

CIRCULAR TÉCNICA

194

Londrina, PR
Junho, 2023

Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na cultura da soja, na safra 2022/2023: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos

Cláudia Vieira Godoy, Carlos Mitinori Utiamada, Maurício Conrado Meyer, Hercules Diniz Campos, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, Alana Tomen, Ana Cláudia Ruschel Mochko, Alfredo Ricieri Dias, Alessandro de Farias, Diego Sichoeki, Eder Novaes Moreira, Fabíola Teresinha Konageski, Jairo dos Santos, João Paulo Ascari, Karla Kudlawiec, Luana Maria de Rossi Belufi, Luís Antônio de Sousa Lima, Luís Henrique Carregal Pereira da Silva, Ivan Pedro Araújo Júnior, Marcio Marcos Goussain Júnior, Maurício Silva Stefanelo, Mônica Anghinoni Müller, Mônica Cagnin Martins, Nédio Rodrigo Tormen, Tiago Fernando Konageski



Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na cultura da soja, na safra 2022/2023: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos¹

A mancha-alvo na cultura da soja é causada pelo fungo *Corynespora cassiicola*. Os sintomas típicos da doença são observados nas folhas, iniciando por pontuações pardas, com halo amarelado e evoluindo para manchas circulares, de coloração castanho-clara a castanho-escuro. Dependendo da reação da cultivar, as lesões podem atingir até 2 cm de diâmetro ou permanecer pequenas (1 mm a 3 mm), mas em maior número. Normalmente, as manchas apresentam pontuação no centro e anéis concêntricos de coloração mais escura. Também podem ocorrer manchas em pecíolos, hastes e vagens (Godoy et al., 2016). A doença é favorecida por chuvas bem distribuídas. Cultivares suscetíveis podem sofrer desfolha com perdas de até 40% de produtividade (Molina et al., 2019).

Além da soja, o fungo infecta mais de 400 espécies de plantas, entre elas importantes culturas como o algodão, o mamão, a seringueira, o tomate, o feijão, a crotalária e diversas plantas daninhas. Apesar de testes de inoculações cruzadas mostrarem que isolados são mais agressivos quando inoculados no hospedeiro de origem, indicando evidências de especialização, isolados obtidos de soja e algodão no Brasil infectam ambas as culturas (Galbieri et al., 2014). Além da ampla gama de hospedeiros, o fungo pode sobreviver em sementes infectadas e em restos de cultura e formar clamidósporos que são estruturas de sobrevivência (Oliveira et al., 2012).

A incidência dessa doença tem aumentado na cultura da soja em razão do aumento da semeadura de cultivares suscetíveis, da utilização de culturas em sucessão que são hospedeiras do fungo, como o algodão e a crotalária e da menor sensibilidade/resistência do fungo a fungicidas (FRAC, 2023).

As estratégias de manejo recomendadas para essa doença são: a utilização de cultivares resistentes/tolerantes, o tratamento de sementes, a rotação/sucessão de culturas com milho e outras espécies de gramíneas e o controle químico com fungicidas (Godoy et al., 2016).

Desde a safra 2011/2012, experimentos em rede vêm sendo realizados para a comparação da eficiência de fungicidas registrados e em fase de registro para o controle da mancha-alvo na cultura da soja. O objetivo dos experimentos em rede é a avaliação da eficiência de controle no alvo biológico. Para isso são utilizadas aplicações sequenciais de fungicidas. No entanto, isso **não constitui uma recomendação de controle**. As informações devem ser utilizadas dentro de um sistema de manejo, priorizando sempre a rotação de fungicidas com diferentes modos de ação para atrasar o aparecimento de resistência do fungo aos fungicidas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo na cultura da soja na safra 2022/2023.

¹**Cláudia Vieira Godoy**, engenheira-agrônoma, doutora, Embrapa Soja, Londrina, PR; **Carlos Mitinori Utiamada**, engenheiro-agrônomo, Tagro Tecnologia Agropecuária Ltda., Londrina, PR; **Maurício Conrado Meyer**, engenheiro-agrônomo, doutor, Embrapa Soja, Londrina, PR; **Hercules Diniz Campos**, engenheiro-agrônomo, doutor, Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO; **Ivani de Oliveira Negrão Lopes**, Matemática, doutora, Embrapa Soja, Londrina, PR; **Alana Tomen**, engenheira-agrônoma, mestre, Proteplan Pesquisa e Assessoria Agrícola Ltda., Sorriso, MT; **Ana Cláudia Ruschel Mochko**, engenheira-agrônoma, doutora, Fundação MS, Maracaju, MS; **Alfredo Riciere Dias**, engenheiro-agrônomo, mestre, Desafios Agro, Chapadão do Sul, MS; **Alexsandro de Farias**, engenheiro-agrônomo, especialista em Proteção de Plantas, ALX Farias Agro Pesquisa, Porto Nacional, TO; **Diego Sichocki**, engenheiro-agrônomo, mestre, Meta Consultoria Agrícola, Canarana, MT; **Eder Novaes Moreira**, engenheiro-agrônomo, doutor, Fitolab Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola, Sorriso, MT; **Fabiola Teresinha Konageski**, engenheira-agrônoma, Rural Técnica Experimentos, Querência, MT; **Jairo dos Santos**, engenheiro-agrônomo, Agrodinâmica pesquisa e consultoria agropecuária, Tangará da Serra, MT; **João Paulo Ascari**, engenheiro-agrônomo, doutor, Fundação Mato Grosso, Rondonópolis, MT; **Karla Kudlawiec**, engenheira-agrônoma, mestre, Fundação Mato Grosso, Rondonópolis, MT; **Luana Maria de Rossi Belufi**, engenheira-agrônoma, mestre, Fundação de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico Rio Verde, Lucas do Rio Verde, MT; **Luis Antônio de Sousa Lima**, engenheiro-agrônomo, Meta Consultoria Agrícola, Canarana, MT; **Luis Henrique Carregal Pereira da Silva**, engenheiro-agrônomo, mestre, Agro Carregal Pesquisa e Proteção de Plantas Eireli, Rio Verde, GO; **Ivan Pedro Araújo Júnior**, engenheiro-agrônomo, mestre, Proteplan Pesquisa e Assessoria Agrícola Ltda., Sorriso, MT; **Marcio Marcos Goussain Júnior**, engenheiro-agrônomo, doutor, Assist Consultoria e Experimentação Agronômica Ltda., Campo Verde, MT; **Maurício S. Stefanelo**, engenheiro-agrônomo, mestre, Ceres Consultoria Agrônômica, Primavera do Leste, MT; **Mônica Anghinoni Müller**, engenheira-agrônoma, doutora, Fundação Mato Grosso, Rondonópolis, MT; **Mônica Cagnin Martins**, engenheira-agrônoma, doutora, Estação Experimental Ide Consultoria, São Desidério, BA; **Nélio Rodrigo Tormen**, engenheiro-agrônomo, doutor, Instituto Phytus, Planaltina, DF; **Tiago Fernando Konageski**, engenheiro-agrônomo, Rural Técnica Experimentos Agrônômicos Ltda., Querência, MT.

Material e Métodos

Foram instalados 22 experimentos na safra 2022/2023 por 19 instituições (Tabela 1). A lista de tratamentos (Tabela 2), o delineamento experimental e as avaliações foram definidos por protocolo único, permitindo a sumarização conjunta dos experimentos. Os fungicidas utilizados nos tratamentos 4, 5, 7, 9 e 11 apresentam registro no Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa)

para o controle da mancha-alvo em soja e os fungicidas dos tratamentos 2, 3, 6, 8 e 13 apresentam Registro Especial Temporário III (RET III). Os tratamentos 10 e 12 são formados por mistura de fungicidas registrados e o tratamento 14 é formado por mistura de fungicida em RET III e fungicida registrado. O tratamento 15 foi realizado com rotação de fungicidas comerciais registrados.

Tabela 1. Instituições, locais, cultivares e datas da semeadura da soja.

Instituição	Município, Estado	Cultivar	Semeadura
1. Agro Carregal Pesquisa e Proteção de Plantas Eireli	Rio Verde, GO	CD2728 IPRO	22/10/2022
2. Ceres Consultoria Agrônômica	Primavera do Leste, MT	CZ 37B43 IPRO	13/10/2022
3. Fitolab Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola	Sorriso, MT	DM 75176 IPRO	13/10/2022
4. Fitolab Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola	Sorriso, MT	BMX BÔNUS IPRO	29/10/2022
5. Fitolab Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola	Nova Mutum, MT	HO MARACAÍ IPRO	18/10/2022
6. Meta Consultoria Agrícola	Canarana, MT	BMX VORAZ IPRO	22/10/2022
7. Fundação MS	Maracaju, MS	BMX GARRA IPRO	01/11/2022
8. Rural Técnica Experimentos Agrônômicos Ltda.	Querência, MT	BMX DOMÍNIO IPRO	14/10/2022
9. Campos Pesquisa Agrícola / CPA / UniRV	Rio Verde, GO	TMG 2378 IPRO	22/10/2022
10. Agrodinâmica	Campos Novos do Parecis, MT	HO MARACAÍ IPRO	27/10/2022
11. Agrodinâmica	Diamantino, MT	HO MARACAÍ IPRO	03/11/2022
12. Desafios Agro	Bandeirante, MS	M5947 IPRO	19/10/2022
13. Proteplan Pesquisa e Assessoria Agrícola	Sorriso, MT	TMG 2383 IPRO	17/10/2022
14. Proteplan Pesquisa e Assessoria Agrícola	Sorriso, MT	BMX OLIMPO IPRO	04/11/2022
15. Proteplan Pesquisa e Assessoria Agrícola	Campo Novo do Parecis, MT	TMG 2383 IPRO	24/10/2022
16. Assist Consultoria e Experimentação Agrônômica	Campo Verde, MT	RK 7518 IPRO	19/10/2022
17. Fundação Rio Verde	Lucas do Rio Verde, MT	M8220i2X	24/10/2022
18. Intituto Phytus/ Staphyt	Formosa, GO	CD 2728 IPRO	08/11/2022
19. Alx Farias Agro	Porto Nacional, TO	BMX BÔNUS IPRO	12/11/2022
20. Estação Experimental Ide Consultoria	São Desidério, BA	TMG 2285 IPRO	15/11/2022
21. Fundação MT	Nova Mutum, MT	HO MARACAÍ IPRO	19/10/2022
22. Fundação MT	Sapezal, MT	HO MARACAÍ IPRO	26/10/2022

Os fungicidas avaliados pertencem aos grupos: inibidores da desmetilação - IDM (protioconazol e tebuconazol), inibidores de quinona externa - IQe (trifloxistrobina, picoxistrobina e azoxistrobina), inibidores da succinato desidrogenase - ISDH (fluxapiraxade e bixafen), isoftalonitrila (clorotalonil)

e ditiocarbamato (mancozebe). Foram avaliados fungicidas formulados em misturas duplas e triplas dos grupos: isoftalonitrila + IDM (T2 e T3), IDM + ditiocarbamatos (T4), IDM + IQe + ditiocarbamatos (T5, T6 e T8), IDM + ISDH + ditiocarbamatos (T7), IDM + ISDH sem (T9) e com a adição de ditiocarbamato

(T10), ISDH + IDM + IQe sem (T11) e com a adição de ditiocarbamato (T12), dois IDMs sem (T13) e com a adição de ditiocarbamato (T14).

O programa (T15) foi incluído no experimento como um exemplo de rotação de fungicidas para o controle

da mancha-alvo. **No entanto, isso não se constitui uma recomendação de controle da rede de ensaios. Programas de controle devem ser adequados a cada época e sistema de semeadura, às cultivares e doenças predominantes na lavoura e nas regiões e às condições climáticas de cada safra.**

Tabela 2. Ingrediente ativo (i.a.), produto comercial (p.c.) e dose dos fungicidas nos tratamentos para controle da mancha-alvo da soja, safra 2022/2023.

TRATAMENTOS	DOSES		Empresa fabricante
	L-kg p.c./ha	g i.a./ha	
1. TESTEMUNHA	-	-	
2. FEZAN GOLD ¹ (clorotalonil+tebuconazol)	2,5	1.125 + 125	Sipcam Nichino
3. PNR ⁶ (clorotalonil+tebuconazol)	2	1.500 + 120	HELM
4. ARMERO ² (mancozebe+protioconazol)	2,25	1.125 + 90	ADAMA
5. EVOLUTION ³ (mancozebe+protioconazol+azoxistrobina)	2	1.050 + 75 + 75	UPL
6. PNR ⁴ (mancozebe+protioconazol+picoxistrobina)	3	1.239 + 87 + 99	INDOFIL
7. ALMADA ² (mancozebe+protioconazol+fluxapíroxade)	2,25	990 + 70,875 + 50,625	ADAMA
8. PNR ^{2,6} (mancozebe+protioconazol+picoxistrobina)	2,25	990 + 70,875 + 70,875	ADAMA
9. BLAVITY ⁵ (protioconazol+fluxapíroxade)	0,25	70 + 50	BASF
10. BLAVITY ⁵ e MANFIL (protioconazol+fluxapíroxade e mancozebe)	0,25 e 1,5	70 + 50 e 1.200	BASF e Indofil
11. FOX XPRO ⁴ (bixafen+protioconazol+trifloxistrobina)	0,5	62,5 + 87,5 + 75	Bayer
12. FOX XPRO ⁴ e MILCOZEB (bixafen+protioconazol+trifloxistrobina e mancozebe)	0,5 e 1,5	62,5 + 87,5 + 75 e 1.200	Bayer e Indofil
13. PNR ⁶ (protioconazol+tebuconazol)	0,4	70 + 120	NORTOX
14. PNR ⁶ + MANFIL (protioconazol+tebuconazol e mancozebe)	0,4 e 1,5	70 + 120 e 1.200	NORTOX e Indofil
15. PROGRAMA ⁷	-	-	

¹Adicionado Partner 50 mL/ha; ²Adicionado Rumba 250 mL/ha; ³Adicionado Strides 0,25% v/v; ⁴Adicionado Aureo 0,25% v/v; ⁵Adicionado Mees 0,25% v/v; ⁶PNR - produto não registrado, Registro Experimental Temporário (RET) III; ⁷Programa: Armero 2,25 L/ha + Rumba (250 mL/ha) / Blavity 0,25 L/ha + Manfil 800 1,5 kg/ha + Mees 0,25 % v/v / Fezan Gold 2,5 L/ha + Partner 50 mL/ha / Evolution 2,0 L/ha + Strides 0,25% v/v.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso com quatro repetições, sendo cada repetição constituída de parcelas com, no mínimo, seis linhas de cinco metros.

As aplicações iniciaram-se no pré-fechamento das linhas, aos 46 dias (\pm 3 dias) após a semeadura. O intervalo entre a primeira e a segunda aplicação foi de 14 dias (\pm 1 dia), entre a segunda e a terceira aplicação foi de 14 dias (\pm 1 dia) e entre a terceira e a quarta aplicação (14 experimentos) foi de 14 dias (\pm 1 dia). Para a aplicação dos produtos foi utilizado pulverizador

costal pressurizado com CO₂ e volume de aplicação mínimo de 120 L/ha.

Foram utilizadas cultivares consideradas suscetíveis à mancha-alvo, com base em observações a campo. As áreas para instalação dos experimentos foram semeadas no início da época recomendada, para reduzir a probabilidade de incidência da ferrugem-asiática. Em situações onde ocorreu ferrugem foram realizadas aplicações de picoxistrobina + ciproconazol 60 g + 24 g i.a./ha (Approach Prima, Corteva) + Nimbus

0,75 L/ha ou fenpropimorfe 225 g i.a./ha (Versatilis, Basf) em área total do experimento. Foram realizadas avaliações da severidade da mancha-alvo após a última aplicação, da severidade de outras doenças e da produtividade em área mínima de 5 m² centrais de cada parcela. Para a análise conjunta, foram utilizadas as avaliações da severidade da mancha-alvo, estimadas com auxílio de escala diagramática (Soares et al., 2009), realizadas entre os estádios fenológicos R5 (início de enchimento de grãos) e R6 (presença de uma vagem em pelo menos um dos quatro nós superiores com grãos completamente desenvolvidos, preenchendo completamente a vagem) (Fehr; Cavinness, 1977) e da produtividade. O intervalo médio entre a terceira ou quarta aplicação e a avaliação da severidade utilizada na análise dos experimentos foi de 16 dias (\pm 6 dias).

Os dados de severidade e produtividade foram analisados inicialmente por local (L), considerando-se os efeitos fixos de tratamento (T) e de bloco (B). Em cada caso, foram ajustados dois modelos de análise de variâncias (anava), assumindo-se a distribuição normal ou gama para os dados. Ao assumir normalidade dos dados na anava, pressupõe-se também homogeneidade de variâncias para os tratamentos, aditividade dos efeitos no modelo, independência, aleatoriedade e normalidade dos resíduos. A distribuição gama foi adotada quando essas pressuposições não foram atendidas, uma vez que essa não assume homogeneidade de variâncias, ou quando resultou em modelos com melhor qualidade de ajuste do que a distribuição normal.

Para análise conjunta da severidade da doença, o modelo estatístico da análise conjunta foi composto pelos efeitos fixos de B(L), T, L e LT e o efeito aleatório do tipo resíduo de L. O modelo estatístico da análise conjunta de produtividade considerou os efeitos fixos dos fatores T e B(L) e o efeito aleatório do fator LT, em que B(L) e LT representam os efeitos de bloco em cada local e da interação local-tratamento. A correspondente matriz de variâncias e covariâncias residuais foi modificada definindo-se L como fator aleatório do tipo resíduo. Em ambos os modelos, verificou-se graficamente a aleatoriedade e a independência dos resíduos e testou-se a normalidade das correspondentes distribuições dos resíduos pelos testes de Kolmogorov-Smirnov (psev=0,0946 e pprod>0,0392) e Shapiro-Wilk (psev=0,0267 e pprod=0,0004). Dentre os critérios de qualidade de ajuste adotados, esses modelos foram os que melhor representaram a distribuição dos dados,

dentre um total de quatro modelos testados. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Todas as análises foram realizadas no sistema SAS/STAT software (SAS, 2016), tendo sido utilizados os procedimentos sgplot (gráficos) e glimmix (estimação de modelos e comparação de médias).

Resultados

Os experimentos dos locais 1, 9, 10, 19 e 22 (Tabela 1) além de mancha-alvo, apresentaram elevada severidade de ferrugem-asiática, sendo eliminada da análise a variável produtividade. O local 20 apresentou severidade < 15% na testemunha sem fungicida, sendo retirado das análises. Os locais 13 a 15 não tiveram os tratamentos 11 e 12 e por isso não foram incluídos nas análises. Todos os resultados individuais estão apresentados no Anexo 1.

Todos os tratamentos apresentaram severidade inferior a testemunha sem fungicida. As menores severidades e as maiores porcentagens de controle foram observadas nos tratamentos com mancozebe + protioconazol + picoxistrobina (T6 - 70%), Blavity + Manfil (T10 - 70%) e Fox Xpro + Milcozeb (T12 - 69%) (Tabela 3). A adição de mancozebe, em mistura em tanque, nos produtos Blavity (T9), Fox Xpro (T11) e protioconazol + tebuconazol (T13) aumentou os controles de 59% (T9) e 58% (T11 e T13) para 70% (T9 e T13) e 63% (T14).

As maiores severidades e menores porcentagens de controles foram observados para os tratamentos com clorotalonil e tebuconazol, sendo que o T3 apresentou controle maior (49%) do que Fezan Gold (T2 - 43%), provavelmente pela maior dose do clorotalonil (Tabela 3).

Sintomas de fitotoxicidade do tipo necrose internerval de folhas superiores (folha carijó) foram observados nos experimentos dos locais 1, 9, 10, 19 e 22 (Tabela 1), em diferentes intensidades para tratamentos com tebuconazol e protioconazol, em menor intensidade ou ausente quando na presença de mancozebe.

Tabela 3. Severidade da mancha-alvo (SEV), porcentagem de controle em relação à testemunha sem fungicida (%C), produtividade (PROD) e porcentagem de redução de produtividade (%RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade, para os diferentes tratamentos. Média de 17 locais para severidade (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 21 e 22) e 13 (locais 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 16, 17, 18 e 21) para produtividade. Safra 2022/2023.

Tratamentos: ingrediente ativo (i.a.)	DOSES (g i.a./ha)	SEV (%)	%C	PROD (kg/ha)	%RP
1. TESTEMUNHA	-	42,2 A	-	3.719 E	15,8
2. FEZAN GOLD ¹ (clorotalonil+tebuconazol)	1.125 + 125	24,1 B	43	4.029 D	8,8
3. PNR ⁶ (clorotalonil+tebuconazol)	1.500 + 120	21,5 C	49	4.066 CD	8,0
4. ARMERO ² (mancozebe+protioconazol)	1.125 + 90	16,3 EF	61	4.274 AB	3,3
5. EVOLUTION ³ (mancozebe+protioconazol+ azoxistrobina)	1.050 + 75 + 75	14,7 G	65	4.307 AB	2,5
6. PNR ⁴ (mancozebe+protioconazol+ picoxistrobina)	1.239 + 87 + 99	12,6 H	70	4.308 AB	2,5
7. ALMADA ² (mancozebe+protioconazol+ fluxapiróxade)	990 + 70,875 + 50,625	14,7 G	65	4.226 BC	4,4
8. PNR ^{2,6} (mancozebe+protioconazol+ picoxistrobina)	990 + 70,875 + 70,875	16,8 DEF	60	4.226 BC	4,4
9. BLAVITY ⁵ (protioconazol+fluxapiróxade)	70 + 50	17,2 DE	59	4.170 BCD	5,6
10. BLAVITY ⁵ e MANFIL (protioconazol+fluxapiróxade e mancozebe)	70 + 50 e 1.200	12,7 H	70	4.310 AB	2,5
11. FOX XPRO ⁴ (bixafen+protioconazol+ trifloxistrobina)	62,5 + 87,5 + 75	17,8 D	58	4.223 BC	4,4
12. FOX XPRO ⁴ e MILCOZEB (bixafen+ protioconazol+trifloxistrobina e mancozebe)	62,5 + 87,5 + 75 e 1.200	13,0 H	69	4.419 A	-
13. PNR ⁶ (protioconazol+tebuconazol)	70 + 120	17,9 D	58	4.176 BCD	5,5
14. PNR ⁶ + MANFIL (protioconazol+tebuconazol e mancozebe)	70 + 120 e 1.200	15,7 FG	63	4.244 B	4,0
15. PROGRAMA ⁷	-	15,7 FG	63	4.255 B	3,7

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

¹Adicionado Partner 50mL/ha; ²Adicionado Rumba 0,25 L/ha; ³Adicionado Strides 0,25% v/v; ⁴Adicionado Aureo 0,25% v/v; ⁵Adicionado Mees 0,25% v/v; ⁶PNR - produto não registrado, Registro Experimental Temporário (RET) III; ⁷Programa: Armero 2,25 L/ha + Rumba 0,25 L/ha / Blavity 0,25 L/ha + Manfil 800 1,5 kg/ha + Mees 0,25 % v/v / Fezan Gold 2,5 L/ha + Partner 50 mL/ha / Evolution 2,0 L/ha + Strides 0,25% v/v.

Todos os tratamentos tiveram produtividade superior à testemunha sem fungicida. As maiores produtividades foram observadas para os tratamentos com Fox Xpro e Milcozeb (T12 - 4.419 kg/ha), Blavity e Manfil (T10 - 4.310 kg/ha), mancozebe + protioconazol + picoxistrobina (T6 - 4.308 kg/ha), Evolution (T5 - 4.307 kg/ha) e Armero (T4 - 4.274 kg/ha) (Tabela 3). A média da redução de produtividade da testemunha sem fungicida em relação a maior produtividade (T12 - 4.419 kg/ha) foi de 15,8%. Apesar do número diferente de experimentos utilizados na sumarização das variáveis severidade e produtividade, a correlação entre as variáveis foi de $r = -0,96$.

Os resultados dos ensaios em rede para controle da mancha-alvo realizados desde 2011/2012 mostram redução de eficiência de alguns produtos em razão da menor sensibilidade do fungo *C. cassiicola* aos fungicidas (Figura 1). Para carbendazim, menor eficiência foi observada de 2011 até 2019, quando o fungicida foi retirado dos ensaios. Essa menor eficiência foi associada à presença das mutações E198A e F200Y na β tubulina do fungo (Mello et al., 2022)

Apesar de não estar presente nos ensaios de forma isolada, a resistência aos IQe vem sendo relatada desde 2014 nas principais regiões produtoras de soja no Brasil, em número significativo de amostras, em razão da presença da mutação G143A que confere resistência

completa (Mello et al., 2022; FRAC, 2023). Para os ISDH os programas de monitoramento realizados no Brasil detectaram a partir de 2018 a presença das mutações C-N75S e B-H278Y em isolados de *C. cassiicola* com sensibilidade reduzida aos fungicidas, com aumento significativo da C-N75S e decréscimo da B-H278Y em 2022. Outras mutações foram detectadas em isolados incluindo sdh B-H278R, B-I280V e D-V152I (FRAC, 2023). A redução da eficiência dos ISDH e IQe pode ser observada pelo produto piraclostrobina + fluxapiroxade, avaliado nos ensaios até 2022 (Figura 1).

Para os IDM, os resultados de monitoramento realizados pelas empresas até 2021/2022, mostram valores de concentração efetiva para redução de 50% de crescimento micelial (EC50) similar nos cinco anos desde que o monitoramento foi iniciado (FRAC, 2023), embora na média dos resultados dos experimentos vem sendo observada redução gradual na eficiência dos produtos em mistura com protioconazol, presente na maioria das misturas para controle de mancha-alvo (Figura 1).

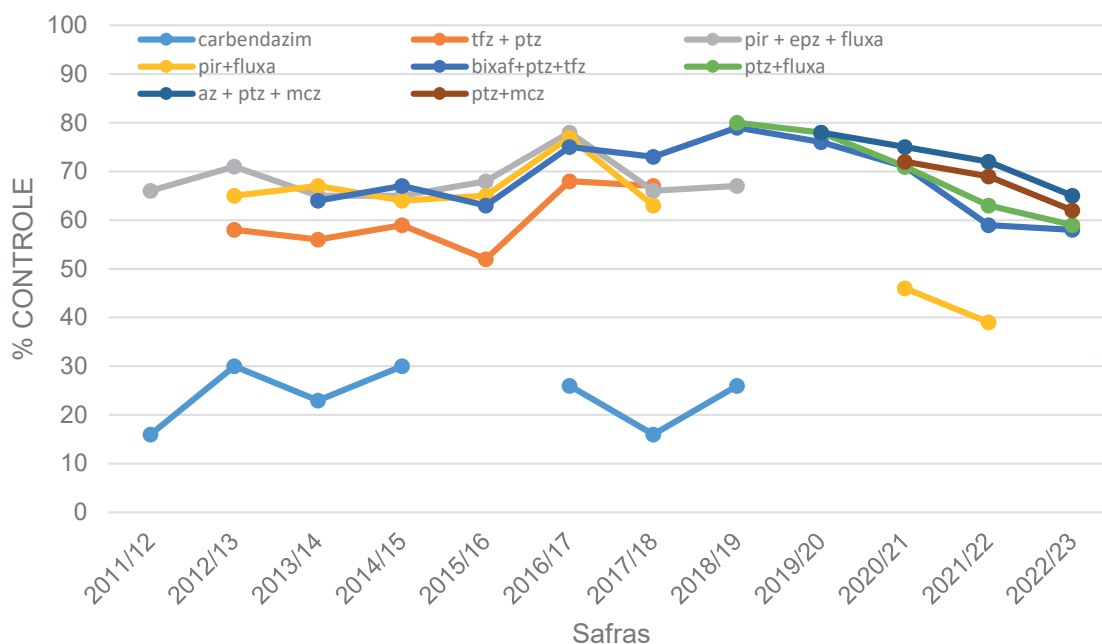


Figura 1. Média da porcentagem de controle da mancha-alvo com os fungicidas carbendazim, trifloxistrobina + protioconazol (tfz + ptz), piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapiroxade (pir + epz + fluxa), piraclostrobina + fluxapiroxade (pir + fluxa), bixafen + protioconazol + trifloxistrobina (bixa + ptz + tfz), protioconazol + fluxapiroxade (ptz + fluxa), azoxistrobina + protioconazol + mancozebe (az + ptz + mcz) e protioconazol + mancozebe (ptz + mcz) nos experimentos (n) cooperativos nas safras 2011/2012 (n=8), 2012/2013 (n=8), 2013/2014 (n=13), 2014/2015 (n=15), 2015/2016 (n=8), 2016/2017 (n=15), 2017/2018 (n=16), 2018/2019 (n=19), 2019/2020 (n=15), 2020/2021 (n=20), 2021/2022 (n=16), 2022/2023 (n=17) em diferentes regiões produtoras de soja no Brasil.

A menor sensibilidade do fungo *C. cassiicola* aos diferentes grupos de fungicidas reforça a necessidade de monitoramento para conhecer a sensibilidade do fungo nas diferentes regiões. A adoção de estratégias antirresistência, tais como limitar o número de aplicações de ISDH a duas aplicações por ciclo da cultura da soja, a associação com multissítios e a rotação de modos de ação, podem atrasar a seleção de populações resistentes, prolongando a vida útil dos fungicidas. Todas as estratégias devem ser incluídas no manejo da doença, como a utilização de cultivares resistentes/ tolerantes, o tratamento de sementes e a rotação/sucessão de culturas com milho e/ou outras espécies de gramíneas.

Nos ensaios em rede para avaliação de fungicidas para controle da mancha-alvo são utilizadas cultivares mais suscetíveis. Conhecer a reação da cultivar à doença é o primeiro passo na definição de um programa de manejo com fungicidas. Muitas cultivares apresentam boa tolerância/ resistência a essa doença e não necessitam de controle e para aquelas que precisam, é necessário a escolha dos fungicidas adequados, uma vez que nem todos apresentam boa eficiência. Regiões e safras com regimes de chuvas frequentes tendem a favorecer o desenvolvimento da doença.

Referências

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special report, 80).

FRAC. **Summary of annual Sensitivity Monitoring**. 2023. Disponível em: <https://www.frac.info/knowledge-database/summary-of-annual-monitoring>. Acesso em: 24 maio 2023.

GALBIERI, R.; ARAÚJO, D. C. E. B.; KOBAYASTI, L.; GIROTTI, L.; MATOS, J. N.; MARANGONI, M. S.; ALMEIDA, W. P.; MEHTA, Y. R. *Corynespora* leaf blight of cotton in Brazil and its management. **American Journal of Plant Sciences**, v. 5, p. 3805-3811, 2014.

GODOY, C. V.; ALMEIDA, A. M. R.; COSTAMILAN, L. M.; MEYER, M.; DIAS, W. P.; SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M.; HENNING, A. A.; YORINORI, J. T.; FERREIRA, L. P.; SILVA, J. F. V.; Doenças da soja. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (org.). **Manual de Fitopatologia**: v. 2. Doenças das plantas cultivadas. 5. ed. São Paulo: Ceres, 2016. p. 657- 675.

MELLO, F. E. de; LOPES-CAITAR, V. S.; XAVIER-VALENCIO, S. A.; SILVA, H. P. da; FRANZENBURG, S.; MEHL, A.;

ALEXANDER-VERREET, J.; BALBI-PEÑA, M. I.; MARCELINO-GUIMARÃES, F. C.; GODOY, C. V. Resistance of *Corynespora cassicola* from soybean to QoI and MBC fungicides in Brazil. **Plant Pathology**, v. 71, p. 373-385, 2022. DOI: 10.1111/ppa.13474.

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.

OLIVEIRA, R. R.; AGUIAR, B. D. M.; TESSMANN, D. J.; PUJADE-RENAUD, V.; VIDA, J. B. Chlamydospore formation by *Corynespora cassicola*. **Tropical Plant Pathology**, v. 37, n. 6, p. 415-418, 2012.

SAS. **SAS/STAT software**. versão 9.4. Cary: SAS Institute Inc., c2016.

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

ANEXO I. Dados e análise de cada experimento (Tabela 1) do protocolo de doenças de mancha-alvo. TRAT (Tratamentos - Tabela 2), SEV (severidade entre R6 e R7), porcentagem de controle em relação ao tratamento testemunha (TRAT 1) (%C), PROD (produtividade) e EP (erro padrão da média).

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); n.s. diferença não significativa; *variâncias heterogêneas.

1. Agro Carregal, Rio Verde, GO			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	48,8 a	-	3.507 b
2	28,1 b	42	4.111 a
3	23,3 bc	52	4.203 a
4	16,4 def	66	4.456 a
5	16,4 def	66	4.478 a
6	11,8 f	76	4.569 a
7	16,8 def	66	4.461 a
8	17,6 cdef	64	4.409 a
9	22,8 bc	53	4.277 a
10	14,6 ef	70	4.558 a
11	21,8 cd	55	4.250 a
12	15,0 ef	69	4.543 a
13	23,4 bc	52	4.166 a
14	17,6 cdef	64	4.467 a
15	20,3 cde	58	4.415 a
EP	1,17		91,7

2. Ceres, Primavera do Leste, MT			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	73,8 a	-	3.859 c
2	55,0 b	25	4.227 bc
3	38,8 c	47	4.501 abc
4	21,3 de	71	4.858 ab
5	10,8 fg	85	5.177 a
6	8,3 g	89	4.840 ab
7	18,8 ef	75	4.981 ab
8	26,3 de	64	5.090 a
9	25,0 de	66	4.623 abc
10	4,0 g	95	5.115 a
11	38,8 c	47	4.507 abc
12	5,8 g	92	4.964 ab
13	38,8 c	47	4.638 abc
14	30,0 cd	59	4.957 ab
15	28,8 d	61	4.761 ab
EP	1,75		164,4

3. Fitolab, Sorriso, MT				
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)	
1	48,3 a	-	3.444	d
2	20,0 b	59	3.728	cd
3	20,9 b	57	3.789	bc
4	13,9 def	71	4.081	ab
5	12,5 efg	74	4.062	ab
6	11,9 fg	75	4.011	abc
7	15,3 cd	68	3.825	bc
8	14,3 cde	70	3.909	bc
9	16,3 c	66	3.887	bc
10	15,1 cd	69	4.009	abc
11	12,8 efg	74	4.051	ab
12	11,5 g	76	4.286	a
13	16,3 c	66	3.931	bc
14	14,5 cde	70	4.047	abc
15	15,9 cd	67	3.918	bc
EP	0,45		63,1	

4. Fitolab, Sorriso, MT				
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)	
1	50,8 a	-	3.320	d
2	23,0 b	55	3.618	cd
3	22,0 b	57	3.651	bcd
4	13,8 de	73	4.109	a
5	14,8 cde	71	4.074	ab
6	14,0 cde	72	4.037	abc
7	16,0 cde	68	3.811	abc
8	15,5 cde	69	3.834	abc
9	17,5 c	66	3.864	abc
10	14,5 cde	71	3.905	abc
11	15,0 cde	70	4.055	ab
12	12,8 e	75	4.151	a
13	15,5 cde	69	3.877	abc
14	14,5 cde	71	4.027	abc
15	16,5 cd	67	3.870	abc
EP	0,70		84,7	

5. Fitolab, Nova Mutum, MT				
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)	
1	46,0 a	-	3.327	e
2	22,3 b	52	3.634	cde
3	21,0 b	54	3.554	de
4	12,5 ef	73	4.135	ab
5	13,0 def	72	4.111	ab
6	13,5 cdef	71	4.032	ab
7	16,5 c	64	3.868	abcd
8	16,0 cd	65	3.811	bcd
9	15,5 cde	66	3.783	bcd
10	14,3 cdef	69	3.889	abcd
11	13,0 def	72	4.097	ab
12	12,0 f	74	4.218	a
13	15,0 cdef	67	3.869	abcd
14	13,5 cdef	71	4.003	abc
15	13,5 cdef	71	4.010	abc
EP	0,59		77,1	

6. Meta Consultoria, Canarana, MT				
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)	
1	38,8 a	-	5.303	b
2	19,1 bc	51	5.692	ab
3	13,4 cd	65	6.023	a
4	14,0 cd	64	5.416	ab
5	17,9 bc	54	5.626	ab
6	9,8 d	75	5.736	ab
7	12,7 cd	67	5.445	ab
8	25,9 ab	33	5.657	ab
9	19,2 bc	50	5.803	ab
10	15,4 bcd	60	5.571	ab
11	14,6 bcd	62	5.458	ab
12	11,5 cd	70	6.070	a
13	12,0 cd	69	5.914	ab
14	15,8 bcd	59	5.630	ab
15	16,8 bcd	57	5.561	ab
EP	*		136,0	

7. Fundação MS, Maracaju, MS

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	56,7 a	-	4.337 n.s.
2	29,7 b	48	4.546
3	29,4 bc	48	4.707
4	22,8 de	60	4.802
5	24,0 bcde	58	4.839
6	18,9 e	67	4.863
7	25,2 bcd	56	4.759
8	27,3 bcd	52	4.720
9	25,9 bcd	54	4.618
10	22,8 de	60	4.658
11	22,2 de	61	4.547
12	22,3 de	61	4.857
13	26,7 bcd	53	4.747
14	23,4 cde	59	4.834
15	23,1 de	59	4.723
EP	1,22		116,9

8. Rural Técnica, Querência, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	45,5 a	-	3.534 b
2	34,5 b	24	3.742 ab
3	30,5 cd	33	3.873 ab
4	27,5 de	40	4.050 ab
5	25,5 ef	44	3.987 ab
6	21,5 gh	53	4.025 ab
7	20,5 h	55	4.376 a
8	23,5 fgh	48	4.112 ab
9	30,5 cd	33	3.780 ab
10	21,3 gh	53	4.100 ab
11	32,0 bc	30	3.882 ab
12	28,3 de	38	4.180 a
13	28,0 de	38	4.018 ab
14	24,0 fg	47	4.215 a
15	23,5 fgh	48	4.126 ab
EP	0,61		124,9

9. Campos Pesquisa Agrícola, Rio Verde, GO

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	61,7 a	-	3.019 b
2	38,5 b	38	3.702 a
3	38,5 b	38	3.657 a
4	16,3 cd	74	3.609 a
5	16,3 cd	74	3.772 a
6	16,3 cd	74	3.608 a
7	14,4 de	77	3.873 a
8	15,6 cd	75	3.677 a
9	16,6 cd	73	3.756 a
10	13,3 ef	78	3.902 a
11	16,7 cd	73	3.725 a
12	12,2 f	80	3.853 a
13	17,0 c	72	3.703 a
14	12,4 ef	80	3.866 a
15	13,1 ef	79	3.747 a
EP	*		105,8

10. Agrodinâmica, Campo Novo do Parecis, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	21,5 a	-	4.006 c
2	14,7 b	32	4.432 abc
3	14,1 b	34	4.407 abc
4	9,3 cd	57	4.527 abc
5	7,6 d	65	4.590 abc
6	8,1 d	62	4.580 abc
7	7,2 d	67	4.652 ab
8	8,4 d	61	4.605 ab
9	9,3 cd	57	4.550 abc
10	7,3 d	66	4.601 ab
11	9,4 cd	56	4.452 abc
12	7,2 d	67	4.615 ab
13	10,8 c	50	4.305 bc
14	7,7 d	64	4.515 abc
15	9,0 cd	58	4.909 a
EP	0,47		115,1

11. Agrodinâmica, Diamantino, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	26,2 a	-	3.801 b
2	17,4 b	34	4.047 ab
3	16,0 b	39	4.019 ab
4	8,5 efg	68	4.249 ab
5	8,5 efg	68	4.268 ab
6	7,5 gh	71	4.170 ab
7	6,4 i	76	4.311 a
8	7,1 hi	73	4.212 ab
9	9,3 de	65	4.127 ab
10	7,7 fgh	70	4.365 a
11	9,5 cde	64	4.097 ab
12	9,0 def	66	4.286 ab
13	10,5 cd	60	4.073 ab
14	10,0 cd	62	4.166 ab
15	11,0 c	58	4.345 a
EP	*		95,5

12. Desafios Agro, Bandeirantes, MS

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	27,9 a	-	3.935 b
2	14,4 b	49	4.341 ab
3	13,0 bc	53	4.288 ab
4	7,3 cdef	74	4.409 a
5	4,5 def	84	4.278 ab
6	3,8 ef	87	4.250 ab
7	6,0 def	79	4.368 ab
8	7,1 cdef	74	4.344 ab
9	7,6 cdef	73	4.202 ab
10	1,9 f	93	4.389 ab
11	8,3 cde	70	4.264 ab
12	3,3 ef	88	4.278 ab
13	7,4 cdef	74	4.376 ab
14	9,1 bcde	67	4.301 ab
15	10,0 bcd	64	4.444 a
EP	1,17		89,8

13. Proteplan, Sorriso, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	49,0 a	-	4.005 b
2	27,0 bc	45	4.789 ab
3	26,8 bcd	45	4.644 ab
4	23,3 cde	53	5.013 ab
5	22,8 e	54	5.049 a
6	23,8 cde	52	4.834 ab
7	23,0 de	53	4.974 ab
8	24,0 bcde	51	5.090 a
9	25,0 bcde	49	4.641 ab
10	23,0 de	53	4.805 ab
11			
12			
13	27,8 b	43	4.471 ab
14	25,0 bcde	49	4.284 ab
15	23,8 cde	52	4.727 ab
EP	0,78		202,4

14. Proteplan, Sorriso, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	43,3 a	-	3.478 b
2	24,0 b	45	3.731 ab
3	23,8 bc	45	3.580 ab
4	20,0 cde	54	3.764 ab
5	21,3 bcde	51	4.217 ab
6	18,0 e	58	4.396 a
7	21,8 bcde	50	3.767 ab
8	24,3 b	44	3.670 ab
9	22,8 bcd	47	3.888 ab
10	19,0 de	56	4.220 ab
11			
12			
13	24,3 b	44	3.584 ab
14	24,0 b	45	4.006 ab
15	23,3 bc	46	3.786 ab
EP	0,78		173,1

15. Proteplan, Campo Novo do Parecis, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	40,8 a	-	3.844 d
2	23,5 b	42	4.183 bcd
3	21,8 bc	47	4.345 abcd
4	23,0 bc	44	4.442 abcd
5	20,8 bc	49	4.778 abc
6	20,0 c	51	4.973 ab
7	21,5 bc	47	4.760 abc
8	23,3 b	43	4.978 a
9	23,8 b	42	4.880 abc
10	20,8 bc	49	4.520 abcd
11			
12			
13	23,0 bc	44	4.572 abcd
14	23,5 b	42	4.410 abcd
15	23,5 b	42	4.102 cd
EP	0,65		158,0

16. Assist, Campo Verde, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	22,2 a	-	3.733 n.s.
2	9,0 b	59	4.139
3	6,3 efg	72	4.484
4	5,1 ghi	77	4.056
5	3,8 j	83	4.415
6	4,2 ij	81	4.453
7	8,4 bc	62	4.025
8	7,5 cde	66	4.287
9	6,1 fgh	73	4.230
10	5,3 ghi	76	4.324
11	8,0 bcd	64	4.081
12	6,2 efg	72	4.226
13	6,9 def	69	3.980
14	6,1 fgh	73	3.967
15	5,0 hij	78	4.115
EP	0,25		162,2

17. Fundação Rio Verde, Lucas do Rio Verde, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	45,0 a	-	3.743 b
2	22,3 bc	51	4.171 a
3	22,5 bc	50	4.087 ab
4	26,5 b	41	4.133 a
5	15,0 ef	67	4.288 a
6	14,5 efg	68	4.398 a
7	12,0 fg	73	4.067 ab
8	19,5 cd	57	4.173 a
9	19,5 cd	57	4.161 a
10	10,5 g	77	4.348 a
11	20,0 cd	56	4.256 a
12	10,3 g	77	4.309 a
13	21,8 c	52	4.155 a
14	16,5 de	63	4.111 ab
15	12,0 fg	73	4.151 a
EP	0,84		76,4

18. Instituto Phytus, Formosa, GO

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	37,8 a	-	3.022 e
2	14,2 b	63	3.207 cde
3	13,3 bc	65	3.195 de
4	11,1 efg	71	3.510 abcd
5	10,8 fg	71	3.507 abcd
6	12,1 cde	68	3.708 ab
7	10,7 fg	72	3.788 a
8	10,5 g	72	3.734 ab
9	11,3 efg	70	3.649 abc
10	11,2 efg	70	3.787 a
11	11,3 efg	70	3.587 abcd
12	11,4 efg	70	3.882 a
13	13,0 bcd	66	3.302 bcde
14	11,8 def	69	3.538 abcd
15	11,6 efg	69	3.777 a
EP	0,24		87,0

19. Alx Farias Agro, Porto Nacional, TO

TRAT	SEV %		PROD (kg/ha)
1		-	2.931 c
2	15,8 abc		3.707 ab
3	13,8 abcd		3.900 ab
4	14,5 abcd		3.983 ab
5	10,5 de		3.996 ab
6	13,0 abcde		4.160 a
7	17,8 a		4.153 a
8	15,0 abcd		4.037 ab
9	12,5 bcde		3.587 abc
10	12,8 abcde		4.073 ab
11	15,0 abcd		3.705 ab
12	17,3 ab		4.140 a
13	8,0 e		3.387 bc
14	10,8 cde		3.853 ab
15	17,8 a		3.752 ab
EP	1,01		144

20. Ide Consultoria, São Desidério, BA

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	10,0 a	-	3.449 b
2	3,8 b	62	4.283 a
3	3,2 b	69	4.320 a
4	3,7 b	63	4.712 a
5	3,4 b	66	4.643 a
6	2,5 b	75	4.770 a
7	2,2 b	79	4.740 a
8	2,6 b	74	4.734 a
9	3,8 b	63	4.275 a
10	2,5 b	75	4.667 a
11	4,5 b	55	4.275 a
12	3,5 b	66	4.625 a
13	4,6 b	54	4.553 a
14	4,0 b	60	4.628 a
15	4,2 b	58	4.616 a
EP	0,65		104,9

21. Fundação MT, Nova Mutum, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	39,5 a	-	2.865 b
2	27,8 cde	30	3.217 ab
3	24,0 efgh	39	3.213 ab
4	32,8 b	17	3.395 ab
5	29,3 bcd	26	3.478 a
6	21,0 ghi	47	3.520 a
7	25,8 def	35	3.492 a
8	23,3 fgh	41	3.384 ab
9	21,5 ghi	46	3.543 a
10	20,5 hi	48	3.671 a
11	30,3 bc	23	3.447 a
12	25,0 efg	37	3.649 a
13	22,0 fghi	44	3.420 ab
14	21,3 ghi	46	3.306 ab
15	18,0 i	54	3.405 ab
EP	0,79		111,0

22. Fundação MT, Sapezal, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	23,6 a	-	4.024 n.s.
2	18,7 b	21	4.189
3	18,7 b	21	4.014
4	17,7 b	25	4.008
5	18,0 b	24	4.286
6	17,5 b	26	4.351
7	18,0 b	24	4.148
8	17,2 b	27	4.370
9	18,0 b	24	3.879
10	16,5 b	30	4.166
11	19,3 b	18	3.942
12	17,5 b	26	4.034
13	19,3 b	18	3.994
14	18,2 b	23	4.269
15	17,736 b	25	4.230
EP	*		166,7

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rod. Carlos João Strass, s/n,
acesso Orlando Amaral
C. P. 4006 CEP: 86085-981
Distrito de Warta
Londrina, PR
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
PDF digitalizado (2023).



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA



Comitê Local de Publicações

Presidente

Adeney de Freitas Bueno

Secretária-Executiva

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros

*Claudine Dinali Santos Seixas, Edson Hirose, Ivani de
Oliveira Negrão Lopes, José de Barros França Neto,
Leandro Eugênio Cardamone Diniz, Marco Antonio
Nogueira, Mônica Juliani Zavaglia Pereira e Norman
Neumaier*

Coordenadora de Editoração

Vanessa Fuzinato Dall' Agnol

Bibliotecária

Valéria de Fátima Cardoso

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Marisa Yuri Horikawa

Foto da capa

Mauricio Conrado Meyer

Apoio:



RFT
Rede Fitossanidade Tropical