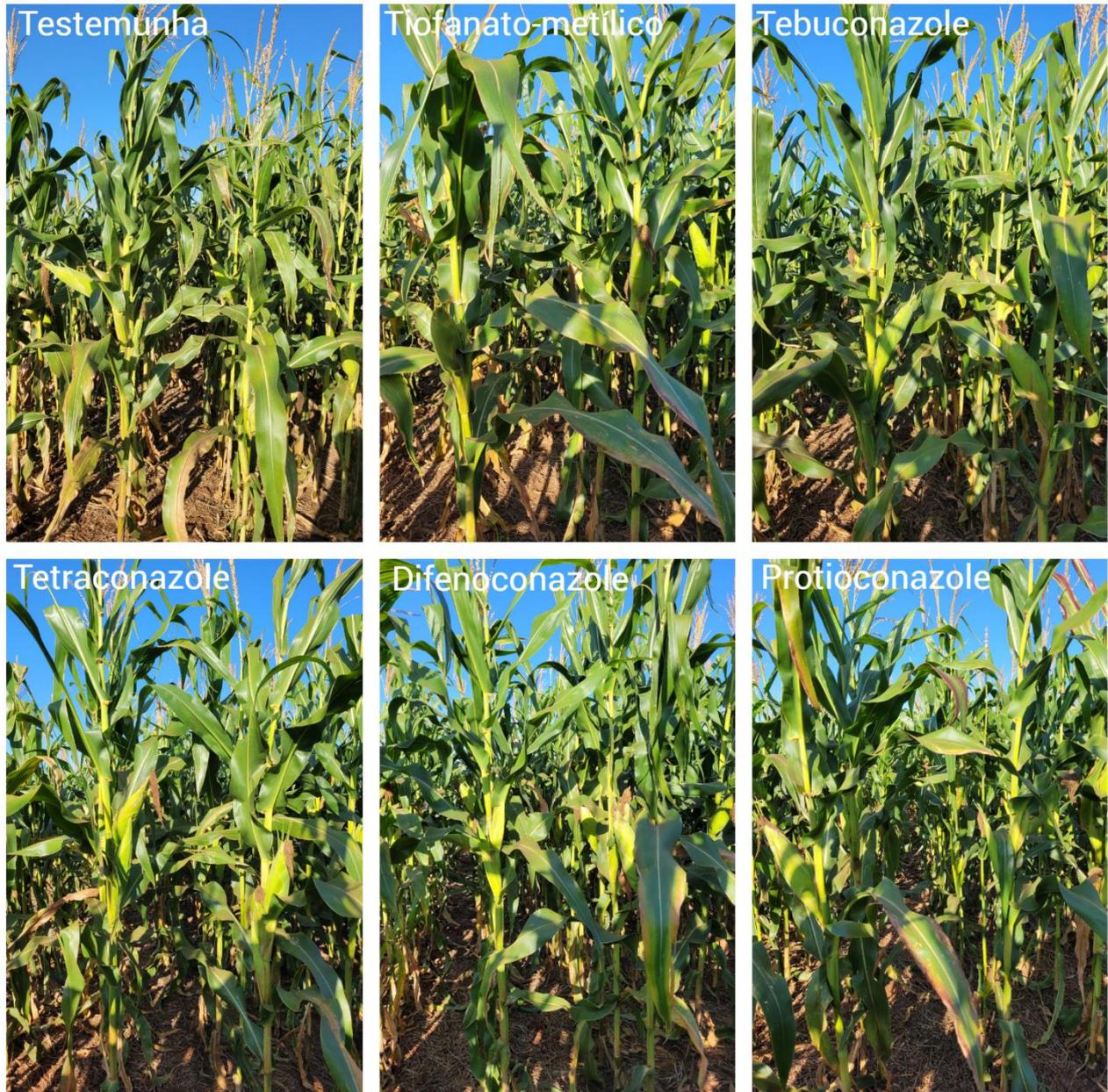


Figura 4. Imagem dos tratamentos do 1 ao 6.



Figura 5. Imagem dos tratamentos do 7 ao 10.

### Referências bibliográficas

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

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.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. 12º Levantamento da Safra de Grãos 2022/23.

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

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.

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

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.

Ana Claudia Ruschel Mochko

---

Dra. Ana Cláudia Ruschel Mochko  
Pesquisador da Fundação MS