

ENSAIO EM REDE PARA AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA E PRATICABILIDADE  
AGRONÔMICA DE FUNGICIDAS SÍTIO-ESPECÍFICOS NO CONTROLE DE *Corynespora*  
*cassiicola* E *Cercospora kikuchii* NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*) NA SAFRA 2022/2023  
NAS CONDIÇÕES DE MATO GROSSO DO SUL

**Protocolo: FMS/FP 4182/22**

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

Maracaju, MS

Abril de 2023

## LAUDO TÉCNICO DE EXPERIMENTAÇÃO AGRÍCOLA

ENSAIO EM REDE PARA AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA E PRATICABILIDADE AGRONÔMICA DE FUNGICIDAS SÍTIO-ESPECÍFICOS NO CONTROLE DE *Corynespora cassiicola* E *Cercospora kikuchii* NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*) NA SAFRA 2022/2023 NAS CONDIÇÕES DE MATO GROSSO DO SUL

**PROTOCOLO:** FMS/FP 4182/22

**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

**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 avaliar a eficácia e a praticabilidade agronômica de fungicidas sítio-específico, no controle da mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) e das doenças de final de ciclo (*Cercospora kikuchii* e *Septoria glycines*) 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.

## INTRODUÇÃO

A soja (*Glicine max* (L.) Merrill) é uma leguminosa pertencente à família Fabaceae, sendo o grão mais consumido no mundo, tanto para a alimentação humana e animal, quanto para produção de biocombustíveis, de cosméticos, tintas, adesivos, fibras e plásticos (SOSA-GÓMEZ, et al., 2014). As condições de clima e solo encontradas no Brasil, fez com que o país se tornasse líder na produção mundial do grão, com estimativa de produção de 312,2 milhões de toneladas na safra 2022/23, cerca de 15% a mais que a safra anterior (CONAB, 2022).

Mesmo com números tão impressionantes, o cultivo de soja no Brasil ainda apresenta fatores limitantes quanto a exploração do máximo potencial de produtividade, sendo que um destes principais fatores é a ocorrência de doenças causadas por fungos, bactérias, vírus e nematoides, os quais podem ocorrer durante todo o ciclo da cultura (BENDER, et al., 2019). Na região centro-oeste, dentre as inúmeras doenças que podem acometer a cultura da soja, a mancha-alvo e as doenças de final de ciclo como o crestamento foliar de cercospora e a mancha-parda vem preocupando os produtores, uma vez que tem ocorrido com maior intensidade na região, devido as condições climáticas e sistemas de cultivos utilizados (LEMES, et al., 2015).

A mancha-alvo possui como agente causal o fungo *Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt.) Wei, o qual pode acometer a cultura durante todo seu ciclo de desenvolvimento, com ocorrência mais frequente a partir da fase R1, no início do florescimento, conforme escala de Fehr & Caviness (1977), sendo que os principais sintomas podem ser notados por toda a planta, predominado nas folhas do baixeiro. São observadas pequenas lesões circulares, apresentando halos cloróticos, evoluindo para coloração castanho-avermelhado e halos amarelos e por fim torna-se uma lesão castanho-claro com anéis concêntricos e pontuação no centro (HENNING, et al., 2014) (Figura 1).

Outras doenças preocupantes durante o cultivo da soja, são as chamadas doenças de final de ciclo (DFC'S), no qual está incluso, segundo Lemes et al. (2015) o crestamento foliar de cercospora, o qual tem como agente causal várias espécies do gênero *Cercospora*, sendo a espécie *Cercospora kikuchii* (Matsu & Tomoyasu) Gardner a mais relatada causando doença na cultura, que pode acometer todas as partes da planta, inclusive os grãos, causando a mancha-púrpura (HENNING, et al., 2014).

Os principais sintomas observados na incidência de cercospora nas plantas são pequenas pontuações de coloração castanho-avermelhada nas folhas e hastes, onde, ao coalescerem, resultam no crestamento e desfolha precoce, já nas sementes, seu sintoma é facilmente identificado devido a ocorrência de manchas de coloração púrpura (HENNING, et al., 2014) (Figura 1).

Tais doenças causam inúmeras perdas ao produtor, uma vez que, causam desfolha precoce, trazendo prejuízos no quesito quantitativo e qualitativo dos grãos, sendo necessário a adoção de medidas preventivas e de controle de doenças.

Dentre as possíveis medidas de controle existentes, podem ser citados a rotação de culturas, controle genético, devendo-se priorizar o plantio de cultivares resistentes, controle biológico e a utilização do controle químico com fungicidas sítio-específico e multissítio, durante os diferentes estágios de desenvolvimento da cultura (KAJIHARA, et al., 2022).

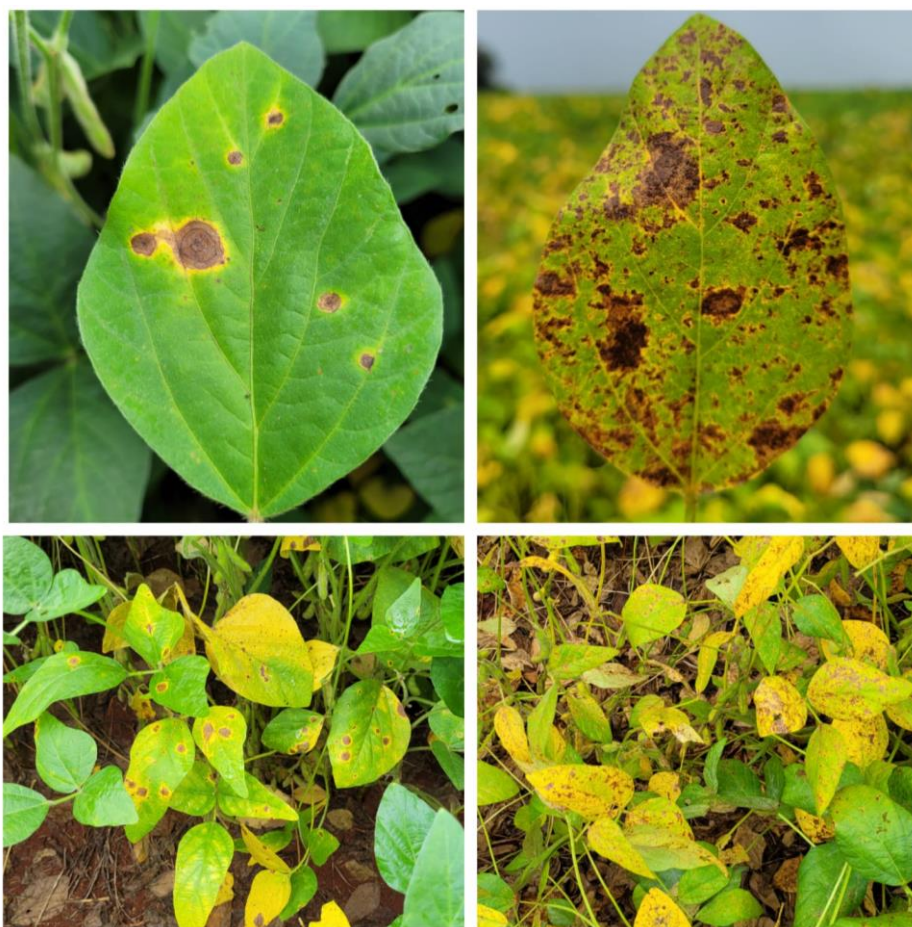


Figura 1. Sintomas de mancha-alvo (esquerda) e de crestamento foliar de cercospora (direita).

## 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 cultivar Braxmax Garra, 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 12 de novembro de 2022, a germinação ocorreu em 17 de novembro de 2022 e a colheita no dia 23 de março de 2023.

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:

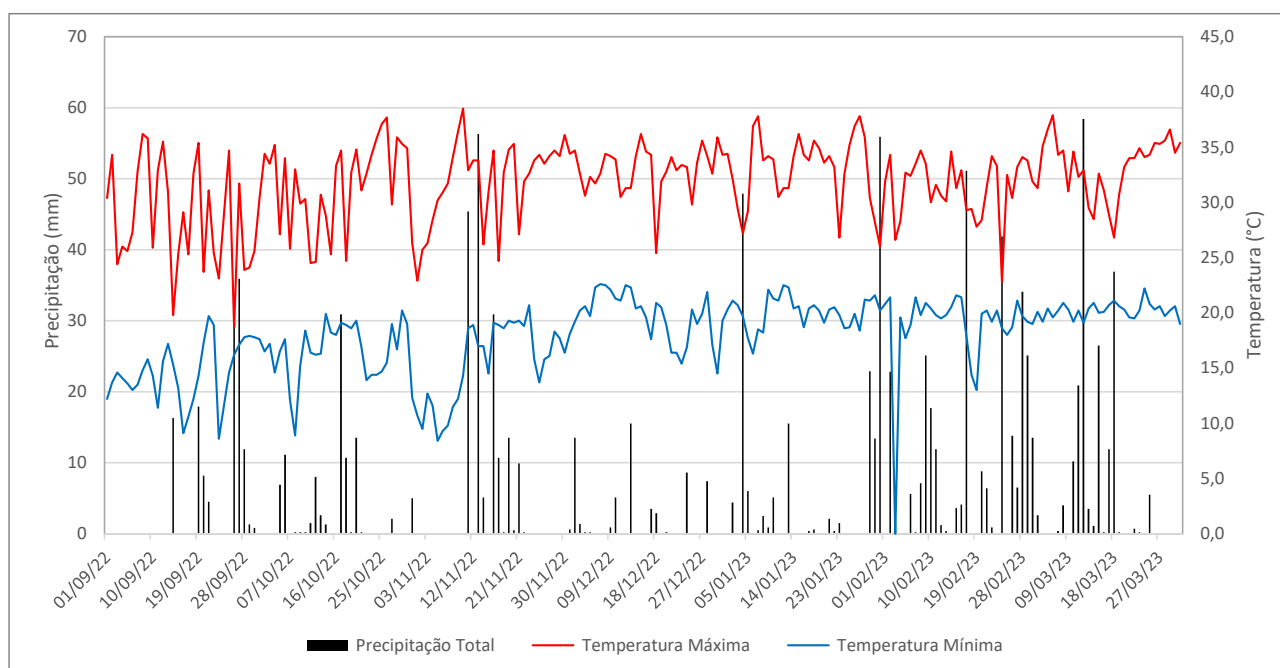


Figura 2. Variáveis climáticas como precipitação, temperatura máxima e mínima, bem como a temperatura registradas durante o desenvolvimento do experimento. Maracaju, MS, 2023. Fonte: Estação meteorológica Farmers Edge.

## 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 da soja, bem como as condições climáticas no momento das pulverizações. Maracaju, MS, 2023.

| Data       | Estádio     | Horário (início) | Horário (final) | Temp. (°C) | URA (%) <sup>1</sup> |
|------------|-------------|------------------|-----------------|------------|----------------------|
| 30/12/2022 | Vegetativo  | 18:05 h          | 18:15 h         | 30         | 88                   |
| 12/01/2023 | Reprodutivo | 18:05 h          | 18:18 h         | 24,7       | 77                   |
| 27/01/2023 | Reprodutivo | 16:45 h          | 17:10 h         | 25,9       | 90                   |

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

### Aplicações de produtos fitossanitários para manutenção da cultura da soja

Na descrição abaixo, é possível verificar os produtos fitossanitários utilizados no decorrer do ciclo da cultura da soja, a fim de garantir a sanidade da lavoura bem como a manutenção de seu potencial produtivo (Tabela 3).

Tabela 3. Produtos fitossanitários utilizados, alvo biológico, dose empregada e estágio fenológico da cultura no momento da aplicação. Maracaju, MS, 2023.

| Produto Comercial | Dose | Estádio Fenológico       |
|-------------------|------|--------------------------|
| Standak Top       | 100  | Tratamento de Sementes   |
| Verango Prime     | 300  | Sulco de Plantio         |
| Lannate           | 1000 | Vegetativo e Reprodutivo |
| Abadim            | 300  | Vegetativo               |
| Premio            | 150  | Vegetativo               |
| TrincaCaps        | 200  | Vegetativo               |
| Pirate            | 1000 | Vegetativo e Reprodutivo |
| Imidacropid       | 250  | Reprodutivo              |
| Acefato           | 1000 | Reprodutivo              |
| Prêmio            | 120  | Vegetativo e Reprodutivo |
| Curbix            | 1000 | Reprodutivo              |
| Trivor            | 400  | Vegetativo e Reprodutivo |
| Zeus              | 500  | Reprodutivo              |

### Dimensão das parcelas, espaçamento e densidade

O experimento foi conduzido com delineamento em blocos casualizados, com vinte 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       | I.A.                                                   | FORM. | DOSE        | COD. DA APLICAÇÃO |
|----|----------------|--------------------------------------------------------|-------|-------------|-------------------|
| 1  | Controle       |                                                        |       |             |                   |
| 2  | Almada         | Fluxapirroxade + protioconazol + Mancozebe             | SC    | 2.000 mL.ha | ABC               |
|    | Rumba          | Ester Metílico De Óleo De Soja                         | EC    | 0,25 %      | ABC               |
| 3  | Armero         | Protioconazol + Mancozebe                              | OD    | 2.000 mL.ha | ABC               |
|    | Rumba          | Ester Metílico De Óleo De Soja                         | EC    | 0,25 %      | ABC               |
| 4  | Ativum         | Epoxiconazol + Fluxapirroxade + Piraclostrobina        | SC    | 800 mL.ha   | ABC               |
|    | Mess           | Ester Metílico De Óleo De Soja                         | EC    | 0,5 %       | ABC               |
| 5  | Blavity        | Protioconazol + Fluxapirroxade                         | SC    | 250 mL.ha   | ABC               |
|    | Mess           | Ester Metílico De Óleo De Soja                         | EC    | 0,5 %       | ABC               |
| 6  | Belyan         | Mefentrifluconazole + Fluxapirroxade + Piraclostrobina | SC    | 600 mL.ha   | ABC               |
|    | Mess           | Ester Metílico De Óleo De Soja                         | EC    | 0,5 %       | ABC               |
| 7  | Aumenax        | Fluxapirroxade + Oxicloreto De Cobre                   | SC    | 1.000 mL.ha | ABC               |
|    | Mess           | Ester Metílico De Óleo De Soja                         | EC    | 0,5 %       | ABC               |
| 8  | Sphere Max     | Ciproconazol + Trifloxistrobina                        | SC    | 200 mL.ha   | ABC               |
|    | Aureo          | Ester Metílico De Óleo De Soja                         |       | 0,25 %      | ABC               |
| 9  | Fox            | Trifloxistrobina + Protioconazol                       |       | 400 mL.ha   | ABC               |
|    | Aureo          | Ester Metílico De Óleo De Soja                         |       | 0,25 %      | ABC               |
| 10 | Fox Xpro       | Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina             | SC    | 500 mL.ha   | ABC               |
|    | Aureo          | Ester Metílico De Óleo De Soja                         |       | 0,25 %      | ABC               |
| 11 | Fox Supra      | Protioconazol + Imirfluxam                             | SC    | 350 mL.ha   | ABC               |
|    | Aureo          | Ester Metílico De Óleo De Soja                         |       | 0,25 %      | ABC               |
| 12 | Excalia Max    | Tebuconazol + Impirfluxam                              | SC    | 500 mL.ha   | ABC               |
|    | Agris          | Óleo Mineral                                           |       | 0,5 %       | ABC               |
| 13 | Aproach Power  | Picoxistrobina + Ciproconazol                          | EC    | 600 mL.ha   | ABC               |
| 14 | Vessarya       | Benzovindiflupyr + Picoxistrobina                      | EC    | 600 mL.ha   | ABC               |
| 15 | Viovan         | Picoxistrobina + Protioconazol                         | EC    | 600 mL.ha   | ABC               |
| 16 | Sugoy          | Metominostrobina + Impirfluxam + Clorotalonil          | SC    | 1.750 mL.ha | ABC               |
|    | Iharol gold    | Óleo Mineral                                           | EC    | 0,25 %      | ABC               |
| 17 | Cypress 400 EC | Ciproconazol + Difenconazol                            | EC    | 400 mL.ha   | ABC               |
| 18 | Mitrión        | Benzovindiflupyr + Protioconazol                       | EC    | 450 mL.ha   | ABC               |
| 19 | Alade          | Benzovindiflupyr + Ciproconazol + Difenconazol         | EC    | 500 mL.ha   | ABC               |
| 20 | Evolution      | Protioconazol + Azoxistrobina + Mancozebe              | SG    | 2.000 g.ha  | ABC               |
|    | Strides        | Éster Metílico de Soja                                 |       | 0,25 %      | ABC               |

<sup>1</sup>Aplicação A: 35 DAE (dias após emergência), B: 50 DAE, C: 65 DAE e D: 80 DAE.

## Método de avaliação

Durante a condução do experimento realizou-se dez avaliações de severidade da doença, em estádios distintos de desenvolvimento da cultura. A primeira avaliação foi realizada na prévia da aplicação, e posteriormente, aos 7 e 14 dias após cada aplicação, e aos 7, 14, 21 e 28 dias após a última aplicação. A avaliação da severidade da mancha-alvo (porcentagem de área foliar com sintomas) das parcelas foi estimada com auxílio de escala diagramática descrita por Soares (2009) (Figura 3) e a escala proposta por Martins et al. (2004), para a avaliação das doenças de final de ciclo (Figura 4).

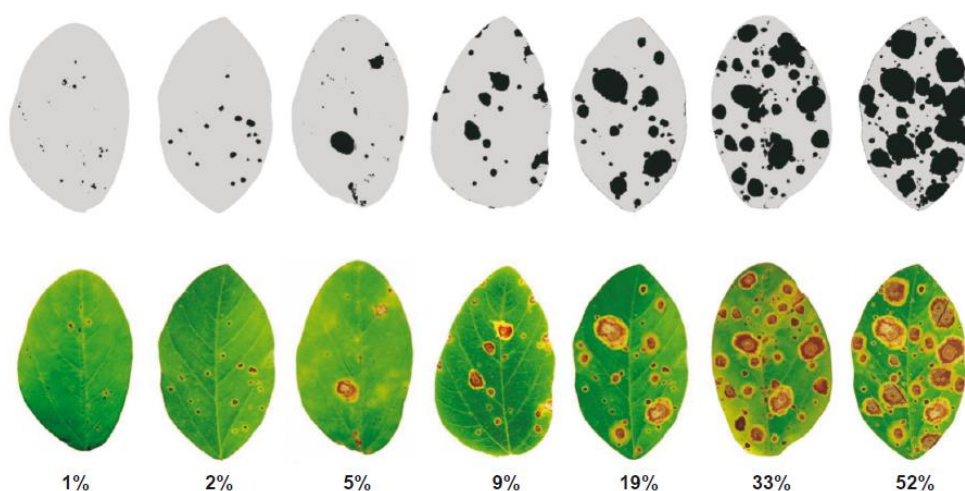


Figura 3. Escala diagramática para a avaliação de severidade de mancha-alvo em soja (Soares et al., 2009)

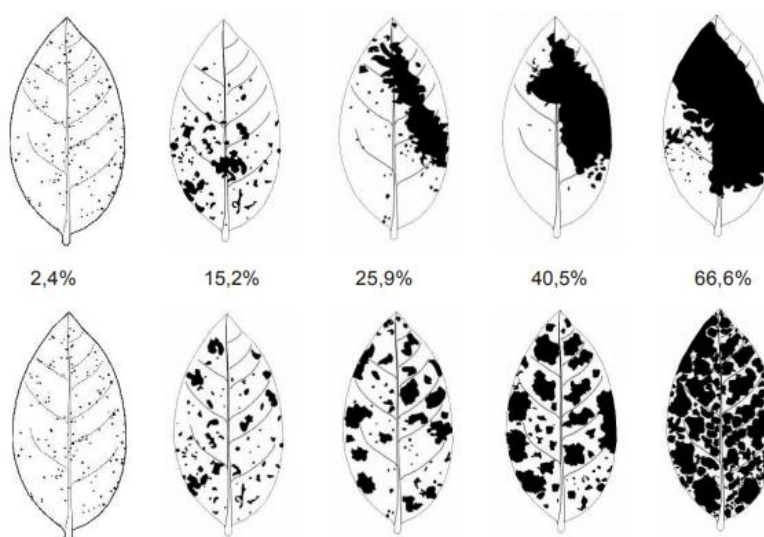


Figura 4. Escala diagramática das doenças de final de ciclo da soja causadas por *Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*. Painel superior: Sintomas agregados. Painel inferior: sintomas aleatoriamente distribuídos (Martins et al., 2004).

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:

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

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 escala descritiva e diagramática proposta por Campo e Silva (2012) em função da clorose observada nos diferentes tratamentos (Tabela 4 e Figura 5).

Tabela 3. 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;

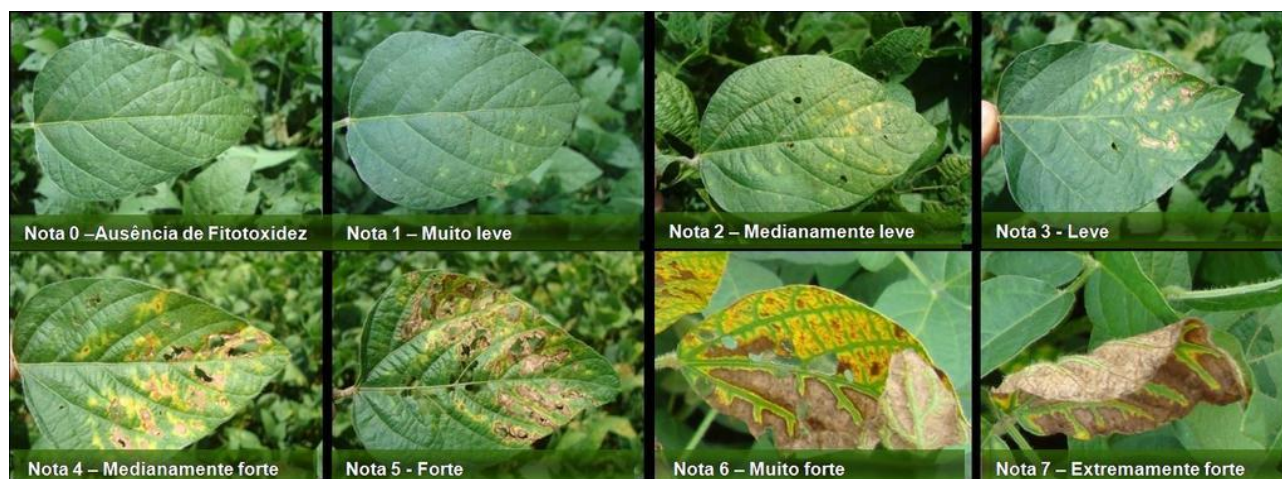


Figura 5. Escalas descritiva e diagramática para avaliação de fitotoxidez em função da intensidade de bronzeamentos, cloroses e necroses foliares causadas por fungicidas em soja (Campos e Silva 2012).

A avaliação da desfolha nos tratamentos foi realizada visualmente a partir do momento em que a testemunha apresentava desfolha próxima a 80%, com auxílio da escala diagramática descrita por Hirano et al. (2010).

O rendimento de grãos foi obtido pela colheita da área útil de cada parcela, que correspondeu a 5,4 m<sup>2</sup> (3 linhas x 4 metros), convertendo-se para kg.ha<sup>-1</sup> a 13% de umidade. As parcelas foram colhidas mecanicamente com colhedora de parcelas automotriz. 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 Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## Resultados

Tabela 4. Severidade (%) de mancha-alvo em plantas de soja tratadas com diferentes fungicidas e área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Maracaju, MS, 2023.

| N.          | Av.1 | Av.2 | Av.3 | Av.4    | Av.5  | Av.6   | Av.7   | Av.8   | Av.9   | Av.10  | AACPD     |
|-------------|------|------|------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| Controle    | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 4,1 a   | 8,3 a | 19,5 a | 32,0 a | 45,3 a | 56,7 a | 60,0 a | 1.581,1 a |
| Almada      | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 b   | 2,4 b | 1,9 d  | 4,9 d  | 9,8 e  | 15,7 e | 19,6 e | 379,5 d   |
| Armero      | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 b   | 2,6 b | 2,4 c  | 3,3 e  | 9,6 e  | 17,4 d | 21,5 d | 396,8 d   |
| Ativum      | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 b   | 2,4 b | 3,4 b  | 9,5 c  | 14,5 c | 18,1 d | 21,1 d | 482,8 c   |
| Blavity     | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 b   | 2,5 b | 1,7 d  | 2,9 e  | 7,1 f  | 17,1 d | 20,5 d | 363,2 e   |
| Belyan      | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 b   | 2,4 b | 2,8 c  | 5,4 d  | 9,9 e  | 17,6 d | 20,4 d | 408,8 d   |
| Aumenax     | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 b   | 2,5 b | 3,5 b  | 9,0 c  | 11,4 d | 18,2 d | 22,2 c | 467,5 c   |
| Sphere Max  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 b   | 2,5 b | 4,1 b  | 10,7 b | 16,5 b | 19,8 b | 22,6 c | 533,5 b   |
| Fox         | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 b   | 2,6 b | 2,4 c  | 5,8 d  | 9,5 e  | 17,5 d | 20,9 d | 410,1 d   |
| Fox Xpro    | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 b   | 2,3 b | 1,6 d  | 3,3 e  | 7,5 f  | 17,4 d | 19,7 e | 362,7 e   |
| Fox Supra   | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 b   | 2,4 b | 1,7 d  | 3,0 e  | 9,5 e  | 17,8 d | 20,9 d | 387,3 d   |
| Excalia Max | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 b   | 2,6 b | 3,5 b  | 9,1 c  | 15,3 c | 19,0 c | 21,2 d | 494,2 c   |
| Aproach P.  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 b   | 2,4 b | 4,1 b  | 11,9 b | 18,4 b | 20,1 b | 23,0 c | 560,0 b   |
| Vessarya    | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 b   | 2,5 b | 3,8 b  | 11,3 b | 17,5 b | 19,1 c | 23,0 c | 540,0 b   |
| Viovan      | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 b   | 2,4 b | 2,6 c  | 5,3 d  | 11,3 d | 18,0 d | 19,9 e | 421,20 d  |
| Sugoy       | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 b   | 2,4 b | 3,3 b  | 8,3 c  | 12,1 d | 18,4 c | 24,8 b | 484,4 c   |
| Cypress     | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 b   | 2,5 b | 3,8 b  | 8,4 c  | 17,3 b | 18,7 c | 21,5 d | 504,8 c   |
| Mitrion     | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 b   | 2,4 b | 2,0 d  | 3,5 e  | 8,7 e  | 17,5 d | 20,9 d | 384,9 d   |
| Alade       | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 b   | 2,5 b | 3,9 b  | 10,5 b | 17,0 b | 18,7 c | 22,1 c | 522,6 b   |
| Evolution   | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 b   | 2,5 b | 2,0 d  | 2,0 e  | 5,3 f  | 16,8 e | 18,3 e | 327,8 f   |
| Teste F     | --   | --   | --   | 1.089,0 | 309,9 | 256,7  | 79,4   | 100,7  | 426,7  | 270,2  | 622,1     |
| CV (%)      | --   | --   | --   | 27,1    | 5,4   | 12,9   | 18,2   | 12,3   | 4,2    | 4,6    | 4,2       |

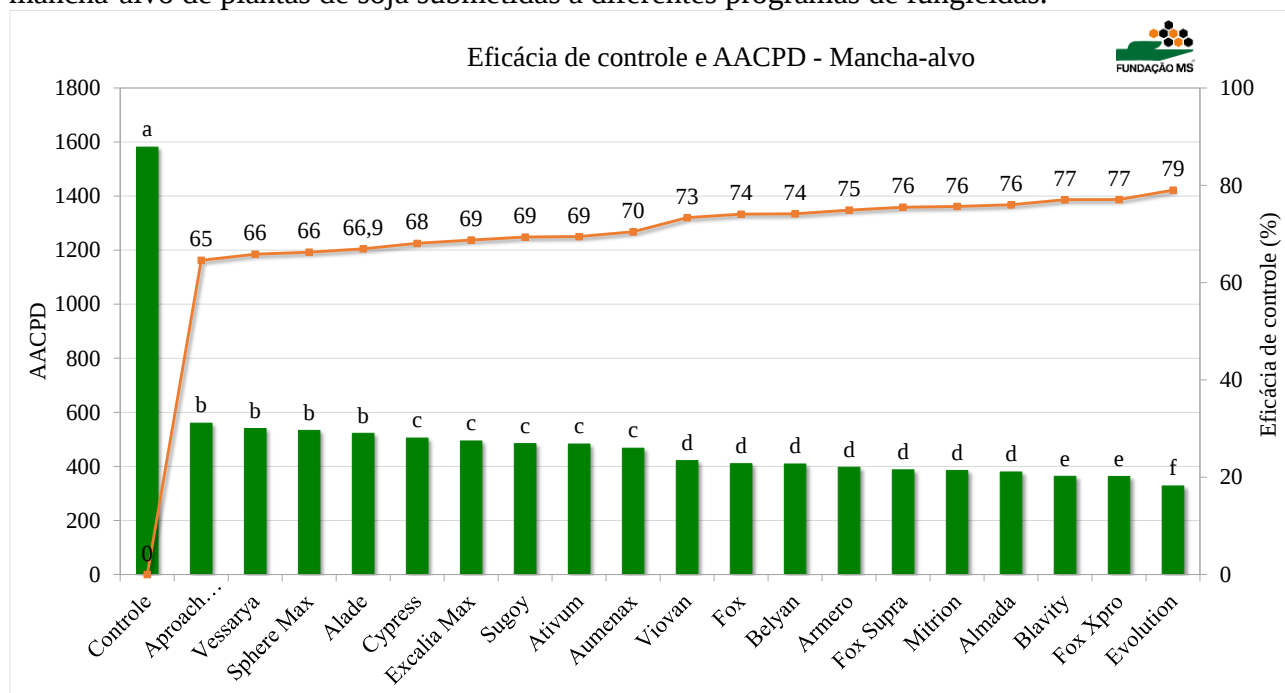
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ). \*\*significativo a 1% de probabilidade. \*significativo a 5% de probabilidade. <sup>ns</sup>não-significativo. CV: coeficiente de variação.

Tabela 5. Severidade (%) do crestamento foliar de cercospora em plantas de soja tratadas com diferentes fungicidas e área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Maracaju, MS, 2023.

| N.          | Av.1 | Av.2 | Av.3 | Av.4  | Av.5   | Av.6   | Av.7   | AACPD   |
|-------------|------|------|------|-------|--------|--------|--------|---------|
| Controle    | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,6 a | 19,0 a | 27,5 a | 39,8 a | 703,0 a |
| Almada      | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,2 a | 4,6 d  | 7,8 b  | 11,6 c | 202,0 d |
| Armero      | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,5 a | 4,0 d  | 8,0 b  | 11,4 c | 198,4 d |
| Ativum      | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,3 a | 7,9 b  | 8,2 b  | 11,6 c | 232,1 c |
| Blavity     | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,4 a | 4,4 d  | 7,4 b  | 9,4 e  | 180,4 e |
| Belyan      | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,4 a | 6,3 c  | 7,8 b  | 10,4 d | 206,7 d |
| Aumenax     | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,3 a | 5,9 c  | 7,7 b  | 11,4 c | 210,0 d |
| Sphere Max  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,4 a | 8,8 b  | 8,3 b  | 13,6 b | 256,1 b |
| Fox         | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,4 a | 6,0 c  | 7,7 b  | 10,8 d | 206,9 d |
| Fox Xpro    | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,3 a | 3,9 d  | 6,9 b  | 9,0 e  | 168,2 e |
| Fox Supra   | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,2 a | 4,2 d  | 7,4 b  | 10,4 d | 185,6 e |
| Excalia Max | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,3 a | 7,9 b  | 8,0 b  | 12,4 c | 236,9 c |
| Approach P. | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,3 a | 9,9 b  | 8,2 b  | 13,8 b | 265,9 b |
| Vessarya    | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,3 a | 9,2 b  | 8,2 b  | 13,6 b | 258,3 b |
| Viovan      | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,3 a | 5,6 c  | 7,9 b  | 11,0 d | 207,0 d |
| Sugoy       | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,2 a | 8,4 b  | 8,1 b  | 12,4 c | 240,7 c |
| Cypress     | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,4 a | 6,0 c  | 8,1 b  | 13,4 b | 230,6 c |
| Mitrion     | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,3 a | 4,8 d  | 7,7 b  | 10,1 d | 190,9 d |
| Alade       | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,3 a | 9,1 b  | 7,9 b  | 13,0 b | 250,5 b |
| Evolution   | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,3 a | 3,3 d  | 7,6 b  | 7,6 e  | 158,6 e |
| Teste F     | --   | --   | --   | 1,4   | 30,9   | 181,3  | 85,2   | 179,2   |
| CV (%)      | --   | --   | --   | 11,8  | 18,1   | 7,4    | 11,1   | 7,1     |

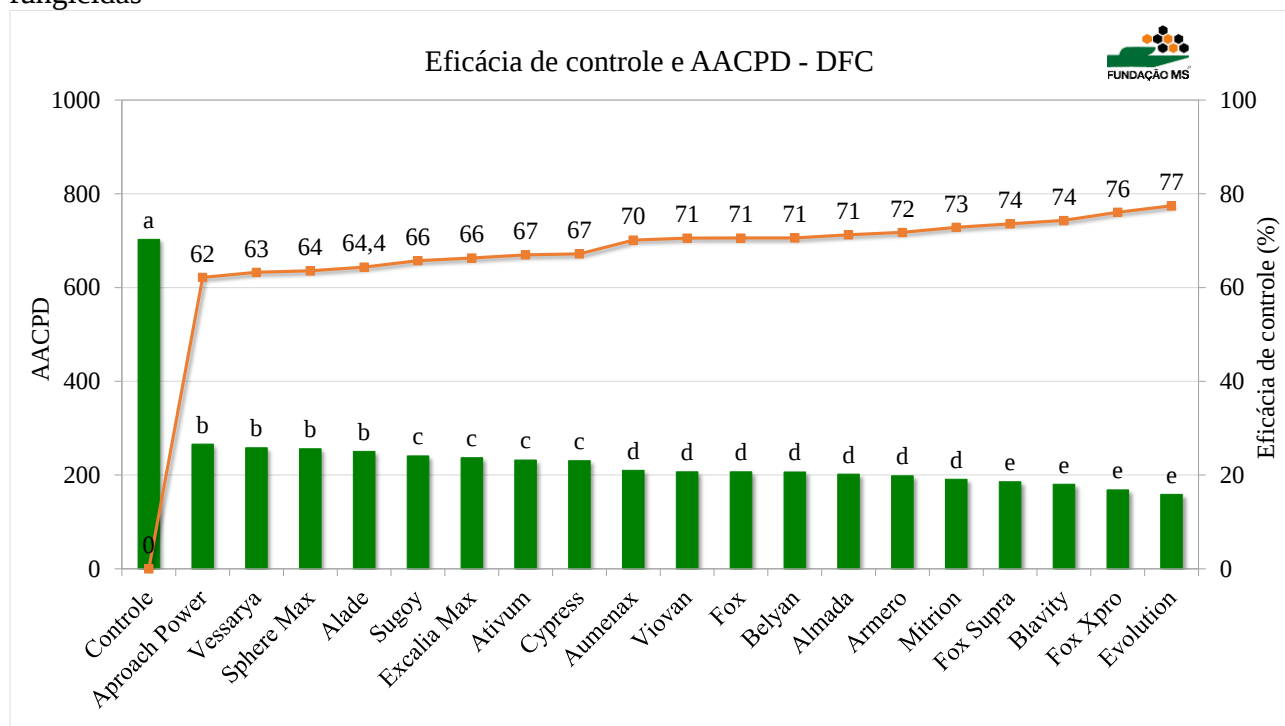
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ). \*\*significativo a 1% de probabilidade. \*significativo a 5% de probabilidade. <sup>ns</sup>não-significativo. CV: coeficiente de variação.

Figura 6. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e eficácia de controle (%) da mancha-alvo de plantas de soja submetidas a diferentes programas de fungicidas.



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

Figura 7. 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



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

Tabela 6. Fitotoxidade em plantas de soja tratadas com diferentes fungicidas em três avaliações realizadas sete dias após cada aplicação. Maracaju, MS, 2023.

| Nº             | 14 DAA1 | 14 DAA2 | 14 DAA3 |
|----------------|---------|---------|---------|
| Controle       | 0,0 b   | 0,0 c   | 0,0 d   |
| Almada         | 1,1 a   | 0,0 c   | 0,8 c   |
| Armero         | 0,3 b   | 0,0 c   | 1,3 b   |
| Ativum         | 0,0 b   | 0,0 c   | 0,0 d   |
| Blavity        | 0,0 b   | 0,5 c   | 2,1 a   |
| Belyan         | 0,0 b   | 0,0 c   | 0,0 d   |
| Aumenax        | 0,0 b   | 1,7 a   | 0,6 c   |
| Sphere Max     | 0,0 b   | 0,3 c   | 0,0 d   |
| Fox            | 0,8 a   | 1,3 b   | 1,8 a   |
| Fox Xpro       | 0,9 a   | 1,2 b   | 2,0 a   |
| Fox Supra      | 0,7 a   | 1,2 b   | 2,1 a   |
| Excalia Max    | 0,0 b   | 1,2 b   | 2,0 a   |
| Aproach P.     | 0,0 b   | 0,0 c   | 0,0 d   |
| Vessarya       | 0,0 b   | 0,0 c   | 0,0 d   |
| Viovan         | 0,4 b   | 0,8 b   | 1,4 b   |
| Sugoy          | 0,0 b   | 0,0 c   | 0,0 d   |
| Cypress        | 0,0 b   | 0,0 c   | 0,3 d   |
| Mitrion        | 1,4 a   | 1,5 a   | 2,3 a   |
| Alade          | 0,0 b   | 0,0 c   | 0,1 d   |
| Evolution      | 0,0 b   | 0,0 c   | 0,1 d   |
| <b>Teste F</b> | 4,0     | 15,3    | 30,9    |
| <b>CV(%)</b>   | 140,3   | 57,3    | 38,5    |

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. <sup>ns</sup>não-significativo. CV: coeficiente de variação. <sup>1</sup>DAA: Dias após a aplicação.

Tabela 7. Desfolha (%), rendimento de grãos (sc ha<sup>-1</sup>), incremento relativo de produtividade (%), massa de mil grãos (MMG) (g) e incremento relativo da massa de mil grãos de plantas de soja tratadas com diferentes fungicidas para o controle de mancha-alvo e doenças de final de ciclo. Maracaju, MS, 2023.

| N.          | Desfolha (%) | Rendimento de grãos (sc ha <sup>-1</sup> ) | Incremento (%) | MMG (g) | Incremento da MMG (%) |
|-------------|--------------|--------------------------------------------|----------------|---------|-----------------------|
| Controle    | 81,7 a       | 67,7 a                                     | 0,0            | 151,2 c | 0,0                   |
| Almada      | 52,7 c       | 75,0 a                                     | 10,7           | 166,7 a | 10,3                  |
| Armero      | 60,7 b       | 73,8 a                                     | 9,0            | 167,9 a | 11,0                  |
| Ativum      | 52,0 c       | 72,8 a                                     | 7,6            | 165,9 a | 9,8                   |
| Blavity     | 49,7 c       | 71,6 a                                     | 5,7            | 165,8 a | 9,7                   |
| Belyan      | 57,3 b       | 72,1 a                                     | 6,5            | 163,4 a | 8,1                   |
| Aumenax     | 46,7 c       | 74,1 a                                     | 9,5            | 162,9 a | 7,7                   |
| Sphere Max  | 57,0 b       | 71,3 a                                     | 5,4            | 159,7 b | 5,7                   |
| Fox         | 53,3 c       | 74,9 a                                     | 10,6           | 166,9 a | 10,4                  |
| Fox Xpro    | 50,3 c       | 72,2 a                                     | 6,6            | 160,4 b | 6,1                   |
| Fox Supra   | 56,0 b       | 72,1 a                                     | 6,5            | 165,7 a | 9,6                   |
| Excalia Max | 59,3 b       | 69,8 a                                     | 3,1            | 158,1 b | 4,6                   |
| Aproach P.  | 58,3 b       | 74,5 a                                     | 10,1           | 154,1 c | 2,0                   |
| Vessarya    | 61,3 b       | 69,6 a                                     | 2,8            | 153,0 c | 1,2                   |
| Viovan      | 53,0 c       | 73,1 a                                     | 8,0            | 167,2 a | 10,6                  |
| Sugoy       | 60,3 b       | 74,4 a                                     | 9,9            | 163,3 a | 8,0                   |
| Cypress     | 60,7 b       | 71,8 a                                     | 6,0            | 158,7 b | 5,0                   |
| Mitrion     | 58,0 b       | 73,2 a                                     | 8,2            | 167,1 a | 10,6                  |
| Alade       | 62,0 b       | 76,2 a                                     | 12,6           | 161,0 b | 6,5                   |
| Evolution   | 48,0 c       | 70,6 a                                     | 4,4            | 164,6 a | 8,9                   |
| Teste F     | 4,9          | 1,3                                        | --             | 4,4     | --                    |
| CV (%)      | 10,3         | 5,1                                        | --             | 3,0     | --                    |

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

## Conclusões

Nas condições em que o ensaio foi conduzido, os fungicidas Blavity (77%), Fox Xpro (77%) e Evolution (79%) apresentaram maior eficácia de controle da mancha-alvo.

Os fungicidas Fox Supra (74%), Blavity (74%), Fox Xpro (76%) e Evolution (77%) apresentaram maior eficácia de controle do crestamento foliar de cercospora.

Não houve diferenças significativas entre os tratamentos no parâmetro rendimento de grãos, no entanto, todos os tratamentos, exceto o Aproach Power e Vessarya, diferiram significativamente do controle em relação a massa de mil grãos.

## Imagens



Figura 8. Imagem dos tratamentos do 1 ao 10 registradas no dia 09/02/2023.

## Imagens



Figura 9. Imagem dos tratamentos do 11 ao 20 registradas no dia 09/02/2023.

## Referências bibliográficas

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

BELINELLI, E. O. et al. Geração de malha para descrever a dispersão da ferrugem da soja no Paraná. *Ciências Exatas e da Terra: Conhecimentos Estratégicos para o Desenvolvimento do País*. Ponta Grossa: Atena Editora, p. 225-239, 2020.

BENDER, D. L., et al. Eficiência de fungicidas no controle do fungo *Phakopsora pachyrhizi* na cultivar de soja ativa RR. *CIÊNCIA & TECNOLOGIA*, v. 3, n. 2, p. 38-46, 2019.

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 soja*. 5.ed. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 76 p. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n. 256).

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.

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 alva da soja. *Tropical Plant Pathology*, v.34, n.5, p.333-338, 2009.

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.

*Ana Claudia Ruschel Mochko*

---

Ana Claudia Ruschel Mochko  
Pesquisador da Fundação MS