

CIRCULAR TÉCNICA

187

Londrina, PR
Agosto, 2022

Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2021/2022: 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, Ariel Muhl, Carlos André Schipanski, Chryz Melinski Serciloto, Débora Fonseca Chagas, Edson Ricardo de Andrade Junior, Ivan Pedro Araújo Júnior, Jeane Valim Galdino, João Maurício Trentini Roy, João Carlos Bonani, José Fernando Jurca Grigolli, Karla Kudlawiec, Lucas Navarini, Luana Maria de Rossi Belufi, Luís Henrique Carregal Pereira da Silva, Lucas Henrique Fantin, Luiz Nobuo Sato, Marcio Marcos Goussain Júnior, Marcos Vinícios Garbiate, Marina Senger, Mônica Anghinoni Müller, Mônica Paula Debortoli, Mônica Cagnin Martins, Nédio Rodrigo Tormen



Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem- asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2021/2022: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos¹

A ferrugem-asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, é uma das doenças mais severas que incidem na cultura da soja, com danos variando de 10% a 90% nas diversas regiões geográficas onde foi relatada (Yorinori et al., 2005). Os sintomas iniciais da doença são pequenas lesões foliares, de coloração castanha a marrom-escura. Na face inferior da folha, pode-se observar urédias que se rompem e liberam os uredosporos. Plantas severamente infectadas apresentam desfolha precoce, que compromete a formação, o enchimento de vagens e o peso final do grão.

As estratégias de manejo recomendadas no Brasil para essa doença incluem: a ausência da semeadura de soja e a eliminação de plantas voluntárias na entressafra, por meio do vazio sanitário, para redução do inóculo do fungo; a utilização de cultivares de ciclo precoce e semeaduras no início da época recomendada como estratégia de escape da doença; a utilização de cultivares com genes de resistência; o monitoramento da lavoura desde o seu início de desenvolvimento para definir o melhor momento do controle químico; a utilização de fungicidas preventivamente ou no aparecimento dos sintomas e a definição de janelas de semeaduras para reduzir o número de aplicações de fungicidas ao longo da safra e com isso tentar atrasar a seleção de populações do fungo resistentes ou menos sensíveis aos fungicidas (Godoy et al., 2020a).

A menor sensibilidade do fungo *P. pachyrhizi* aos fungicidas do grupo dos inibidores da desmetilação (IDM - triazóis), inibidores da quinona externa (IQe - estrobilurinas) e inibidores da succinato desidrogenase (ISDH- carboxamidas) já foi relatada no Brasil (Schmitz et al., 2014; Klosowski et al., 2016; Simões et al., 2018), sendo esses os três principais grupos sítio-específicos que compõem todos os fungicidas registrados em uso para o controle da doença.

Experimentos em rede vêm sendo realizados desde a safra 2003/2004 para a comparação da eficiência de fungicidas registrados e em fase de registro para o controle da ferrugem-asiática. Nesses experimentos, os fungicidas são avaliados individualmente, em aplicações sequenciais, em semeaduras tardias, para determinar a eficiência de controle. **Essas informações devem ser utilizadas na determinação de programas de controle, priorizando sempre a rotação de fungicidas com diferentes modos de ação e adequando os programas à época de semeadura. Aplicações sequenciais e de forma curativa devem ser evitadas para diminuir a pressão de seleção de resistência do fungo aos fungicidas.**

A adoção do vazio sanitário tem contribuído no atraso da incidência do fungo nas lavouras de soja no Brasil, com os primeiros relatos, no site do Consórcio Antiferrugem nos últimos anos, nos meses de novembro, dezembro e em alguns estados somente em janeiro, evidenciando o escape da doença para as primeiras semeaduras (Godoy et al., 2020a). Por essa razão, os experimentos de ferrugem-asiática são realizados nas semeaduras tardias, a partir de novembro, para garantir a presença da doença, ressaltando que essa não é a situação de muitas lavouras no Brasil que têm apresentado escape da doença ou incidência tardia pela época de semeadura.

O objetivo desta publicação é apresentar os resultados sumarizados dos experimentos cooperativos, realizados na safra 2021/2022, para o controle da ferrugem-asiática da soja.

¹ Cláudia Vieira Godoy, engenheira-agrônoma, doutora, Embrapa Soja, Londrina, PR; Carlos Mitinori Utiamada, engenheiro-agrônomo, TAGRO, Londrina, PR; Maurício Conrado Meyer, engenheiro-agrônomo, doutor, Embrapa Soja, Londrina, PR; Hercules Diniz Campos, engenheiro-agrônomo, doutor, UniRV, 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 Ricieri Dias, engenheiro-agrônomo, mestre, Desafios Agro, Chapadão do Sul, MS; Ariel Muhl, engenheiro-agrônomo, Centro de Pesquisa Agrícola Copacol, Cafelândia, PR; Carlos André Schipanski, engenheiro-agrônomo, mestre, G12 Agro, Guarapuava, PR; Chryz Melinski Serciloto, engenheiro-agrônomo, doutor, Agrosynthesis Pesquisa e Consultoria Ltda., Leme, SP; Débora Fonseca Chagas, engenheira-agrônoma, G12 Agro, Guarapuava, PR; Edson Ricardo de Andrade Junior, engenheiro-agrônomo, doutor, Instituto Mato-Grossense do Algodão, Cuiabá, MT; Ivan Pedro Araújo Júnior, engenheiro-agrônomo, mestre, Proteplan Pesquisa e Assessoria Agrícola Ltda., Sorriso, MT; Jeane Valim Galvão, engenheira-agrônoma, mestre, 3M Experimentação Agrícola, Ponta Grossa, PR; João Mauricio Trentini Roy, engenheiro-agrônomo, Centro de Pesquisa Agrícola Copacol, Cafelândia, PR; João Carlos Bonani, engenheiro-agrônomo, Coamo, Campo Mourão, PR; José Fernando Jurca Grigolli, engenheiro-agrônomo, doutor, Famiva Pesquisa e Soluções Agrícolas, Patrocínio Paulista, SP; Karla Kudlawiec, engenheira-agrônoma, doutora, Fundação Mato Grosso, Rondonópolis, MT; Lucas Navarini, engenheiro-agrônomo, doutor, Planta conhecimento/ha, Passo Fundo, RS; Luana Maria de Rossi Beluffi, engenheira-agrônoma, mestre, Fundação de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico Rio Verde, Lucas do Rio Verde, MT; Luís Henrique Carregal Pereira da Silva, engenheiro-agrônomo, mestre, Agro Carregal Pesquisa e Proteção de Plantas Eireli, Rio Verde, GO; Lucas Henrique Fantin, engenheiro-agrônomo, doutor, Fundação Chapadão, Chapadão do Sul, MS; Luiz Nobuo Sato, engenheiro-agrônomo, TAGRO, Londrina, PR; Marcio Marcos Goussain Júnior, engenheiro-agrônomo, doutor, Assist Consultoria e Experimentação Agrônômica Ltda., Campo Verde, MT; Marcos Vinícios Garbiate, engenheiro-agrônomo, Coamo, Campo Mourão, PR; Marina Senger, engenheira-agrônoma, doutora, 3M Experimentação Agrícola, Ponta Grossa, PR; Mônica Anghinoni Müller, engenheira-agrônoma, doutora, Fundação Mato Grosso, Rondonópolis, MT; Mônica Paula Debortoli, engenheira-agrônoma, doutora, Instituto Phytus, Santa Maria, RS; Mônica Cagnin Martins, engenheira-agrônoma, doutora, Círculo Verde Assessoria Agrônômica e Pesquisa, Luís Eduardo Magalhães, BA; Nédio Rodrigo Tormen, engenheiro-agrônomo, doutor, Instituto Phytus, Planaltina, DF.

Material e Métodos

Com o objetivo de avaliar a eficiência: i) dos fungicidas registrados para o controle da ferrugem-asiática da soja; ii) dos fungicidas que estão em fase de registro; iii) das misturas de fungicidas registrados e em fase de

registro com fungicidas multissítios e iv) de monitorar mudanças de sensibilidade do fungo *P. pachyrhizi* aos fungicidas, foram realizados quatro protocolos nas principais regiões produtoras, na safra 2021/2022, por 22 instituições (Tabela 1).

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

Instituição	Município, Estado	Semeadura
1. Famiva Pesquisa e Soluções Agrícolas Ltda.	Patrocínio Paulista, SP	8-dez-2021
2. Proteplan Pesquisa e Assessoria Agrícola Ltda.	Campo Verde, MT	30-nov-2021
3. Instituto Mato-Grossense do Algodão - IMAmt	Primavera do Leste, MT	13-dez-2021
4. Agro Carregal Pesquisa e Proteção de Plantas Eireli	Rio Verde, GO	20-dez-2021
5. Agrosynthesis Pesquisa e Consultoria Agrônômica Ltda.	Leme, SP	6-dez-2021
6. Assist Consultoria e Experimentação Agrônômica	Campo Verde, MT	19-nov-2021
7. TAGRO - Tecnologia Agropecuária Ltda./ Embrapa	Londrina, PR	6-dez-2021
8. 3M Experimentação Agrícola	Ponta Grossa, PR	16-dez-2021
9. Fundação Chapadão	Chapadão do Sul, MS	6-dez-2021
10. Fundação Rio Verde	Lucas do Rio Verde, MT	13-dez-2021
11. UniRV / Campos Pesquisa Agrícola	Rio Verde, GO	17-dez-2021
12. G12 Agro	Guarapuava, PR	4-dez-2021
13. Instituto Phytus	Itaara, RS	30-nov-2021
14. Fundação MT	Pedra Preta, MT	22-nov-2021
15. Fundação MT	Campo Verde, MT	11-nov-2021
16. Fundação MT	Primavera do Leste, MT	7-dez-2021
17. Instituto Phytus	Formosa, GO	18-dez-2021
18. Fundação MS	Maracaju, MS	5-dez-2021
19. Dallas Pesquisa Agropecuária	Coxilha, RS	8-jan-2021
20. Desafios Agro	Bandeirantes, MS	22-nov-2021
21. Centro de Pesquisa Agrícola Copacol	Cafelândia, PR	19-nov-2021
22. Coamo/ Embrapa	Campo Mourão, PR	27-out-2021
23. Círculo Verde Assessoria Agrônômica e Pesquisa	Luís Eduardo Magalhães, BA	29-dez-2021

No primeiro experimento foram analisados os fungicidas registrados (Tabela 2), no segundo, fungicidas em fase de registro foram comparados a um fungicida registrado (Tabela 3). Em um terceiro experimento foram avaliados fungicidas registrados e em fase de registro em mistura com multissítios e misturas em tanque de fungicidas sítio- específicos e multissítios (Tabela 4). Para monitorar mudanças de sensibilidade do fungo *P. pachyrhizi* aos fungicidas foi realizado um experimento com ingredientes ativos isolados (Tabela 5).

Os fungicidas avaliados pertencem aos grupos: inibidores da desmetilação (IDM – tebuconazol, prothioconazol, difenoconazol, ciproconazol, epoxiconazol e tetraconazol); inibidores da quinona externa (IQe – azoxistrobina, trifloxistrobina,

picoxistrobina, metominostrobin e piraclostrobin); inibidores da succinato desidrogenase (ISDH - fluxapiraxade, bixafen, benzovindiflupir, fluindapir e impirfluxam); ditiocarbamato (mancozebe); cloronitrila (clorotalonil) e inorgânico (oxicloreto de cobre).

Para os fungicidas registrados (Tabela 2), foram avaliadas misturas de dois IDM (T2), IQe + IDM (T3 a T5 e T10), IDM + cloronitrila (T6), IDM + ditiocarbamato (T7), IDM + ISDH (T8 e T13), IQe + ISDH (T9, T11 e T12), IDM + IQe + ISDH (T14 e T15) e IQe + IDM + ditiocarbamato (T16 e T17). Foi realizado um programa (T18 – Tabela 2) que incluiu a rotação dos fungicidas em avaliação, com a adição de multissítio aos fungicidas que não o apresentavam na formulação.

Tabela 2. Produtos comerciais (ingredientes ativos) e doses dos fungicidas registrados para controle da ferrugem-asiática, *Phakopsora pachyrhizi*, na cultura da soja. Protocolo experimentos com **fungicidas registrados** realizados na safra 2021/2022.

PRODUTO COMERCIAL (ingrediente ativo)	DOSES	
	L/ kg p.c./ha	g i.a./ha
1. Testemunha	-	-
2. Cypress (difenconazol + ciproconazol)	0,3	75 + 45
3. Dart ¹ (picoxistrobina + tebuconazol)	0,5	60 + 100
4. Nativo ² (trifloxistrobina + tebuconazol)	0,5	50 + 100
5. Fusão ³ (metominostrobin + tebuconazol)	0,725	79,75 + 119,63
6. Fezan Gold ⁴ (tebuconazol + clorotalonil)	2,5	125 + 1.125
7. Armero ¹ (mancozebe + protioconazol)	2,25	1.125 + 90
8. Blavity ⁵ (protioconazol + fluxapiroxade)	0,3	84 + 60
9. Elatus ⁶ (azoxistrobina + benzovindiflupir)	0,2	60 + 30
10. Viovan (picoxistrobina + protioconazol)	0,6	60 + 70,02
11. Vessarya (picoxistrobina + benzovindiflupir)	0,6	60 + 30
12. Orkestra SC ⁵ (piraclostrobina + fluxapiroxade)	0,35	116,55 + 58,45
13. Alade (benzovindiflupir + ciproconazol + difenoconazol)	0,75	45 + 67,5 + 112,5
14. Ativum ⁵ (piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapiroxade)	0,8	65 + 40 + 40
15. Fox Xpro ² (bixafen + protioconazol + trifloxistrobina)	0,5	62,5 + 87,5 + 75
16. Evolution ⁷ (mancozebe + azoxistrobina + protioconazol)	2,0	1.050 + 75 + 75
17. Cronnos ¹ (mancozebe + picoxistrobina + tebuconazol)	2,5	1.000 + 66,5 + 83,33
18. Programa ⁸		

¹Adicionado Rumba 0,25 L/ha; ²Adicionado Áureo 0,25% v/v; ³Adicionado Iharol Gold 0,25% v/v; ⁴Adicionado Partner 50 mL/ha; ⁵Adicionado Mees 0,25% v/v; ⁶Adicionado Ochima 0,25 L/ha; ⁷Adicionado Strides 0,25% v/v. ⁸Programa: T6/ T17/ T10 e Controller 800 WP 1,5 kg/ha (mancozebe 1.200 g i.a./ha) / T2 e Bravonil 1,5 L/ha (clorotalonil 1.080 g i.a./ha), tratamentos aplicados em intervalos de 14 dias.

Os fungicidas em fase de registro (Tabela 3) são formados por misturas de IDM + ISDH (T3 a T5), IDM + IQe (T6) e IQe + 2 IDMs (T7). O padrão de comparação foi o fungicida registrado Blavity (T2 – protioconazol +

fluxapiroxade). Durante a condução dos experimentos os fungicidas dos tratamentos 3 e 4 foram registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

Tabela 3. Produtos comerciais (ingredientes ativos), fungicidas registrados e em fase de registro e doses para controle da ferrugem-asiática, *Phakopsora pachyrhizi*, na cultura da soja. Protocolo experimentos com **fungicidas em fase de registro** realizados na safra 2021/2022.

PRODUTO COMERCIAL (ingrediente ativo)	DOSES	
	L/ kg p.c./ha	g i.a./ha
1. Testemunha	-	-
2. Blavity ¹ (protioconazol + fluxapiroxade)	0,3	84 + 60
3. Fox Supra ² (protioconazol + impirfluxam)	0,35	84 + 42
4. Excalia Max ³ (tebuconazol + impirfluxam)	0,5	100 + 30
5. PNR ^{4, 6} (fluindapir + protioconazol)	0,6	84 + 84
6. PNR ^{5, 6} (tebuconazol + piraclostrobina)	0,8	184 + 92
7. PNR ^{5, 6} (piraclostrobina + difenoconazol + protioconazol)	0,6	90 + 60 + 90

¹Adicionado Mees 0,25% v/v; ²Adicionado Áureo 0,25% v/v; ³Adicionado Agris 0,5 L/ha; ⁴Adicionado Strides 0,25% v/v; ⁵Adicionado Agefix E8 0,3 L/ha; ⁶PNR – produto não registrado, RET III.

No protocolo em mistura (Tabela 4), os fungicidas dos protocolos com fungicidas registrados (Tratamentos 2 a 5 e 10 – Tabela 2) e em fase de registro (T4 a T6 – Tabela 3), foram misturados a multissítios. Foram

avaliados também fungicidas em misturas prontas com multissítios (T3 a T5). O padrão de comparação foi o fungicida Cronnos (picoxistrobina + tebuconazol + mancozebe).

Tabela 4. Produtos comerciais (ingredientes ativos), fungicidas registrados e em fase de registro em mistura com multissítios e misturas em tanque de fungicidas sítio-específicos e multissítios para controle da ferrugem-asiática, *Phakopsora pachyrhizi*, na cultura da soja. Protocolo experimentos com **fungicidas sítio-específicos em mistura com fungicidas multissítios** realizados na safra 2021/2022.

PRODUTO COMERCIAL (ingrediente ativo)	DOSES	
	L/ kg p.c./ha	g i.a./ha
1. Testemunha	-	-
2. Cronnos ¹ (mancozebe + picoxistrobina + tebuconazol)	2,5	1.000 + 66,65 + 83,33
3. Almada ¹ (mancozebe + protioconazol + fluxapiroxade)	2,25	990 + 70,87 + 50,62
4. PNR ^{2,7} (mancozebe + picoxistrobina + protioconazol)	3,0	1239 + 99 + 87
5. PNR ^{2,7} (mancozebe + trifloxistrobina + protioconazol)	3,0	1263 + 75 + 87
6. PNR ⁷ e Unizeb Gold ³ (fluindapir + protioconazol e mancozebe)	0,6 e 1,5	84 + 84 e 1.125
7. Viovan e Dithane NT (picoxistrobina + protioconazol e mancozebe)	0,6 e 1,5	60 + 70 e 1.200
8. Excalia Max e Troia 800 WP ⁴ (tebuconazol + impirfluxam e mancozebe)	0,5 e 1,5	100 + 30 e 1.200
9. Nativo e Manfil 8002 (trifloxistrobina + tebuconazol e mancozebe)	0,5 e 1,5	50 + 100 e 1.200
10. PNR ^{5,8} (clorotalonil + impirfluxan + metominostrobin)	2,0	1.142,8 + 34,2 + 68,6
11. Fusão e Absoluto Fix ⁵ (metominostrobin + tebuconazol e clorotalonil)	0,725 e 1,5	79,75 + 119,63 e 1.080
12. PNR ⁷ e Pilarich ⁶ (tebuconazol + piraclostrobina e clorotalonil)	0,8 e 1,5	184 + 92 e 1.080
13. Cypress e Bravonil 720 (difenconazol + ciproconazol e clorotalonil)	0,3 e 1,5	75 + 45 e 1.080
14. Dart e Reconil ¹ (picoxistrobina + tebuconazol e oxicloreto de cobre)	0,5 e 0,7	60 + 100 e 411,6

¹Adicionado Rumba 0,25 L/ha; ²Adicionado Áureo 0,25% v/v; ³Adicionado Strides 0,25% v/v; ⁴Adicionado Agris 0,5 L/ha; ⁵Adicionado Iharol 0,25%v/v; ⁶Adicionado Agefix E8 0,3 L/ha, ⁷PNR – produto não registrado, RET III; ⁸RET II.

Os fungicidas utilizados para monitorar mudanças de sensibilidade do fungo *P. pachyrhizi* foram IDM (T2 a T5) e IQe (T6 a T8) (Tabela 5).

Tabela 5. Ingredientes ativos (i.a.), doses de i.a. e produto comercial (p.c.), para monitorar a sensibilidade de *Phakopsora pachyrhizi*, na cultura da soja. Protocolo experimentos com **fungicidas para monitoramento** realizados na safra 2021/2022.

TRATAMENTOS (ingrediente ativo)	DOSES	
	g i.a./ha	L/ kg p.c./ha
1.testemunha	-	-
2.tebuconazol ³	100	0,23
3.ciproconazol ³	30	0,3
4.tetraconazol ³	80	0,8
5.protioconazol ³	70	0,28
6.azoxistrobina ³	60	0,24
7.picoxistrobina ^{1,3}	60	0,24
8.metominostrobin ^{2,3}	60	0,3

¹Adicionado Ochima 250 mL/ha; ²Adicionado Iharol Gold 0,25% v/v; ³RET III.

O delineamento experimental e as avaliações foram definidos com protocolo único, elaborado de forma que permitisse a comparação dos produtos, numa mesma situação e a realização da sumarização conjunta dos resultados dos ensaios. Não foram avaliados o efeito do momento da aplicação e o residual dos diferentes produtos. 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 45-50 dias após a emergência, no pré-fechamento das linhas de semeadura. A calendarização não é uma recomendação de controle. Ela é realizada nos experimentos em rede para reduzir as causas de variação. Para a aplicação dos produtos foi utilizado pulverizador costal pressurizado com CO₂ e volume de aplicação mínimo de 120 L/ha. Foram realizadas avaliações da severidade e/ou incidência da ferrugem no momento da aplicação dos produtos; da severidade da ferrugem, periodicamente, após a última aplicação; da severidade de outras doenças; da desfolha quando a testemunha apresentou ao redor de 80% de desfolha e da produtividade em área mínima de 5 m² centrais de cada parcela.

Para a análise conjunta foram utilizadas as avaliações da severidade da ferrugem, realizadas entre os estádios fenológicos R5.1 (início de enchimento de grãos) e R6 (vagens com 100% de granação) e da produtividade. No protocolo de monitoramento, foi utilizada somente a severidade.

Foram realizadas análises de variância exploratórias para cada local. Além das análises exploratórias individuais, a severidade final foi utilizada na seleção dos ensaios que compuseram as análises conjuntas.

Os dados de severidade e de produtividade foram analisados para cada local (L), considerando-se os efeitos fixos de tratamento (T) e bloco (B). Em cada caso, foram ajustados dois modelos de análise de variância, assumindo-se a distribuição normal ou gama. Essa última não pressupõe homogeneidade entre variâncias de tratamentos, tendo sido adotada sempre que a distribuição normal não forneceu um bom ajuste.

Para a análise conjunta, foram ajustados 12 modelos, correspondentes à duas variáveis (severidade e produtividade) e quatro protocolos (registrados, fase de registro, misturas com multissítios e monitoramento), tendo o protocolo com fungicidas registrados sido analisado em três estratos de dados ("Todos os estados", "Mato Grosso" e "Demais"). O modelo que

apresentou melhor qualidade de ajuste para ambas as variáveis, nos três primeiros protocolos, foi o que considerou fixos os fatores B(L), T, L, TL e aleatório do tipo resíduo o fator L. Os mesmos fatores fixos foram considerados no ajuste da variável severidade nos dados do protocolo para monitoramento, mas o fator aleatório do tipo resíduo foi LB. Nesse modelo, as estimativas das variâncias residuais para tratamentos são heterogêneas. Para a produtividade, foram considerados fixos os fatores T e B(L), aleatório o fator LT e aleatório do tipo resíduo o fator L. Esse modelo, além de considerar a variância residual heterogênea entre locais, permitiu obter as estimativas de médias de tratamentos com a correção do efeito da interação LT.

A qualidade de ajuste foi avaliada pela observação dos gráficos de dispersão entre preditores lineares e resíduos e pela normalidade das distribuições dos resíduos, inferida pelo teste de Shapiro-Wilk. A hipótese de normalidade foi corroborada para sete dentre os 12 modelos ($p \geq 0,244$), não tendo sido corroborada para os modelos de severidade nos protocolos com fungicidas registrados (estratos "Todos os estados" e "Demais"), misturas com multissítios e monitoramento e para o modelo de produtividade com dados do protocolo com fungicidas em mistura com multissítios. As médias foram comparadas pelo teste de comparações múltiplas de médias Tukey ($p \leq 0,05$).

Todas as análises foram realizadas utilizando-se pipelines próprios, implementados na interface base do sistema SAS/STAT software (SAS, 2016) Institute Inc. Foram utilizados os procedimentos sgplot nas construções de gráficos e glimmix na estimação de modelos e teste de comparações múltiplas de médias.

Resultados e Discussão

Fungicidas registrados

No protocolo com **fungicidas registrados**, os experimentos dos locais 18 e 20 apresentaram severidade da ferrugem-asiática inferior a 15%, nos experimentos dos locais 21 e 22 não houve incidência da doença e os experimentos dos locais 19 e 23 não entraram nas análises por apresentar alta variabilidade (23) ou ausência de variabilidade (19). Para as análises conjuntas nesse protocolo foram utilizados 17 experimentos (1 a 17 – Tabela 1).

Nos 17 experimentos utilizados na análise, o intervalo médio entre a semeadura e a primeira aplicação foi

de 50 dias (± 4 dias), entre a primeira e a segunda aplicação foi de 15 dias (± 1 dia), entre a segunda e a terceira aplicação foi de 14 dias (± 1 dia) e entre a terceira e a quarta aplicação (10 experimentos) foi de 14 dias. O intervalo médio entre a última aplicação e a avaliação de severidade utilizada na sumarização foi de 14 dias (± 7 dias). No momento da primeira aplicação dos produtos, não houve sintomas de ferrugem em nenhum dos experimentos.

Todos os tratamentos apresentaram severidade estatisticamente inferior à testemunha sem fungicida (T1) (Tabela 6). A porcentagem de controle dos fungicidas registrados variou de 34% (T2) a 77% (T17). A menor severidade e a maior porcentagem de controle foi observada para o tratamento com Cronnos (T17 - 77%), seguido dos tratamentos com os fungicidas

Armero (T7 - 74%), do programa com rotação de fungicidas (T18 - 73%), Evolution (T16 - 72%) e Fox Xpro (T15 - 71%). As menores eficiências de controle foram observadas para os tratamentos com Cypress (T2 - 34%) e Elatus (T9 - 45%) (Tabela 6).

As maiores produtividades foram observadas para os tratamentos com os fungicidas Cronnos (T17 - 3.774 kg/ha), com o programa com rotação de fungicidas (T18 - 3.733 kg/ha), Blavity (T8 - 3.727 kg/ha), Armero (T7 - 3.722 kg/ha), Evolution (T16 - 3.713 kg/ha) e Fox Xpro (T15 - 3.657 kg/ha) (Tabela 6). A redução de produtividade do tratamento sem fungicida (T1 - 2.741 kg/ha) em relação ao tratamento com a maior produtividade (T17) foi de 27%, semelhante à safra 2020/2021 (Godoy et al., 2020b). A correlação entre as variáveis severidade e produtividade foi de $r=-0,97$.

Tabela 6. Severidade da ferrugem-asiática (SEV), porcentagem de controle (C) em relação à testemunha sem fungicida, produtividade (PROD) e porcentagem de redução de produtividade (RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade, para os diferentes tratamentos no protocolo com **fungicidas registrados**. Média de 17 experimentos para severidade e produtividade, safra 2021/2022.

TRATAMENTOS	DOSES		SEV (%)	C (%)	PROD (kg/ha)	RP (%)
	L/ kg p.c./ha	g i.a./ha				
1. Testemunha	-	-	71 A		2.741 H	27
2. Cypress (difenoconazol + ciproconazol)	0,3	75 + 45	46,8 B	34	3.075 G	19
3. Dart ¹ (picoxistrobina + tebuconazol)	0,5	60 + 100	25,6 H	64	3.464 DE	8
4. Nativo ² (trifloxistrobina + tebuconazol)	0,5	50 + 100	29,7 FG	58	3.433 E	9
5. Fusão ³ (metominostrobin + tebuconazol)	0,725	79,75 + 119,63	23 IJ	68	3.466 DE	8
6. Fezan Gold ⁴ (tebuconazol + clorotalonil)	2,5	125 + 1.125	23,7 HIJ	67	3.584 BCD	5
7. Armero ¹ (mancozebe + protioconazol)	2,25	1.125 + 90	18,8 L	74	3.722 AB	1
8. Blavity ⁵ (protioconazol + fluxapiraxade)	0,3	84 + 60	22,2 JK	69	3.727 AB	1
9. Elatus ⁶ (azoxistrobina + benzovindiflupir)	0,2	60 + 30	39,3 C	45	3.245 F	14
10. Viovan (picoxistrobina + protioconazol)	0,6	60 + 70,02	24,8 HI	65	3.528 CDE	7
11. Vessarya (picoxistrobina + benzovindiflupir)	0,6	60 + 30	31,6 EF	55	3.443 DE	9
12. Orkestra SC ⁵ (piraclostrobina + fluxapiraxade)	0,35	116,55 + 58,45	33,9 DE	52	3.480 DE	8
13. Alade (benzovindiflupir + ciproconazol + difenoconazol)	0,75	45 + 67,5 + 112,5	34,7 D	51	3.419 E	9
14. Ativum ⁵ (piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapiraxade)	0,8	65 + 40 + 40	29,1 G	59	3.411 E	10
15. Fox Xpro ² (bixafen + protioconazol + trifloxistrobina)	0,5	62,5 + 87,5 + 75	20,4 KL	71	3.657 ABC	3
16. Evolution ⁷ (mancozebe + azoxistrobina + protioconazol)	2,0	1.050 + 75 + 75	19,9 L	72	3.713 AB	2
17. Cronnos ¹ (mancozebe + picoxistrobina + tebuconazol)	2,5	1.000 + 66,5 + 83,33	16,2 M	77	3.774 A	0
18. Programa ⁸			19 L	73	3.733 AB	1

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ¹Adicionado Rumba 0,25 L/ha; ²Adicionado Aureo 0,25% v/v; ³Adicionado Iharol Gold 0,25% v/v; ⁴Adicionado Partner 50 mL/ha; ⁵Adicionado Mees 0,25% v/v; ⁶Adicionado Ochima 0,25 L/ha; ⁷Adicionado Strides 0,25% v/v. ⁸Programa: T6/ T17/ T10 e Controller 800 WP 1,5 kg/ha (mancozebe 1.200 g i.a./ha) / T2 e Bravonil 1,5 L/ha (clorotalonil 1.080 g i.a./ha), tratamentos aplicados em intervalos, em média, de 14 dias.

Além da análise conjunta com todos os experimentos, os experimentos realizados em Mato Grosso (locais 2, 3, 6, 10, 14, 15 e 16 – Tabela 1) foram analisados separadamente em razão da variabilidade dos resultados com os fungicidas em mistura com tebuconazol e prothioconazol (Figura 1, Tabela 7). Mesmo com severidade média semelhante na testemunha sem fungicida, os fungicidas apresentaram menor controle nos experimentos realizados em

Mato Grosso. No entanto, a diferença de controle dos fungicidas em mistura com tebuconazol foi menor do que para os demais fungicidas (Figura 1). Porém, esse comportamento não foi observado em todos os experimentos realizados em Mato Grosso.

Os resultados e a análise de cada experimento estão apresentados no Anexo I.

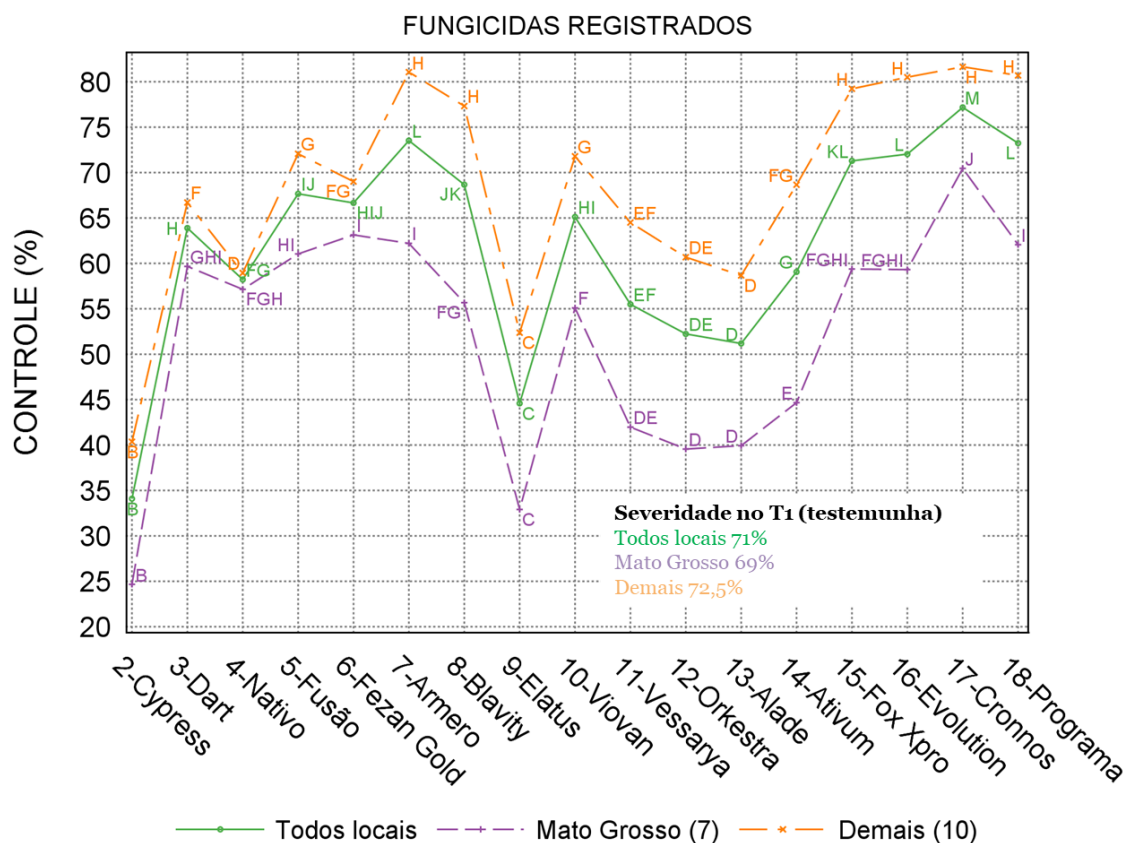


Figura 1. Porcentagem de controle em relação ao tratamento sem fungicida (T1) para a análise com os experimentos de todos os locais (17), somente os sete experimentos conduzidos em Mato Grosso (locais 2, 3, 6, 10, 14, 15 e 16) e os dez experimentos dos demais locais (1, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13 e 17). Médias com a mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Programa: T6/ T17/ T10 e Controller 800 WP 1,5 kg/ha (mancozebe 1.200 g i.a./ha) / T2 e Bravonil 1,5 L/ha (clorotalonil 1.080 g i.a./ha), tratamentos aplicados em intervalos de 14 dias, em média.

Para os experimentos realizados em **Mato Grosso** (Tabela 7) a porcentagem de controle dos fungicidas registrados variou de 25% (T2) a 70% (T17). A menor severidade e a maior porcentagem de controle foi observada para o tratamento com Cronnos (T17 - 70%), seguido dos tratamentos com os fungicidas Fezan Gold (T6 - 63%), Armero (T7 - 62%) e programa com rotação de fungicidas (T18 - 62%), Fusão (T5 - 61%), Dart (T3 - 60%), Fox Xpro (T15 - 59%) e Evolution (T16 - 59%). As menores eficiências de controle foram observadas para os tratamentos com Cypress (T2 - 25%) e Elatus (T9 - 33%) (Tabela 7).

As maiores produtividades foram observadas para os tratamentos com os fungicidas Cronnos (T17 - 3.620 kg/ha), Fezan Gold (T6 - 3.506 kg/ha), Armero (T7 - 3.494 kg/ha), Blavity (T8 - 3.484 kg/ha), Evolution (T16 - 3.483 kg/ha), com o programa com rotação de fungicidas (T18 - 3.477 kg/ha), Fox Xpro (T15 - 3.395 kg/ha) e com Nativo (T4 - 3.384 kg/ha). A redução de produtividade do tratamento sem fungicida (T1 - 2.662 kg/ha) em relação ao tratamento com a maior produtividade (T17) foi de 26%. A correlação entre as variáveis severidade e produtividade foi de $r = -0,94$.

Tabela 7. Severidade da ferrugem-asiática (SEV), porcentagem de controle (C) em relação à testemunha sem fungicida, produtividade (PROD) e porcentagem de redução de produtividade (RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade, para os diferentes tratamentos no protocolo com **fungicidas registrados**. Média de sete experimentos realizados em **Mato Grosso** (locais 2, 3, 6, 10, 14, 15 e 16) para severidade e produtividade, safra 2021/2022.

TRATAMENTOS	DOSES		SEV (%)	C (%)	PROD (kg/ha)	RP (%)
	L/ kg p.c./ha	g i.a./ha				
1. Testemunha	-	-	69,0 A		2.662 J	26
2. Cypress (difenoconazol + ciproconazol)	0,3	75 + 45	51,9 B	25	2.888 IJ	20
3. Dart ¹ (picoxistrobina + tebuconazol)	0,5	60 + 100	27,8 GHI	60	3.248 CDEFG	10
4. Nativo ² (trifloxistrobina + tebuconazol)	0,5	50 + 100	29,6 FGH	57	3.384 ABCDE	7
5. Fusão ³ (metominostrobin + tebuconazol)	0,725	79,75 + 119,63	26,9 HI	61	3.345 BCDEF	8
6. Fezan Gold ⁴ (tebuconazol + clorotalonil)	2,5	125 + 1.125	25,4 I	63	3.506 AB	3
7. Armero ¹ (mancozebe + protioconazol)	2,25	1.125 + 90	26,1 I	62	3.494 AB	3
8. Blavity ⁵ (protioconazol + fluxapiróxade)	0,3	84 + 60	30,6 FG	56	3.484 ABC	4
9. Elatus ⁶ (azoxistrobina + benzovindiflupir)	0,2	60 + 30	46,3 C	33	2.917 HI	19
10. Viovan (picoxistrobina + protioconazol)	0,6	60 + 70,02	31,0 F	55	3.220 DEFG	11
11. Vessarya (picoxistrobina + benzovindiflupir)	0,6	60 + 30	40,0 DE	42	3.150 EFGH	13
12. Orchestra SC ⁵ (piraclostrobina + fluxapiróxade)	0,35	116,55 + 58,45	41,7 D	40	3.193 DEFG	12
13. Alade (benzovindiflupir + ciproconazol + difenoconazol)	0,75	45 + 67,5 + 112,5	41,4 D	40	3.125 FGHI	14
14. Ativum ⁵ (piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapiróxade)	0,8	65 + 40 + 40	38,2 E	45	3.046 GHI	16
15. Fox Xpro ² (bixafen + protioconazol + trifloxistrobina)	0,5	62,5 + 87,5 + 75	28,0 FGHI	59	3.395 ABCD	6
16. Evolution ⁷ (mancozebe + azoxistrobina + protioconazol)	2,0	1.050 + 75 + 75	28,1 FGHI	59	3.483 ABC	4
17. Cronnos ¹ (mancozebe + picoxistrobina + tebuconazol)	2,5	1.000 + 66,5 + 83,33	20,4 J	70	3.620 A	0
18. Programa ⁸			26,2 I	62	3.477 ABC	4

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ¹Adicionado Rumba 0,25 L/ha; ²Adicionado Aureo 0,25% v/v; ³Adicionado Itharol Gold 0,25% v/v; ⁴Adicionado Partner 50 ml/ha; ⁵Adicionado Mees 0,25% v/v; ⁶Adicionado Ochima 0,25 L/ha; ⁷Adicionado Strides 0,25% v/v. ⁸Programa: T6/T17/T10 e Controller 800 WP 1,5 kg/ha (mancozebe 1.200 g i.a./ha) / T2 e Bravonil 1,5 L/ha (clorotalonil 1.080 g i.a./ha), tratamentos aplicados em intervalos de 14 dias, em média.

Fungicidas em fase de registro

No protocolo com **fungicidas em fase de registro** (Tabela 3) não foram realizados experimentos nos locais 16 e 22 (Tabela 1).

Foram utilizados resultados de 16 experimentos na análise conjunta (locais 1 a 15 e 17 – Tabela 1). Dos 16 experimentos, em nove foram realizadas quatro aplicações de fungicidas e em sete, três aplicações. O intervalo médio entre a semeadura e a primeira aplicação foi de 51 dias (± 4 dias), entre a primeira e a segunda aplicação, entre a segunda e a terceira aplicação e entre a terceira e a quarta aplicação (9 experimentos) foi de 14 dias (± 1 dia). O Intervalo médio entre a última aplicação e a avaliação de severidade utilizada na sumarização foi de 15 dias (± 7 dias).

Todos os tratamentos apresentaram severidade inferior à testemunha sem fungicida (T1) (Tabela 8). A porcentagem de controle variou de 58% (T6) a 78% (T3). As menores severidades e maiores porcentagens de controle foram observadas para os tratamentos com Fox Supra (T3 – 78%) seguido de Excalia Max (T4 – 74%), que obtiveram registro no Mapa durante a safra 2021/2022.

As maiores produtividades foram observadas para os tratamentos com Fox Supra (T3 – 3.790 kg/ha) e Excalia Max (T4 – 3.674 kg/ha) (Tabela 8). A redução de produtividade do tratamento sem fungicida (T1 – 2.774 kg/ha) em relação ao tratamento com a maior produtividade (T3) foi de 27%. A correlação entre as variáveis severidade e produtividade foi de $r = -0,98$.

Os resultados e a análise de cada experimento estão apresentados no Anexo II.

Tabela 8. Severidade da ferrugem-asiática (SEV), porcentagem de controle (C) em relação à testemunha sem fungicida, produtividade (PROD) e porcentagem de redução de produtividade (RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade, para os diferentes tratamentos no protocolo com **fungicidas em fase de registro**. Média de 16 experimentos para severidade e produtividade, safra 2021/2022.

TRATAMENTOS	DOSES		SEV (%)	C (%)	PROD (kg/ha)	RP (%)
	L/ kg p.c./ha	g i.a./ha				
1. Testemunha	-	-	70,7 A	-	2.774 E	27
2. Blavity ¹ (protioconazol + fluxapiraxade)	0,3	84 + 60	20,8 D	71	3.642 BC	4
3. Fox Supra ² (protioconazol + impirfluxam)	0,35	84 + 42	15,4 F	78	3.790 A	0
4. Excalia Max ³ (tebuconazol + impirfluxam)	0,5	100 + 30	18,6 E	74	3.674 AB	3
5. PNR ^{4, 6} (fluindapir + protioconazol)	0,6	84 + 84	22,5 CD	68	3.557 BC	6
6. PNR ^{5, 6} (tebuconazol + piraclostrobina)	0,8	184 + 92	29,8 B	58	3.347 D	12
7. PNR ^{5, 6} (piraclostrobina + difenoconazol + protioconazol)	0,6	90 + 60 + 90	23,1 C	67	3.521 C	7

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ¹Adicionado Mees 0,25% v/v; ²Adicionado Áureo 0,25% v/v; ³Adicionado Agris 0,5 L/ha; ⁴Adicionado Strides 0,25% v/v; ⁵Adicionado Agefix E8 0,3 L/ha; ⁶PNR – produto não registrado, RET III.

Fungicidas sítio-específicos em mistura com multissítios

No protocolo com **fungicidas sítio-específicos em mistura com multissítios** (Tabela 4) não foram realizados experimentos nos locais 15, 16 e 22 (Tabela 1). Foram utilizados resultados de 15 experimentos na análise conjunta (locais 1 a 14 e 17 – Tabela 1). O experimento do local 17 foi realizado em Planaltina, DF em razão do RET II do produto 10.

Dos 15 experimentos, em 10 foram realizadas quatro aplicações de fungicidas e em cinco, três aplicações. O intervalo médio entre a semeadura e a primeira aplicação foi de 51 dias (± 5 dias), entre a primeira e a segunda aplicação, entre a segunda e a terceira aplicação foi de 14 dias (± 1 dia) e entre a terceira e a quarta aplicação (10 experimentos) foi de 15 dias (± 1 dia). O intervalo médio entre a última aplicação e a avaliação de severidade utilizada na sumarização foi de 14 dias (± 7 dias).

Os resultados e a análise de cada experimento estão apresentados no Anexo III.

Todos os tratamentos apresentaram severidade inferior à testemunha sem fungicida (T1) (Tabela 9). A porcentagem de controle das misturas de fungicidas variou de 54% (T13) a 81% (T3). As menores

severidades e maiores porcentagens de controle foram observadas para os tratamentos com Almada (T3 – 81%), mancozebe + picoxistrobina + protioconazol (T4 – 79%), seguido de Cronnos (T2 – 78%), Excalia Max e Troia 800 WP (T8 – 78%) e mancozebe + trifloxistrobina + protioconazol (T5 – 77%) (Tabela 9). Embora a maior severidade e menor porcentagem de controle tenha sido observada para o tratamento Cypress + Bravonil 720 (T13 – 54%), quando essa mistura foi utilizada no programa com rotação de fungicidas (Tratamento 18, Tabela 6), o tratamento ficou no grupo com maior porcentagem de controle e maior produtividade, ressaltando a importância da rotação de produtos no manejo da ferrugem-asiática e de outras doenças.

Todos os tratamentos apresentaram produtividades superiores à testemunha sem fungicida. As maiores produtividades foram observadas para os tratamentos com Almada (T3 – 4.053 kg/ha), mancozebe + picoxistrobina + protioconazol (T4 – 3.929 kg/ha), mancozebe + trifloxistrobina + protioconazol (T5 – 3.915 kg/ha) e Cronnos (T2 – 3.909 kg/ha) (Tabela 9). A redução de produtividade do tratamento sem fungicida (T1 – 2.809 kg/ha) em relação ao tratamento com a maior produtividade (T3) foi de 31%. A correlação entre as variáveis severidade e produtividade foi de $r = -0,96$.

Tabela 9. Severidade (SEV) da ferrugem-asiática, porcentagem de controle (C) em relação à testemunha sem fungicida, produtividade (PROD) e porcentagem de redução de produtividade (RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade, para os diferentes tratamentos no protocolo com **fungicidas sítio-específicos em mistura com fungicidas multissítios**. Média de 15 experimentos para severidade e produtividade, safra 2020/2021.

TRATAMENTOS	DOSES		SEV	C	PROD	RP
	L/ kg p.c./ha	g i.a./ha	(%)	(%)	(kg/ha)	(%)
1. Testemunha	-	-	70,1 A		2.809 H	31
2. Cronnos ¹ (mancozebe + picoxistrobina + tebuconazol)	2,5	1.000 + 66,65 + 83,33	15,4 HI	78	3.909 ABC	4
3. Almada ¹ (mancozebe + protioconazol + fluxapiroxade)	2,25	990+ 70,87 + 50,62	13,3 J	81	4.053 A	0
4. PNR ^{2,7} (mancozebe + picoxistrobina + protioconazol)	3,0	1239 + 99 + 87	14,8 IJ	79	3.929 AB	3
5. PNR ^{2,7} (mancozebe + trifloxistrobina + protioconazol)	3,0	1263 + 75 + 87	16,1 GHI	77	3.915 ABC	3
6. PNR ⁷ e Unizeb Gold ³ (fluindapir + protioconazol e mancozebe)	0,6 e 1,5	84 + 84 e 1.125	19,4 DE	72	3.849 BCD	5
7. Viovan e Dithane NT (picoxistrobina + protioconazol e mancozebe)	0,6 e 1,5	60 + 70 e 1.200	19,4 DE	72	3.790 BCDE	6
8. Excalia Max e Troia 800 WP ⁴ (tebuconazol + impirfluxam e mancozebe)	0,5 e 1,5	100 + 30 e 1.200	15,7 HI	78	3.876 BC	4
9. Nativo e Manfil 8002 (trifloxistrobina + tebuconazol e mancozebe)	0,5 e 1,5	50 + 100 e 1.200	25,1 C	64	3.624 F	11
10. PNR ^{5,8} (clorotalonil + impirfluxan + metominostrobin)	2,0	1.142,8 + 34,2+ 68,6	17,8 EFG	75	3.721 DEF	8
11. Fusão e Absoluto Fix ⁵ (metominostrobin + tebuconazol e clorotalonil)	0,725 e 1,5	79,75 + 119,63 e 1.080	17,1 FGH	76	3.691 EF	9
12. PNR ⁷ e Pilarich ⁵ (tebuconazol + piraclostrobina e clorotalonil)	0,8 e 1,5	184 + 92 e 1.080	18,9 DEF	73	3.708 DEF	9
13. Cypress e Bravonil 720 (difenoconazol + ciproconazol e clorotalonil)	0,3 e 1,5	75 + 45 e 1.080	32,0 B	54	3.431 G	15
14. Dart e Reconil ¹ (picoxistrobina + tebuconazol e oxicleto de cobre)	0,5 e 0,7	60 + 100 e 411,6	20,7 D	70	3.774 CDEF	7

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). ¹Adicionado Rumba 0,25 L/ha; ²Adicionado Áureo 0,25% v/v; ³Adicionado Strides 0,25% v/v; ⁴Adicionado Agris 0,5 L/ha; ⁵Adicionado Iharol 0,25%v/v; ⁶Adicionado Agefix E8 0,3 L/ha, ⁷PNR – produto não registrado, RET III; ⁸RET II.

Fungicidas para monitoramento

O **monitoramento** da sensibilidade do fungo *P. pachyrhizi*, com fungicidas com ingrediente ativo único (Tabela 5), foi realizado em 23 locais, porém nos locais 18, 21 a 22 (Tabela 1) não houve doença ou baixa severidade. O experimento do local 22 foi realizado em Londrina e do local 7 em Faxinal, PR.

Dos 19 experimentos utilizados na sumarização, em 11 foram realizadas quatro aplicações de fungicidas e em oito, três aplicações. O intervalo médio entre a semeadura e a primeira aplicação foi de 51 dias (\pm 4 dias), entre a primeira e a segunda aplicação foi de 14 dias (\pm 2 dias), entre a segunda e a terceira aplicação foi de 14 dias (\pm 1 dia) e entre a terceira e a quarta aplicação (11 experimentos) foi de 15 dias (\pm 1 dia).

Fungicidas com ingredientes ativos isolados vêm sendo avaliados desde a safra 2003/2004 (Figura 2). A maior porcentagem de controle foi observada para protioconazol (T5 – 50%) seguido de picoxistrobina (T7 – 41%) (Tabela 10). Semelhante a safra 2019/2020 e 2020/2021 (Godoy et al., 2020b, 2021), ciproconazol, tetraconazol e azoxistrobina foram semelhantes na severidade e na porcentagem de controle, diferenciando da testemunha sem fungicida (Tabela 10). As variações na porcentagem de controle entre tebuconazol e protioconazol para os experimentos conduzidos em Mato Grosso podem ser verificadas no Anexo IV, onde são apresentados os resultados e a análise de cada experimento.

Tabela 10. Severidade da ferrugem-asiática (SEV), porcentagem de controle (C%) em relação à testemunha sem fungicida para os diferentes ingredientes ativos. Média de 19 experimentos, safra 2021/2022.

TRATAMENTOS (ingrediente ativo)	DOSES		SEV (%)	C (%)
	g i.a./ha	L p.c./ha		
1. testemunha	-	-	64,1 A	
2. tebuconazol ³	100	0,23	42,2 C	34
3. ciproconazol ³	30	0,3	48,2 B	25
4. tetraconazol ³	80	0,8	47,0 B	27
5. protioconazol ³	70	0,28	31,9 E	50
6. azoxistrobina ³	60	0,24	49,0 B	24
7. picoxistrobina ^{1,3}	60	0,24	38,0 D	41
8. metominostrobin ^{2,3}	60	0,3	41,2 C	36

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05). ¹Adicionado Ochima 250 mL/ha; ²Adicionado Iharol Gold 0,25% v/v; ³RET III.

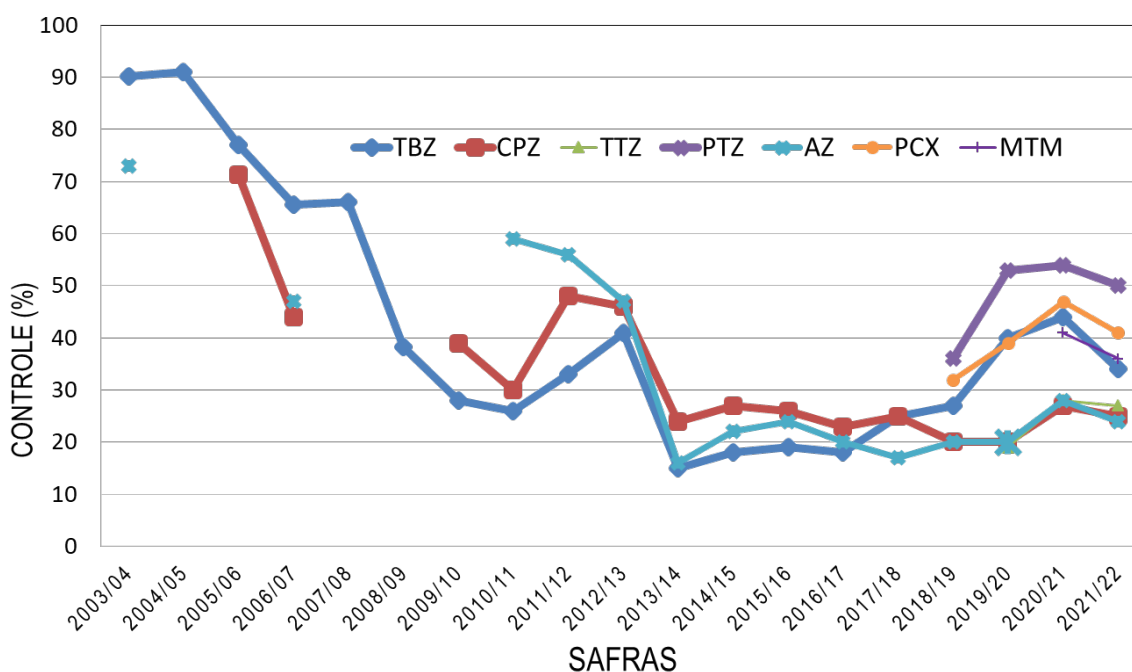


Figura 2. Média da porcentagem de controle da ferrugem-asiática com os fungicidas tebuconazol (TBZ), ciproconazol (CPZ), tetraconazol (TTZ), protioconazol (PTZ), azoxistrobina (AZ), picoxistrobina (PCZ) e metominostrobin (MTM) nos experimentos (n) cooperativos nas safras: 2003/2004 (n=11), 2004/2005 (n=20), 2005/2006 (n=15), 2006/2007 (n=10), 2007/2008 (n=7), 2008/2009 (n=23), 2009/2010 (n=15), 2010/2011 (n=11), 2011/2012 (n=11), 2012/2013 (n=21), 2013/2014 (n=16), 2014/2015 (n=21), 2015/2016 (n=23), 2016/2017 (n=32), 2017/2018 (n=26), 2018/2019 (n=25), 2019/2020 (n=14), 2020/2021 (n=19) e 2021/2022 (n=19) em diferentes regiões produtoras de soja no Brasil.

Os protocolos dos ensaios cooperativos determinam aplicações sequenciais para comparação dos fungicidas, não sendo uma recomendação de controle. No manejo da doença devem ser seguidas as estratégias antirresistência que incluem não utilizar o mesmo produto em sequência em mais de duas aplicações e, no máximo, duas aplicações de produtos contendo carboxamida por cultivo.

A maioria dos experimentos foi instalada em soja semeada em novembro e dezembro, para maior

probabilidade do aparecimento da doença, em razão da multiplicação do fungo nas primeiras semeaduras. Semear no início da época recomendada é uma das estratégias de manejo da ferrugem para escapar do período de maior quantidade de inóculo do fungo no ambiente. O manejo da ferrugem-asiática deve ser adequado à época de semeadura. Os fungicidas representam uma das ferramentas de manejo, devendo ser adotadas todas as demais estratégias para o controle eficiente da doença.

Referências

- GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; MEYER, M. C.; SOARES, R. M. **Ferrugem-asiática da soja: bases para o manejo da doença e estratégias antirresistência.** Londrina: Embrapa Soja, 2020a. 39 p. (Embrapa Soja. Documentos, 428).
- GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; LOPES, I. de O. N.; DIAS, A. R.; MUHL, A.; WESP-GUTERRES, C.; PIMENTA, C. B.; ANDRADE JUNIOR, E. R.; MORESCO JUNIOR, E.; KONAGESKI, F. T.; BONANI, J. C.; ROY, J. M. T.; GRIGOLLI, J. F. J.; NUNES JUNIOR, J.; ARRUDA, J. H. A.; NAVARINI, L.; BELUFI, L. M. de R.; SILVA, L. H. C. P.; SATO, L. N.; GOUSSAIN JUNIOR, M. M.; SENGER, M.; MULLER, A. A.; DEBORTOLI, M. P.; MARTINS, M. C.; TORMEN, N. R.; BALARDIN, R. S.; MADALOSSO, T.; KONAGESKI, T. F.; CARLIN, V. J. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2019/2020:** resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: Embrapa, 2020b. 20 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 160).
- GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; LOPES, I. de O. N.; MUHL, A.; SCHIPANSKI, C. A.; SERCILOTO, C. M.; ANDRADE JUNIOR, E. R.; MORESCO JUNIOR, E.; ROY, J. M. T.; BONANI, J. C.; NAVARINI, L.; BELUFI, L. M. de R.; SILVA, L. H. C. P.; FANTIN, L. H.; SATO, L. N.; GOUSSAIN JUNIOR, M. M.; GARBIATE, M. V.; SENGER, M.; MULLER, A. A.; DEBORTOLI, M. P.; MARTINS, M. C.; TORMEN, N. R.; CARLIN, V. J. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2020/2021:** resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: Embrapa Soja, 2021. 26 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 174).
- KLOSOWSKI, A. C.; MAY-DE-MIO, L. L.; MIESSNER, S.; RODRIGUES, R.; STAMMLER, G. Detection of the F129L mutation in the cytochrome b gene in *Phakopsora pachyrhizi*. **Pest Management Science**, v. 72, p. 1211-1215, 2016.
- SCHMITZ, H. K.; MEDEIROS, A. C.; CRAIG, I. R.; STAMMLER, G. Sensitivity of *Phakopsora pachyrhizi* towards quinone-oxidoreductase inhibitors and demethylation-inhibitors, and corresponding resistance mechanisms. **Pest Management Science**, v. 7, p. 378-388, 2014.
- SIMÕES, K.; HAWLIK, A.; REHFUS, A.; GAVA, F.; STAMMLER, G. First detection of a SDH variant with reduced SDHI sensitivity in *Phakopsora pachyrhizi*. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v. 125, p. 21-26, 2018.
- YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F.; HARTMAN, G. L.; GODOY, C. V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay. **Plant Disease**, v. 89, p. 675-677, 2005.

ANEXO I: Análise dos dados, de cada local, utilizados na sumarização do protocolo dos **fungicidas registrados** (Tabela 2). Tratamentos (TRAT -Tabela 2), severidade entre R5 e R6 (SEV), porcentagem de controle em relação ao tratamento testemunha (TRAT 1) (%C) e produtividade (PROD).

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); EP (erro padrão da média) *variâncias heterogêneas.

1.Famiva, Patrocinio Paulista, SP			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	46,5 a	-	3.828 g
2	27,4 b	41	4.110 fg
3	20,4 cd	56	4.590 cde
4	23,9 bc	49	4.388 ef
5	22,2 bc	52	4.494 def
6	14,1 ef	70	4.971 abc
7	10,1 fgh	78	5.108 ab
8	7,5 gh	84	5.205 ab
9	14,6 ef	69	4.931 abc
10	6,8 h	85	5.180 ab
11	12,6 efg	73	5.000 abc
12	16,1 de	65	4.901 bcd
13	6,3 h	86	5.256 ab
14	13,6 ef	71	4.952 abc
15	5,3 h	89	5.312 ab
16	5,6 h	88	5.334 a
17	6,3 h	86	5.241 ab
18	6,6 h	86	5.220 ab
EP	1,0		81,5

2. Proteplan, Campo Verde, MT			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	79,3 a	-	2.226 d
2	53,8 b	32	2.342 cd
3	33,8 ghi	57	3.150 a
4	41,3 def	48	2.804 ab
5	32,5 hi	59	3.155 a
6	31,3 i	61	3.148 a
7	36,3 fghi	54	2.691 bc
8	38,8 efgh	51	2.814 ab
9	48,8 bc	38	2.547 bcd
10	43,8 cde	45	2.674 bc
11	46,3 cd	42	2.760 ab
12	42,5 cdef	46	2.673 bc
13	46,3 cd	42	2.589 bc
14	43,8 cde	45	2.625 bc
15	42,5 cdef	46	2.857 ab
16	42,0 def	47	2.830 ab
17	33,8 ghi	57	3.172 a
18	40,0 defg	50	2.789 ab
EP	1,2		*

3. IMAmt, Primavera do Leste, MT			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	68,7 a	-	2.652 e
2	57,3 ab	17	3.030 bcde
3	34,0 ef	50	3.011 cde
4	35,7 def	48	2.965 de
5	31,3 ef	54	3.543 abcde
6	22,1 efg	68	3.618 abcd
7	25,4 efg	63	3.958 ab
8	22,3 efg	68	4.026 a
9	54,5 abc	21	3.048 bcde
10	29,2 efg	57	3.474 abcde
11	38,4 cde	44	3.055 bcde
12	36,5 def	47	3.130 abcde
13	51,7 bcd	25	2.951 de
14	36,8 def	46	3.433 abcde
15	21,1 fg	69	3.741 abcd
16	25,2 efg	63	3.721 abcd
17	14,6 g	79	3.950 abc
18	13,7 g	80	3.563 abcde
EP	3,2		181,6

4. Agro Carregal, Rio Verde, GO			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	80,0 a	-	1.996 e
2	51,3 b	36	2.203 de
3	26,5 de	67	2.810 abcde
4	36,3 bcd	55	2.233 de
5	25,3 de	68	2.726 bcde
6	30,8 cde	62	2.583 bcde
7	23,8 de	70	3.320 abc
8	24,3 de	70	3.090 abcd
9	45,0 bc	44	2.300 de
10	31,5 cde	61	2.714 bcde
11	32,5 cd	59	2.599 bcde
12	36,3 bcd	55	2.532 bcde
13	50,0 b	38	2.445 cde
14	35,3 bcd	56	2.588 bcde
15	32,5 cd	59	2.758 abcde
16	28,8 cde	64	2.801 abcde
17	15,5 e	81	3.676 a
18	22,3 de	72	3.439 ab
EP	3,2		177,6

5. Agrosynthesis, Leme, SP			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	78,7 a	-	2.557 b
2	7,1 b	91	2.747 ab
3	1,5 ef	98	2.910 ab
4	1,9 def	98	2.985 ab
5	4,5 bcd	94	3.146 a
6	4,2 bcd	95	2.903 ab
7	2,2 cdef	97	2.927 ab
8	1,1 f	99	2.982 ab
9	6,1 b	92	2.829 ab
10	1,4 ef	98	2.905 ab
11	5,1 bc	93	3.139 a
12	3,0 bcde	96	3.083 a
13	2,3 cdef	97	2.772 ab
14	1,7 ef	98	2.989 ab
15	1,3 ef	98	2.945 ab
16	1,6 ef	98	3.017 ab
17	1,2 f	98	2.892 ab
18	2,0 def	97	2.996 ab
EP	*		89,8

6. Assist, Campo Verde, MT			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	73,0 a	-	2.130 e
2	46,8 b	36	2.278 de
3	16,7 l	77	2.872 abc
4	23,4 i	68	3.186 a
5	22,2 j	70	3.048 abc
6	31,1 f	57	3.187 a
7	15,5 m	79	3.180 a
8	35,7 e	51	3.071 ab
9	39,3 d	46	2.446 cde
10	24,7 h	66	2.675 abcd
11	27,1 g	63	2.903 abc
12	41,5 c	43	2.760 abcd
13	43,0 c	41	2.513 bcde
14	37,2 e	49	2.663 abcde
15	25,0 h	66	2.702 abcd
16	19,7 k	73	2.947 abc
17	13,2 n	82	3.236 a
18	36,3 e	50	3.096 ab
EP	*		*

7. TAGRO/ Embrapa, Londrina, PR			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	97,5 a	-	2.357 c
2	69,9 a	28	3.220 bc
3	26,9 defg	72	3.959 ab
4	38,1 bcd	61	3.853 ab
5	26,8 defg	73	3.601 ab
6	45,8 b	53	3.671 ab
7	13,7 ij	86	4.075 ab
8	24,0 efgh	75	4.238 a
9	41,0 bc	58	3.850 ab
10	20,3 gh	79	4.207 a
11	27,0 defg	72	3.957 ab
12	31,1 cdef	68	4.234 a
13	34,3 bcde	65	4.131 a
14	23,6 fgh	76	3.906 ab
15	12,3 ij	87	4.084 ab
16	10,3 j	89	4.336 a
17	12,1 ij	88	4.230 a
18	16,6 hi	83	4.190 a
EP	*		166,7

8. 3M, Ponta Grossa, PR			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	94,5 a	-	3.993 b
2	42,0 b	56	4.383 ab
3	12,5 ghi	87	4.755 a
4	19,8 cdefg	79	4.493 a
5	16,3 defgh	83	4.376 ab
6	14,3 fghi	85	4.604 a
7	8,3 i	91	4.870 a
8	19,3 cdefg	80	4.609 a
9	23,3 cd	75	4.521 a
10	14,0 ghi	85	4.796 a
11	15,0 efghi	84	4.725 a
12	22,3 cde	76	4.702 a
13	25,8 c	73	4.373 ab
14	21,5 cdef	77	4.506 a
15	15,0 efghi	84	4.693 a
16	9,0 hi	90	4.782 a
17	9,5 hi	90	4.842 a
18	13,0 ghi	86	4.699 a
EP	1,4		95,9

9. Fundação Chapadão, Chapadão do Sul, MS

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	91,9 a	-	4.309 d
2	86,9 a	5	4.513 cd
3	45,3 cdefg	51	5.264 abc
4	50,0 cdef	46	5.148 abc
5	39,3 cdefg	57	4.975 abcd
6	37,5 defg	59	5.223 abc
7	25,9 g	72	5.486 ab
8	36,9 efg	60	5.565 a
9	76,9 ab	16	4.694 bcd
10	40,6 cdefg	56	5.146 abc
11	55,3 cde	40	4.762 abcd
12	58,5 bc	36	4.960 abcd
13	56,9 cd	38	4.893 abcd
14	54,1 cde	41	5.240 abc
15	28,4 g	69	5.198 abc
16	30,8 fg	67	5.259 abc
17	33,1 fg	64	5.193 abc
18	27,1 g	70	5.133 abc
EP	3,8		155,0

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

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	75,8 a	-	1.800 f
2	68,5 b	10	2.080 ef
3	17,9 gh	76	2.349 cde
4	10,6 j	86	2.783 abc
5	13,3 ij	83	2.567 abcde
6	16,5 ghi	78	2.591 abcd
7	22,5 ef	70	2.804 abc
8	25,6 e	66	2.716 abcd
9	47,8 c	37	2.248 def
10	23,1 ef	69	2.239 def
11	47,4 c	37	2.389 bcde
12	50,3 c	34	2.428 bcde
13	38,5 d	49	2.222 def
14	24,5 ef	68	2.275 def
15	24,3 ef	68	2.679 abcd
16	20,0 fg	74	2.554 abcde
17	2,8 k	96	2.953 a
18	14,4 hij	81	2.864 ab
EP	0,9		97,0

11. UniRV / Campos Pesquisa Agrícola, Rio Verde, GO

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	87,9 a	-	1.622 e
2	81,4 a	7	2.141 de
3	62,0 c	29	2.754 bcd
4	81,6 a	7	2.173 cde
5	32,4 e	63	2.778 bc
6	36,2 e	59	2.823 ab
7	19,6 g	78	3.007 ab
8	18,9 g	79	2.902 ab
9	79,8 a	9	2.525 bcd
10	49,7 d	43	2.791 bc
11	64,0 bc	27	2.746 bcd
12	64,7 bc	26	2.804 bc
13	77,3 ab	12	2.713 bcd
14	34,7 e	60	2.863 ab
15	26,3 f	70	2.928 ab
16	20,0 g	77	3.122 ab
17	20,6 g	77	2.935 ab
18	15,3 h	83	3.445 a
EP	*		122,0

12. G12 Agro, Guarapuava, PR

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	57,5 a	-	3.346 b
2	13,1 b	77	4.124 a
3	2,3 fg	96	4.064 a
4	4,6 efg	92	4.146 a
5	0,8 g	99	4.043 a
6	3,3 efg	94	4.260 a
7	3,2 efg	95	4.316 a
8	5,7 efg	90	4.435 a
9	11,4 bcd	80	4.156 a
10	7,2 cdef	88	4.125 a
11	6,1 defg	89	4.214 a
12	8,0 bcde	86	4.338 a
13	11,8 bc	79	4.178 a
14	4,9 efg	91	4.040 a
15	3,0 efg	95	4.495 a
16	8,3 bcde	86	4.141 a
17	0,6 g	99	4.131 a
18	1,6 fg	97	4.376 a
EP	*		*

13. Instituto Phytus, Itaara, RS			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	23,8 a	-	2.580 c
2	11,9 b	50	2.720 bc
3	8,2 cd	66	2.832 abc
4	6,6 de	72	2.964 abc
5	4,9 fg	80	2.975 ab
6	6,1 ef	75	2.903 abc
7	4,2 gh	82	2.983 ab
8	3,4 hi	86	3.109 ab
9	7,9 d	67	2.993 ab
10	4,9 fg	79	3.018 ab
11	6,9 de	71	3.037 ab
12	10,6 bc	55	2.961 abc
13	3,7 hi	85	3.121 ab
14	6,7 de	72	3.057 ab
15	2,5 j	89	3.256 a
16	3,1 ij	87	3.058 ab
17	5,3 efg	78	2.961 abc
18	5,9 ef	75	2.912 abc
EP	*		*

14. Fundação MT, Pedra Preta, MT			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	48,8 a	-	4.386 bc
2	23,0 b	53	4.516 abc
3	15,5 defghi	68	4.489 abc
4	15,8 defghi	68	4.909 a
5	11,3 i	77	4.664 ab
6	16,3 cdefgh	67	4.597 abc
7	14,0 fghi	71	4.638 abc
8	16,8 cdefgh	66	4.796 ab
9	20,0 bcd	59	4.388 bc
10	12,3 hi	75	4.585 abc
11	19,8 bcde	59	4.549 abc
12	17,5 cdefg	64	4.710 ab
13	18,3 cdef	63	4.602 abc
14	20,5 bc	58	4.183 c
15	13,5 ghi	72	4.611 abc
16	15,3 efghi	69	4.970 a
17	18,3 cdef	63	4.858 ab
18	15,0 fghi	69	4.742 ab
EP	0,9		*

15. Fundação MT, Campo Verde, MT			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	68,8 a	-	3.396 d
2	53,8 b	22	3.715 cd
3	35,5 ef	48	4.162 abc
4	32,8 f	52	4.287 abc
5	33,3 f	52	3.818 bcd
6	33,5 f	51	4.528 ab
7	37,5 def	45	4.287 abc
8	35,3 f	49	4.097 abcd
9	51,8 b	25	3.755 bcd
10	37,5 def	45	4.314 abc
11	43,8 bcdef	36	3.895 abcd
12	46,8 bcd	32	4.126 abcd
13	46,5 bcde	32	4.191 abc
14	48,8 bc	29	3.730 cd
15	34,5 f	50	4.407 abc
16	39,8 cdef	42	4.581 a
17	34,8 f	49	4.470 ab
18	37,5 def	45	4.394 abc
EP	2,1		140,6

16. Fundação MT, Primavera do Leste, MT			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	68,5 a	-	2.033 d
2	60,5 bc	12	2.250 cd
3	41,3 fg	40	2.686 ab
4	47,5 e	31	2.749 ab
5	44,3 ef	35	2.627 abc
6	27,3 jk	60	2.849 a
7	31,3 ij	54	2.897 a
8	39,5 gh	42	2.826 a
9	61,8 b	10	1.968 d
10	46,3 e	32	2.549 abc
11	57,5 bcd	16	2.493 abc
12	56,8 cd	17	2.497 abc
13	45,8 ef	33	2.791 ab
14	55,5 d	19	2.395 bcd
15	35,3 hi	49	2.743 ab
16	34,5 i	50	2.766 ab
17	25,3 k	63	2.709 ab
18	26,3 k	62	2.887 a
EP	0,9		82,9

17. Instituto Phytus, Formosa, GO			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	68,4 a	-	1.377 g
2	40,0 b	42	1.891 f
3	35,5 bcd	48	2.206 def
4	34,8 bcde	49	2.291 def
5	29,6 efghi	57	2.389 cd
6	31,9 defgh	53	2.449 bcd
7	26,3 hij	62	2.734 abc
8	23,5 j	66	2.832 ab
9	38,7 bc	43	1.958 ef
10	27,9 ghij	59	2.545 abcd
11	32,6 defg	52	2.298 de
12	33,9 cdef	50	2.283 def
13	31,1 defgh	54	2.369 cd
14	30,8 defgh	55	2.514 abcd
15	23,9 ij	65	2.725 abc
16	24,0 ij	65	2.889 a
17	28,7 fghij	58	2.713 abc
18	29,3 efghij	57	2.710 abc
EP	1,1		77,4

ANEXO II: Análises dos dados de cada local utilizados na sumarização do protocolo dos fungicidas em fase de registro (Tabela 3). Tratamentos (TRAT -Tabela 3), severidade entre R5 e R6 (SEV), porcentagem de controle em relação ao tratamento testemunha (TRAT 1) (%C) e produtividade (PROD).

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); EP (erro padrão da média) *variâncias heterogêneas.

1. Famiva, Patrocinio Paulista, SP			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	47,1 a	-	3.775 d
2	7,8 c	83	5.193 ab
3	1,5 e	97	5.496 a
4	3,5 d	93	5.438 ab
5	9,4 c	80	5.126 b
6	26,5 b	44	4.047 c
7	8,8 c	81	5.247 ab
EP	*		*

2. Proteplan, Campo Verde, MT			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	52,5 a	-	2.262 c
2	12,5 bc	76	2.602 bc
3	7,8 cd	85	2.861 ab
4	7,0 d	87	3.201 a
5	16,3 b	69	2.646 bc
6	15,5 b	70	2.694 b
7	15,0 b	71	2.469 bc
EP	1,02		*

3. IMAmt, Primavera do Leste, MT			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	69,9 a	-	2.497 b
2	26,3 bc	62	4.086 a
3	16,6 bc	76	3.895 a
4	10,5 c	85	3.820 a
5	26,9 b	61	3.711 a
6	30,0 b	57	3.401 a
7	24,2 bc	65	3.663 a
EP	3,38		*

4. Agro Carregal, Rio Verde, GO			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	87,5 a	-	2.143 d
2	25,0 c	71	3.378 ab
3	22,5 c	74	3.766 a
4	25,0 c	71	3.238 ab
5	30,0 c	66	3.334 ab
6	58,8 b	33	2.729 c
7	53,8 b	39	2.950 bc
EP	2,23		*

5. Agrosynthesis, Leme, SP			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	91,9 a	-	2.368 b
2	18,1 d	80	2.870 a
3	15,5 d	83	2.924 a
4	31,2 c	66	3.041 a
5	26,4 c	71	2.727 ab
6	50,4 b	45	2.830 a
7	14,9 d	84	2.783 a
EP	*		*

6. Assist, Campo Verde, MT			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	78,1 -	0	2.133 d
2	40,9 d	48	2.824 b
3	30,9 e	60	3.270 a
4	41,8 cd	46	2.695 bc
5	42,8 c	45	2.508 bc
6	52,6 b	33	2.761 bc
7	42,2 c	46	2.438 cd
EP	0,25		*

7. TAGRO/ Embrapa, Londrina, PR

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	96,3 a	-	2.338 c
2	14,5 c	85	4.077 ab
3	7,2 e	93	4.224 a
4	20,6 b	79	3.858 ab
5	13,8 cd	86	3.992 ab
6	23,9 b	75	3.641 b
7	10,4 de	89	3.935 ab
EP	0,76		*

8. 3M, Ponta Grossa, PR

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	98,3 a	-	4.003 b
2	20,8 b	79	4.362 a
3	18,3 b	81	4.383 a
4	17,5 b	82	4.461 a
5	22,8 b	77	4.465 a
6	17,0 b	83	4.560 a
7	16,0 b	84	4.607 a
EP	1,67		*

9. Fundação Chapadão, Chapadão do Sul, MS

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	89,4 a	-	3.832 c
2	32,0 de	64	4.879 ab
3	23,5 e	74	5.194 a
4	29,0 de	68	5.128 a
5	40,9 cd	54	5.142 a
6	67,5 b	24	4.457 b
7	48,6 c	46	4.693 ab
EP	2,76		*

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

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	75,1 a	-	2.281 c
2	31,6 c	58	2.563 b
3	11,7 e	84	2.936 a
4	12,6 e	83	2.923 a
5	32,5 c	57	2.683 ab
6	17,9 d	76	2.640 ab
7	41,1 b	45	2.429 bc
EP	0,78		*

11. UniRV / Campos Pesquisa Agrícola, Rio Verde, GO

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	87,7 a	-	1.738 b
2	15,0 bcd	83	3.206 a
3	11,3 cd	87	3.251 a
4	17,7 b	80	3.325 a
5	15,9 bc	82	3.037 a
6	18,0 b	79	3.029 a
7	10,2 d	88	3.366 a
EP	1,15		*

12. G12 Agro, Guarapuava, PR

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	62,5 a	-	3.452 c
2	19,4 b	69	4.450 a
3	17,7 b	72	4.404 ab
4	21,1 b	66	3.992 ab
5	22,0 b	65	4.032 ab
6	20,9 b	67	3.929 b
7	20,1 b	68	4.441 a
EP	1,74		*

13. Instituto Phytus, Itaara, RS

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	25,3 a	-	2.303 c
2	4,3 cd	83	2.731 ab
3	3,9 d	85	2.693 ab
4	4,3 cd	83	2.832 a
5	5,2 c	79	2.599 ab
6	9,2 b	63	2.492 bc
7	4,6 cd	82	2.530 abc
EP	*		*

14. Fundação MT, Pedra Preta, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	50,1 a	-	4.129 b
2	21,8 b	57	4.486 ab
3	20,5 b	59	4.777 a
4	15,2 cd	70	4.610 ab
5	13,0 d	74	4.507 ab
6	17,7 bc	65	4.550 ab
7	15,4 cd	69	4.440 ab
EP	*		*

15. Fundação MT, Campo Verde, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	52,5 a	-	3.686 a
2	19,8 b	62	4.094 a
3	16,5 b	69	4.077 a
4	16,5 b	69	4.098 a
5	18,3 b	65	4.070 a
6	19,3 b	63	4.041 a
7	22,5 b	57	3.945 a
EP	1,29		*

17. Phytus, Formosa, GO

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	67,3 a	-	1.415 d
2	22,4 c	67	2.458 a
3	21,5 c	68	2.446 a
4	24,7 c	63	2.079 b
5	23,9 c	65	2.313 ab
6	30,8 b	54	1.716 c
7	22,4 c	67	2.370 ab
EP	0,82		*

ANEXO III: Análises dos dados de cada local utilizados na sumarização do protocolo dos **fungicidas registrados e em fase de registro em mistura com multissítios** (Tabela 4). Tratamentos (TRAT -Tabela 4), severidade entre R5 e R6 (SEV), porcentagem de controle em relação ao tratamento testemunha (TRAT 1) (%C) e produtividade (PROD).

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); EP (erro padrão da média) *variâncias heterogêneas.

1. Famiva, Patrocinio Paulista, SP				2. Proteplan, Campo Verde, MT			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)	TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	48,8 a		3.792 f	1	77,5 a	0	2.389 g
2	5,8 def	88	5.273 ab	2	27,5 de	65	3.462 abcd
3	4,0 ef	92	5.399 ab	3	26,3 e	66	3.605 ab
4	5,5 ef	89	5.324 ab	4	33,8 bcd	56	3.115 bcdef
5	6,8 de	86	5.294 ab	5	35,0 bc	55	3.065 cdef
6	5,8 def	88	5.256 ab	6	36,3 b	53	2.979 def
7	4,7 ef	90	5.373 ab	7	37,5 b	52	2.809 f
8	1,5 f	97	5.535 a	8	28,8 cde	63	3.462 abcd
9	19,6 b	60	4.529 e	9	35,5 bc	54	3.529 abc
10	8,2 cde	83	5.141 bc	10	28,8 cde	63	3.426 abcde
11	10,6 cd	78	5.085 bc	11	25,0 e	68	3.477 abcd
12	20,9 b	57	4.376 e	12	23,8 e	69	3.621 ab
13	18,4 b	62	4.662 de	13	33,8 bcd	56	2.920 ef
14	12,3 c	75	4.845 cd	14	22,5 e	71	3.916 a
EP	0,97		62,3	EP	1,42		*

3. IMAmt, Primavera do Leste, MT				4. Agro Carregal, Rio Verde, GO			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)	TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	69,0 a	0	2.453 b	1	78,8 a	0	2.177 e
2	15,9 defg	77	3.934 a	2	9,7 fgh	88	3.874 ab
3	12,6 efg	82	3.979 a	3	6,4 h	92	4.039 a
4	21,0 cde	70	3.869 a	4	12,1 efg	85	3.712 abc
5	20,5 cdef	70	3.519 a	5	17,9 cde	77	3.318 bcd
6	15,6 defg	77	3.717 a	6	11,5 efg	85	3.465 abc
7	12,1 fg	82	3.894 a	7	13,6 defg	83	3.381 bc
8	10,5 g	85	3.894 a	8	8,1 gh	90	3.684 abc
9	25,8 bc	63	3.183 ab	9	29,6 bc	62	3.293 cd
10	15,8 defg	77	3.370 ab	10	17,7 cde	78	3.233 cd
11	22,7 cd	67	3.729 a	11	14,6 def	81	3.492 abc
12	25,5 c	63	3.176 ab	12	17,5 cde	78	3.320 bcd
13	33,9 b	51	3.048 ab	13	44,2 b	44	2.753 d
14	28,7 bc	58	3.227 ab	14	21,0 cd	73	3.283 cd
EP	1,67		197,9	EP	*		113,6

5. Agrosynthesis, Leme, SP			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	82,4 a	0	2.325 b
2	8,2 cde	90	3.062 a
3	3,4 de	96	2.879 ab
4	6,1 cde	93	3.073 a
5	2,5 e	97	3.112 a
6	9,8 cde	88	3.178 a
7	9,7 cde	88	2.943 a
8	8,9 cde	89	3.018 a
9	14,0 bcd	83	3.021 a
10	11,8 bcde	86	2.815 ab
11	10,7 bcde	87	2.625 ab
12	21,0 b	75	3.045 a
13	16,5 bc	80	3.034 a
14	12,6 bcde	85	2.958 a
EP	2,15		113,7

6. Assist, Campo Verde, MT			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	66,6 a	0	2.192 d
2	29,1 h	56	3.568 ab
3	24,6 k	63	3.914 a
4	27,0 j	60	2.973 bcd
5	26,5 j	60	3.024 bc
6	40,8 c	39	3.045 bc
7	39,2 d	41	3.056 bc
8	28,5 hi	57	3.103 bc
9	28,1 i	58	3.298 abc
10	30,1 g	55	3.097 bc
11	36,8 e	45	2.725 cd
12	33,2 f	50	2.996 bc
13	45,7 b	31	2.642 cd
14	36,9 e	45	3.086 bc
EP	*		157,3

7. Tagro/ Embrapa, Londrina, PR			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	97,8 a	0	2.003 b
2	7,9 e	92	4.027 a
3	8,1 de	92	3.938 a
4	9,7 de	90	4.283 a
5	7,8 e	92	4.165 a
6	13,1 bcde	87	4.309 a
7	12,5 bcde	87	4.305 a
8	10,1 de	90	3.742 a
9	19,5 bc	80	3.854 a
10	9,3 de	91	3.694 a
11	14,4 bcd	85	3.674 a
12	12,5 bcde	87	3.941 a
13	21,2 b	78	3.915 a
14	11,7 cde	88	3.869 a
EP	*		144,0

8. 3M, Ponta Grossa, PR			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	90,8 a	0	4.044 f
2	9,0 de	90	4.935 abc
3	11,3 cde	88	4.699 abcde
4	5,0 e	94	5.015 a
5	9,0 de	90	4.969 ab
6	10,8 cde	88	4.837 abcd
7	10,0 de	89	5.007 a
8	16,8 bc	82	4.748 abcd
9	10,3 cde	89	4.790 abcd
10	11,3 cde	88	4.405 e
11	10,5 cde	88	4.611 cde
12	10,3 cde	89	4.677 abcde
13	23,3 b	74	4.557 de
14	15,5 cd	83	4.616 bcde
EP	1,33		*

9. Fundação Chapadão, Chapadão do Sul, MS

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	88,1 a	0	4.008 d
2	28,3 b	68	4.786 abc
3	21,0 b	76	5.351 a
4	20,6 b	77	4.836 abc
5	21,1 b	76	4.818 abc
6	19,9 b	77	4.906 abc
7	34,6 b	61	4.535 bcd
8	28,6 b	68	4.661 abcd
9	31,6 b	64	4.409 cd
10	26,6 b	70	4.862 abc
11	24,5 b	72	4.879 abc
12	20,6 b	77	4.736 abc
13	27,4 b	69	4.524 bcd
14	30,6 b	65	5.124 ab
EP	3,01		138,1

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

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	77,0 a	0	1.824 c
2	6,3 g	92	3.116 a
3	11,8 ef	85	3.025 a
4	18,6 d	76	3.000 ab
5	21,0 d	73	2.970 ab
6	30,0 c	61	2.766 ab
7	22,4 d	71	2.578 b
8	11,6 ef	85	3.035 a
9	12,8 e	83	2.706 ab
10	28,7 c	63	3.090 a
11	7,5 g	90	2.780 ab
12	9,7 f	87	3.034 a
13	60,4 b	22	2.124 c
14	21,1 d	73	3.007 ab
EP	*		86,5

11. UniRV / Campos Pesquisa Agrícola, Rio Verde, GO

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	87,0 a	0	1.679 d
2	19,4 d	78	3.093 ab
3	13,1 ef	85	3.541 a
4	11,2 f	87	3.149 ab
5	19,3 d	78	3.308 ab
6	28,3 c	67	2.893 b
7	24,9 c	71	2.959 b
8	12,6 ef	86	3.181 ab
9	68,3 b	21	2.232 c
10	16,5 de	81	2.914 b
11	13,1 ef	85	3.073 ab
12	26,0 c	70	2.948 b
13	67,8 b	22	2.257 c
14	17,6 de	80	3.010 ab
EP	1,02		109,1

12. G12, Guarapuava, PR

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	62,5 a	0	3.393 e
2	22,6 cdef	64	4.149 bcd
3	16,1 f	74	4.617 abc
4	16,9 ef	73	4.732 ab
5	17,0 ef	73	4.917 a
6	26,0 bcdef	58	4.648 abc
7	29,2 bcd	53	4.614 abc
8	27,9 bcde	55	4.087 cd
9	34,6 b	45	3.977 de
10	21,6 def	65	4.087 cd
11	17,9 ef	71	4.078 cd
12	17,3 ef	72	4.480 abcd
13	32,3 bcd	48	4.303 abcd
14	33,1 bc	47	4.163 bcd
EP	2,19		125,5

13. Phytus, Itaara, RS			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	23,7 a	0	2.665 c
2	5,2 cd	78	2.868 bc
3	1,6 i	93	3.103 abc
4	3,7 ef	84	3.091 abc
5	3,3 efg	86	3.138 abc
6	3,4 ef	86	3.253 ab
7	2,5 gh	89	3.086 abc
8	2,2 h	91	3.367 a
9	4,1 def	83	3.120 abc
10	2,5 gh	89	3.282 ab
11	4,3 de	82	3.042 abc
12	3,1 fg	87	2.732 c
13	8,9 b	63	2.702 c
14	6,1 c	74	2.966 abc
EP	*		94,7

14. Fundação MT, Pedra Preta, MT			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	47,5 a	0	4.614 b
2	11,8 cd	75	4.934 ab
3	15,8 bc	67	5.124 ab
4	7,3 d	85	5.148 ab
5	11,5 cd	76	5.418 a
6	15,8 bc	67	4.739 b
7	12,3 cd	74	4.632 b
8	14,8 bc	69	5.042 ab
9	13,3 c	72	4.881 ab
10	15,3 bc	68	4.833 ab
11	15,8 bc	67	4.646 b
12	15,8 bc	67	5.085 ab
13	19,5 b	59	4.731 b
14	16,3 bc	66	4.988 ab
EP	1,03		132,3

17. Phytus, Planaltina, DF			
TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	53,7 a	0	2.576 b
2	24,2 cd	55	3.553 a
3	23,8 cd	56	3.572 a
4	23,2 cd	57	3.617 a
5	22,0 d	59	3.687 a
6	23,2 cd	57	3.736 a
7	25,7 bcd	52	3.675 a
8	23,8 cd	56	3.588 a
9	29,2 b	46	3.540 a
10	22,8 cd	58	3.570 a
11	27,1 bc	50	3.453 a
12	25,9 bcd	52	3.458 a
13	27,4 bc	49	3.281 a
14	24,5 cd	54	3.546 a
EP	0,92		95,5

ANEXO IV: Análises dos dados de cada local utilizados na sumarização do protocolo dos **fungicidas para monitoramento** (Tabela 5). Tratamentos (TRAT -Tabela 5), severidade entre R5 e R6 (SEV) e porcentagem de controle em relação ao tratamento testemunha (TRAT 1) (%C).

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); EP (erro padrão da média) *variâncias heterogêneas.

1. Famiva, Patrocinio Paulista, SP		
TRAT	SEV %	%C
1	45,5 a	-
2	29,3 c	36
3	31,7 bc	30
4	35,3 b	23
5	17,6 d	61
6	34,1 bc	25
7	30,6 bc	33
8	31,7 bc	30
EP	*	

2. Proteplan, Campo Verde, MT		
TRAT	SEV %	%C
1	70,0 a	-
2	40,0 d	43
3	53,8 b	23
4	51,3 bc	27
5	48,8 bc	30
6	51,3 bc	27
7	46,3 c	34
8	51,3 bc	27
EP	1,1	

3. IMAmt, Primavera do Leste, MT		
TRAT	SEV %	%C
1	76,1 a	-
2	34,8 d	54
3	58,1 bc	24
4	59,7 b	22
5	32,7 d	57
6	56,2 bc	26
7	46,9 c	38
8	52,9 bc	30
EP	*	

4. Agro Carregal, Rio Verde, GO		
TRAT	SEV %	%C
1	84,7 a	-
2	72,3 b	15
3	64,9 b	23
4	66,3 b	22
5	53,9 c	36
6	73,6 b	13
7	49,8 c	41
8	53,9 c	36
EP	*	

5. Agrosynthesis, Leme, SP		
TRAT	SEV %	%C
1	69,1 a	-
2	61,8 b	11
3	58,5 cd	15
4	56,2 de	19
5	6,2 f	91
6	60,7 bc	12
7	54,9 e	21
8	55,3 e	20
EP	0,6	

6. Assist, Campo Verde, MT		
TRAT	SEV %	%C
1	79,0 a	-
2	34,1 e	57
3	44,2 d	44
4	49,5 b	37
5	20,4 g	74
6	46,9 c	41
7	24,0 f	70
8	33,1 e	58
EP	0,4	

7. Tagro, Faxinal, PR		
TRAT	SEV %	%C
1	66,3 a	-
2	42,5 bc	36
3	47,5 b	28
4	43,8 bc	34
5	26,3 d	60
6	48,8 b	26
7	28,3 d	57
8	33,8 cd	49
EP	2,2	

8. 3M, Ponta Grossa, PR		
TRAT	SEV %	%C
1	80,5 a	-
2	17,0 b	79
3	25,5 b	68
4	20,8 b	74
5	15,0 b	81
6	25,0 b	69
7	16,0 b	80
8	18,8 b	77
EP	2,3	

9. Fundação Chapadão, Chapadão do Sul, MS		
TRAT	SEV %	%C
1	93,8 a	-
2	72,2 ab	23
3	84,4 ab	10
4	69,3 b	26
5	49,6 c	47
6	92,5 ab	1
7	69,1 b	26
8	73,7 ab	21
EP	*	

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

TRAT	SEV %	%C
1	59,0 a	-
2	29,3 f	50
3	58,8 a	0
4	53,4 b	10
5	41,8 c	29
6	37,3 d	37
7	31,6 ef	46
8	34,1 de	42
EP	0,9	

11. UniRV, Rio Verde, GO

TRAT	SEV %	%C
1	84,3 a	-
2	79,7 bc	5
3	81,9 ab	3
4	82,8 ab	2
5	73,3 d	13
6	85,7 a	0
7	79,1 bc	6
8	76,8 cd	9
EP	0,8	

12. G12 Agro, Guarapuava, PR

TRAT	SEV %	%C
1	57,5 a	-
2	48,9 ab	15
3	45,8 abc	20
4	39,2 bc	32
5	36,9 c	36
6	47,0 abc	18
7	38,0 bc	34
8	39,7 bc	31
EP	2,5	

13. Phytus, Itaara, RS

TRAT	SEV %	%C
1	26,3 a	-
2	12,8 cd	51
3	18,8 bc	29
4	21,3 ab	19
5	8,9 d	66
6	20,0 ab	24
7	16,3 bc	38
8	18,8 bc	29
EP	1,3	

14. Fundação MT, Pedra Preta, MT

TRAT	SEV %	%C
1	49,5 a	-
2	21,8 bc	56
3	23,3 b	53
4	23,0 b	54
5	18,8 c	62
6	22,8 b	54
7	19,5 bc	61
8	22,0 bc	56
EP	0,8	

15. Fundação MT, Campo Verde, MT

TRAT	SEV %	%C
1	72,5 a	-
2	57,0 b	21
3	64,5 ab	11
4	58,8 b	19
5	57,5 b	21
6	62,8 ab	13
7	55,8 b	23
8	60,5 ab	17
EP	2,7	

16. Fundação MT, Primavera do Leste, MT

TRAT	SEV %	%C
1	70,5 a	-
2	64,0 c	9
3	67,3 b	5
4	68,0 ab	4
5	60,2 d	15
6	69,0 ab	0
7	56,7 e	20
8	62,7 cd	11
EP	*	

17. Phytus, Formosa, GO

TRAT	SEV %	%C
1	68,7 a	-
2	54,6 b	20
3	51,8 bc	25
4	53,7 b	22
5	32,0 e	53
6	52,5 bc	24
7	46,3 d	33
8	49,6 cd	28
EP	*	

19. Dallas, Coxilha, RS

TRAT	SEV %	%C
1	40,0	-
2	18,0	55
3	18,0	55
4	20,0	50
5	1,0	98
6	25,0	38
7	5,0	88
8	7,0	83
EP		

23. Círculo Verde, Luís Eduardo Magalhães, BA

TRAT	SEV %	%C
1	25,0 a	-
2	11,7 ab	53
3	17,7 ab	29
4	20,7 ab	17
5	6,0 b	76
6	19,2 ab	23
7	8,7 b	65
8	7,5 b	70
EP	3,2	

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 (2022).

Embrapa
MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações

Presidente
Alvadi Antonio Balbinot Junior

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, Liliane Márcia Mertz-Henning, Marco Antonio Nogueira, Mônica Juliani Zavaglia Pereira, Norman Neumaier

Supervisão editorial
Vanessa Fuzinato Dall' Agnol

Normalização bibliográfica
Valéria de Fátima Cardoso

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Marisa Yuri Horikawa

Foto da capa
Marcio Marcos Goussain Júnior

Apoio:

