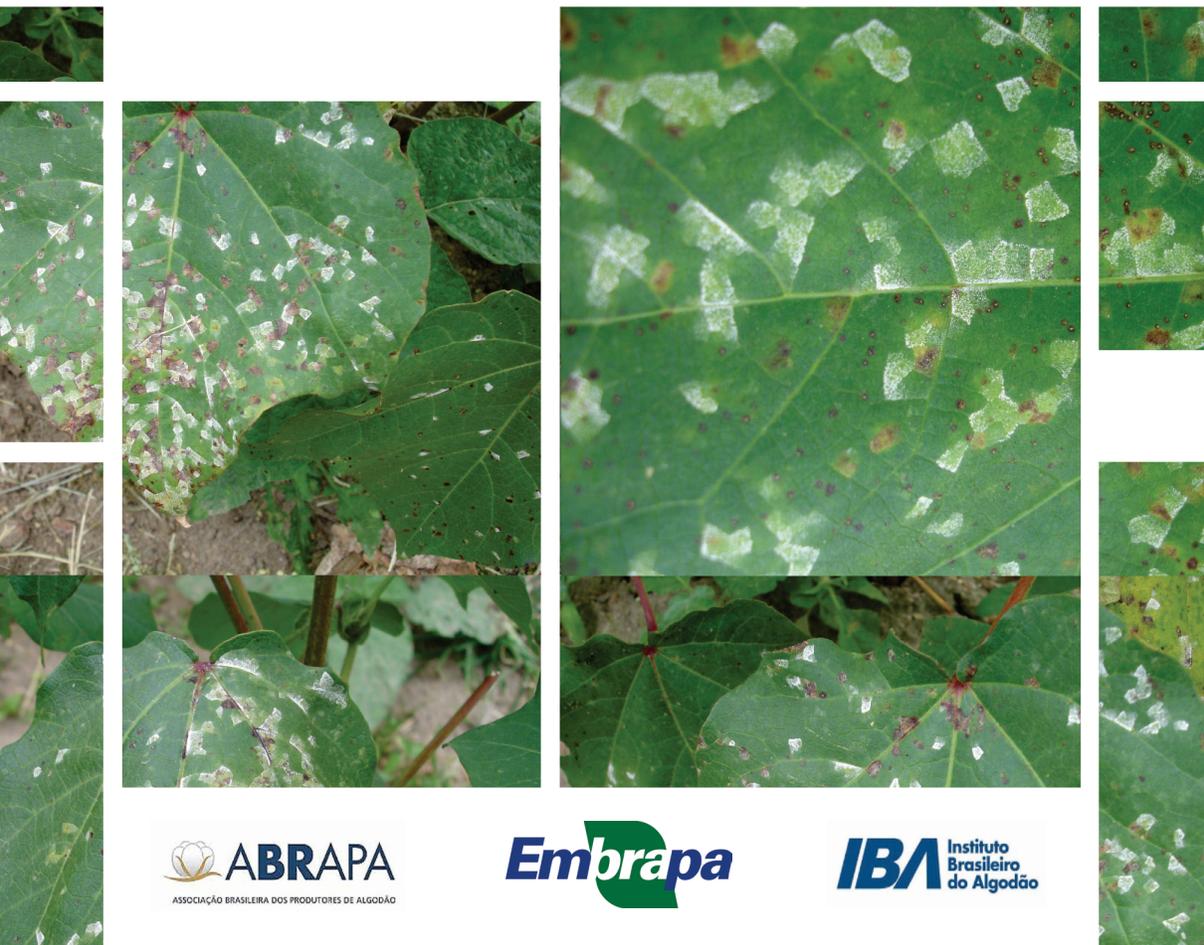


Controle da Mancha de Ramulária nas Principais Áreas Produtoras de Algodão do Brasil: Resultados dos Ensaios em Rede na Safra 2017/2018



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Algodão
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**Associação Brasileira dos Produtores de Algodão – ABRAPA
Instituto Brasileiro do Algodão - IBA**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
100**

**Controle da Mancha de Ramulária nas
Principais Áreas Produtoras de Algodão
do Brasil: Resultados dos Ensaios
em Rede na Safra 2017/2018**

*Alderí Emídio de Araújo
Alfredo Ricieri Dias
Fabiano José Perina
Ivan Pedro Araújo Júnior
José Wellingthon dos Santos
Luis Henrique Carregal
Luiz Gonzaga Chitarra
Márcio Marcos Goussain Júnior
Maurício Silva Stefanelo
Mônica Cagnin Martins
Nédio Rodrigo Tormen
Rafael Galbieri
Valtemir José Carlin*

**Embrapa Algodão
Campina Grande, PB
2019**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Algodão

Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário
CEP 58428-095, Campina Grande, PB
Fone: (83) 3182 4300
Fax: (83) 3182 4367
www.embrapa.br/algodao
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Associação Brasileira dos Produtores de Algodão

Edifício Abrapa, 1º andar
Setor de Indústrias Bernardo Sayão (SIBS), Núcleo
Bandeirante, Quadra 01, Conjunto B, Lote 2, CEP:
71736-102, Brasília-DF

Instituto Brasileiro do Algodão

Setor de Indústrias Bernardo Sayão (SIBS), Quadra 1,
Conjunto B, Lote 2
edifício Edifício Abrapa, 1º andar cidade / uf
Núcleo Bandeirante, Brasília - DF, CEP 71.736-102

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Algodão

Presidente
João Henrique Zonta

Secretário-Executivo
Valdinei Sofiatti

Membros

*Alderí Emídio de Araújo, Ana Luíza Dias
Coelho Borin, José da Cunha Medeiros,
Marcia Barreto de Medeiros Nóbrega, João
Luís da Silva Filho, Liziane Maria de Lima,
Sidnei Douglas Cavalieri*

Supervisão editorial
Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Revisão de texto
Camilla Souza de Oliveira Di Stefano

Normalização bibliográfica
Ana Lucia Delalibera de Faria (CRB 1/324)

Tratamento das ilustrações
Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Fotos da capa
Wirton Macedo Coutinho

1ª edição

1ª impressão (2019): 500 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Nome da unidade catalogadora

Controle da mancha de ramulária nas principais áreas produtoras de algodão do
Brasil : resultados dos ensaios em rede na safra 2017/2018 / Alderí Emídio
de Araújo ... [et al.]. - Campina Grande : Embrapa Algodão, 2019.

24 p. - (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Algodão,
ISSN 0103-0841 ; 100)

1. Algodão – Doença de planta. 2. Algodão – Fungicida – Controle químico.
3. Algodão – Fungo – *Ramularia aréola*. I. Araújo, Alderí Emídio de. II. Embrapa
Algodão. III. Série.

CDD 633.51954

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução.....	9
Material e Métodos	11
Resultados e Discussão	14
Conclusões.....	23
Referências	23

Controle da Mancha de Ramulária nas Principais Áreas Produtoras de Algodão do Brasil: Resultados dos Ensaios em Rede na Safra 2017/2018

Alderí Emídio de Araújo¹

Alfredo Ricieri Dias²

Fabiano José Perina³

Ivan Pedro Araújo Júnior⁴

José Wellington dos Santos⁵

Luis Henrique Carregal⁶

Luiz Gonzaga Chitarra⁷

Márcio Marcos Goussain Júnior⁸

Maurício Silva Stefanelo⁹

Mônica Cagnin Martins¹⁰

Nédio Rodrigo Tormen¹¹

Rafael Galbieri¹²

Valtemir José Carlin¹³

Resumo – Este trabalho apresenta os resultados da rede de ensaios cooperativos para a avaliação de fungicidas utilizados no controle da mancha de ramulária. Os experimentos foram realizados em Mato Grosso, Goiás, Bahia

¹ D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

² M.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Fundação Chapadão, Chapadão do Sul, MS

³ D.Sc. em Fitopatologia, analista da Embrapa Algodão, Fundação Bahia, Luis Eduardo Magalhães, BA

⁴ B.Sc. Engenheiro-Agrônomo, pesquisador da Fundação Mato Grosso, Rondonópolis, MT

⁵ M.Sc. em Estatística Experimental, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

⁶ M.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Agrocarregal, Rio Verde, GO

⁷ Ph.D. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Algodão, Sinop, MT

⁸ D.Sc. em Agronomia, pesquisador da Assist, Campo Verde, MT

⁹ M.Sc. em Agronomia, pesquisador da Ceres, Primavera do Leste, MT

¹⁰ D.Sc. em Agronomia, pesquisadora da Círculo Verde, Luis Eduardo Magalhães, BA

¹¹ D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador do Instituto Phytus, Formosa, GO

¹² D.Sc. Agricultura Tropical, pesquisador do IMAMt, Primavera do Leste, MT

¹³ B.Sc. Engenheiro-Agrônomo, pesquisador da Agrodinâmica, Campo Novo do Parecis, MT

e Mato Grosso do Sul com 19 tratamentos e uma testemunha sem aplicação. O delineamento foi em blocos casualizados com quatro repetições, parcela de quatro linhas de seis metros, e espaçamento de 0,76 a 0,90 m de acordo com a região. As aplicações tiveram início aos 30 dias após a emergência e/ou estágio B1 e realizadas a cada 14 dias, e as avaliações feitas antes das aplicações, determinando-se a severidade da doença. Calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e a severidade final. Avaliou-se ainda a produtividade de algodão em caroço. Os fungicidas Hidróxido de Fentina, Piraclostrobina + Mefentrifluconazole + Fluxapiroxade, Trifloxistrobina + Protiocanazol + Bixafen, Carboxamida + Oxicloreto de Cobre, Azoxistrobina + Difenocanazol + Clorotalonil, Clorotalonil, Piraclostrobina + Fluxapiroxade, Isofetamid, Tebuconazole + Clorotalonil, Mefentrifluconazole e Clorotalonil, induziram maiores reduções na AACPD, enquanto Azoxistrobina + Difenocanazole + Clorotalonil, Clorotalonil, Carboxamida + Oxicloreto de Cobre, Trifloxistrobina + Protiocanazol + Bixafen, Piraclostrobina + Mefentrifluconazole + Fluxapiroxade e Hidróxido de Fentina, promoveram maior redução da severidade final e Piraclostrobina + Fluxapiroxade, Carboxamida + Oxicloreto de Cobre, Trifloxistrobina + Protiocanazol + Bixafen, Azoxistrobina + Difenocanazol + Clorotalonil, Hidróxido de Fentina, Mefentrifluconazole, Isofetamid, Clorotalonil, Azoxistrobina + Difenocanazol, Mancozeb, Clorotalonil e Piraclostrobina + Metconazol integraram os tratamentos onde houve as menores perdas de produtividade na cultura.

Termos para indexação: Fungicida, fungo, doença, severidade, produtividade.

Control of Ramularia Leaf Spot in the Main Cotton Growing Areas of Brazil: Results of the Network Trials in the 2017/2018 Season

Abstract –This paper presents the results of the network of cooperative trials for the evaluation of fungicides for controlling ramularia leaf spot. The experiments were carried out in the States of Mato Grosso, Goiás, Bahia, and Mato Grosso do Sul with 19 treatments and a control without spraying. The design was a randomized block with four replications, plots of four rows of six meters, and row spacing between 0.76 and 0.90 m according to the region. The sprays started at 30 days after the emergence and / or B1 stage and were performed every 14 days. The assessments were made before the sprays estimating the disease severity. The area under disease progress curve (AUDPC) and the final severity were calculated. The cotton seed yield was measured. The fungicides Fentin Hydroxide, Pyraclostrobin + Mefentrifluconazole + Fluxapyroxad, Trifloxystrobin + Prothioconazole + Bixafen, Carboxamide + Copper Oxychloride, Azoxystrobin + Difenconazole + Chlorothalonil, Chlorothalonil, Pyraclostrobin + Fluxapyroxad, Isofetamid, Tebuconazole + Chlorothalonil, Mefentrifluconazole, and Chlorothalonil induced greater reductions in AUDPC. The fungicides Azoxystrobin + Difenconazole + Chlorothalonil, Chlorothalonil, Carboxamide + Copper Oxychloride, Trifloxystrobin + Prothioconazole + Bixafen, Piraclostrobin + Mefentrifluconazole + Fluxaproxade, and Fentin Hydroxide, caused greater reduction of final severity. The fungicides Piraclostrobin + Fluxaproxade, Carboxamide + Copper Oxychloride, Trifloxystrobin + Prothioconazole + Bixafen, Azoxystrobin + Difenconazole + Chlorothalonil, Fentin Hydroxide, Mefentrifluconazole, Isofetamid, Chlorothalonil, Azoxystrobin + Difenconazole, Mancozeb, Chlorothalonil, and Piraclostrobin + Metconazole were the treatments with the lowest yield losses.

Index terms: Fungicides, fungus, disease, severity, cotton seed yield

Introdução

A mancha de ramulária causada pelo fungo *Ramularia areola* (Atk.) é, atualmente, a principal doença do algodoeiro no Brasil. Sua ocorrência é verificada em todas as regiões produtoras do cerrado, bioma em que é produzido mais de 99% do algodão brasileiro. Sob condições amplamente favoráveis ao desenvolvimento da doença, sua alta severidade provoca a queda prematura de folhas. Como a propagação da doença na planta se dá predominantemente de forma ascendente, é comum a ocorrência de queda de folhas no terço inferior, quando não são adotadas medidas de controle em tempo adequado, ou quando o controle químico não atua de maneira eficaz, o que prejudica significativamente a produção. A desfolha intensa também pode ocasionar a abertura precoce dos capulhos, prejudicando a qualidade da fibra.

O inóculo inicial da *R. areola* provém de restos de cultura, sobretudo folhas secas remanescentes da safra anterior ou de correntes aéreas, e pode ser tanto maior quanto mais comum for a prática do plantio contínuo de algodão em uma mesma área ou região. A dispersão do inóculo nas áreas afetadas ocorre facilmente pela ação do vento a partir de lesões iniciais em folhas mais velhas, ou pelo trânsito de máquinas na lavoura. A doença pode ocorrer de forma epidêmica mesmo em períodos mais secos. Portanto, as condições em que se desenvolve a cultura do algodoeiro no Brasil são ideais para a ocorrência de surtos epidêmicos da doença que resultam em danos significativos à lavoura e perdas à produção.

Os danos causados à lavoura de algodão podem resultar em perdas expressivas à produção. De acordo com Cia et al. (1999) a redução na produtividade pode alcançar 75% em cultivares mais suscetíveis, nas condições da região sul de Mato Grosso, enquanto Utiamada et al. (2003) estima que as perdas médias de produtividade na cultura do algodão podem alcançar 30% no cerrado.

A estratégia utilizada para controle da doença se fundamenta no uso de cultivares resistentes e no controle químico. Considerando que a maioria das cultivares em uso no Brasil não possui resistência completa à doença, este último se constitui em ferramenta indispensável para o manejo da doença, representando um papel significativo na redução dos danos e as consequentes perdas de produtividade. As aplicações de fungicidas devem ser iniciadas

logo que as primeiras lesões forem identificadas nas folhas mais velhas. O Monitoramento da lavoura deve ter início cedo, uma vez que é comum o surgimento de lesões antes dos 40 dias após a emergência. Ao mesmo tempo, essa atividade se torna crucial, uma vez que as primeiras lesões ou sinais do patógeno, são difíceis de ser identificadas antes de ocorrer esporulação (Suassuna et al., 2006).

Para que o controle químico apresente resposta satisfatória devem ser feitas entre quatro e oito pulverizações de fungicidas, não raros sendo os casos em que são necessárias até 12 pulverizações durante o ciclo da cultura (Lamas; Chitarra, 2014). Neste sentido a escolha do produto com base no seu desempenho no controle da doença, o conhecimento do seu modo de ação, a época e intervalo de aplicação e o uso alternado de ingredientes ativos com diferentes modos de ação representam aspectos fundamentais para a eficiência do controle químico, além de ser uma estratégia importante para reduzir os riscos de surgimento de populações resistentes do patógeno (Dias, 2017).

O quadro com o qual técnicos e produtores tem se deparado atualmente é de preocupação com a incidência cada vez mais precoce da doença e a resposta muitas vezes insatisfatória do controle químico. Os testes de produtos conduzidos por diferentes instituições, bem como pelas empresas de defensivos utilizados no controle da mancha de ramulária, apresentam por vezes resultados discrepantes ou são realizados com metodologias diferentes, levando à possibilidade de obtenção de respostas controversas de desempenho dos produtos.

Soma-se a isso a possibilidade real da ocorrência de resistência do fungo à alguns ingredientes ativos, o que tem motivado apensar no desenvolvimento de estudos visando identificar a possível resistência aos princípios ativos empregados no controle da doença e a realização de ensaios paralelos com produtos que não vem apresentando desempenho satisfatório, visando identificar possíveis casos de resistência aos ingredientes ativos.

Diante dos problemas aqui apresentados, um grupo de consultores, empresas privadas de consultoria e pesquisa, pesquisadores e técnicos, reunidos por ocasião do XI Congresso Brasileiro de Algodão, realizado em Maceió, no mês de setembro de 2017, decidiu criar um programa de ensaios em rede para avaliação de fungicidas utilizados no controle da mancha de ramulária,

buscando a integração de esforços, a uniformização e padronização de métodos utilizados nos ensaios de eficiência de fungicidas e o estudo da resistência de *Ramularia areola* aos ingredientes ativos em uso no seu controle.

Conhecer a eficiência dos diferentes fungicidas utilizados no controle da mancha de ramulária e identificar a possível ocorrência de populações resistentes do agente causal da doença são conhecimentos fundamentais para reduzir as perdas por ela ocasionadas, assegurar o alto rendimento da cultura do algodoeiro e a sua sustentabilidade nas diferentes regiões produtoras.

Este boletim sumariza os resultados do primeiro ano de ensaios cooperativos, desenvolvidos pela Rede Ramulária e as primeiras ações realizadas no sentido de identificar possíveis populações do agente causal da mancha de ramulária resistentes aos fungicidas utilizados no seu controle.

Material e Métodos

Os experimentos foram compostos por 20 tratamentos, sendo 7 (sete) fungicidas de ampla utilização no controle da doença, 9 (nove) com Registro Especial Temporário, 3 (três) para monitoramento da possível resistência do patógeno ao ingrediente ativo e uma testemunha sem aplicação de fungicidas (Tabela 1).

Foi adotado o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo as parcelas compostas de quatro linhas de seis metros de comprimento, e espaçamento de 0,90 m para algodão de safra no Estado do Mato Grosso e 0,76 m para algodão de segunda época nesse Estado e algodão de safra nos demais Estados. Considerou-se como área útil da parcela as duas linhas centrais até o limite de 0,50 m da extremidade a partir dos quais foi considerada como bordadura experimental.

O ensaio foi instalado dentro da época recomendada de plantio para cada região, empregando-se sementes da Cultivar FMT 975 WS, reconhecidamente suscetível à mancha de ramulária, visando-se obter maior pressão de inóculo. As janelas de plantio observadas para os diferentes estados onde se instalaram os ensaios foram: 15 de janeiro para Mato Grosso e 20 de dezembro para os estados de Goiás, Bahia, Mato Grosso do Sul e para a região de Primavera do Leste, localizada no sul do Estado de Mato Grosso.

Tabela 1. Fungicidas utilizados nos ensaios em rede do Projeto Controle Químico da Mancha de Ramulária safra 2017/2018

Nº	Tratamento	Ingrediente Ativo	Empresa	Dose L ou kg p.c. ha	Posição Legal
1	Testemunha	---			
2	Score*	Difenoconazol	Syngenta	0,3	Registrado
3	Eminent Gold*	Tetraconazol	Arysta	0,27	Registrado
4	Caramba*	Metconazol	Basf	0,6	Registrado
5	PrioriTop + Assist	Azoxistrobina + Difenoconazol	Syngenta	0,4+0,25% v.v.	Registrado
6	Authority + Assist	Azoxistrobina + Flutriafol	FMC	0,6 + 0,5	Registrado
7	OperaUltra + Assist	Piraclostrobina + Metconazol	Basf	0,5 + 0,25% v.v.	Registrado
8	FoxPro + Aureo	Trifloxistrobina + Protiococonazol+Bixafen	Bayer	0,5 + 0,25% v.v.	Registrado
9	Orkestra + Assist	Piraclostrobina + Fluxaproxade	Basf	0,3 + 0,25% v.v.	Registrado
10	UnizebGold + Aureo	Mancozeb	UPL	2,0 + 0,25% v.v.	Registrado
11	Difere	Oxicloreto de Cobre	Oxiquímica	1,0	Registrado
12	Mertin 400	Hidróxido de Fentina	Syngenta	0,5	RET**
13	Previnil	Clorotalonil	Helm	2,0	RET
14	Bravonil 720	Clorotalonil	Syngenta	2,0	RET
15	OXI0091 + Orix	Carboxamida + Oxicloreto de Cobre	Oxiquímica	1,2 + 0,25% v.v.	RET
16	NKF 44 – Fezan Gold	Tebuconazole + Clorotalonil	Sipcam Nichino	2,5	RET
17	IKF 5411 400 SC	Isofetamid	ISK	1,0	RET
18	BAS 750 02 F	Mefentrifluconazole	Basf	0,3	RET
19	ADA FF 0086/16	Azoxistrobina + Difenoconazol + Clorotalonil	Adama	2,5	RET
20	BAS 753 02 F + Assist	Piraclostrobina + Mefentrifluconazole + Fluxaproxade	Basf	0,6 + 0,25% v.v.	RET

*Produtos avaliados com vistas a monitorar possível resistência de *Ramularia areola* aos ingredientes ativos

**Registro especial temporário

As aplicações tiveram início aos 30 dias após a emergência (DAE) e/ou no estágio de desenvolvimento B1 com intervalos de 14 dias, perfazendo um total de oito aplicações. Para as aplicações de fungicidas foi utilizado um pulverizador costal de CO₂, com pressão constante e volume de calda entre 100 e 150 L/ha. As avaliações foram feitas a cada 14 dias, tendo sido a primeira em pré spray e as demais antes de cada aplicação de tratamentos e aos sete e 14 dias após a última aplicação

A intensidade da doença foi avaliada determinando-se sua severidade com auxílio da escala diagramática proposta por Aquino et al. (2008) (Figura 1). Com os dados obtidos foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para cada tratamento e o valor da severidade média final. Realizou-se ainda, a colheita das parcelas para a determinação da produtividade de algodão em caroço.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o Software SAS versão 9.2 (SAS Institute, 2008) e o software AgroEstat (Barbosa; Maldonado Júnior, 2010). Foi realizada a análise de variância individual dos ensaios, seguido da análise conjunta. A análise conjunta foi reali-

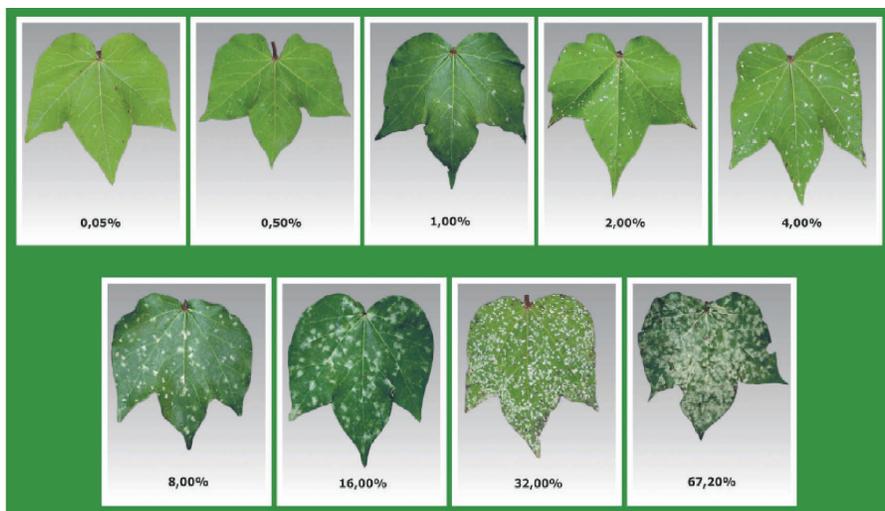


Figura 1. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha de ramulária do algodoeiro

Fonte: Aquino et al. (2008).

zada em grupos de ensaios com base no valor da diferença entre o maior e menor quadrado médio do resíduo, considerando valores iguais ou menores que 7,0. Essa diferença dividiu os ensaios para a realização da análise conjunta em dois grupos: para as variáveis Severidade Final e Produtividade, a análise foi realizada em sete ensaios, sendo a primeira nas localidades de Luís Eduardo Magalhães, Formosa, Sorriso, Campo verde (Assist), Sapezal, Primavera do Leste, Campo Verde (Fundação MT) e a segunda nas localidades de Luís Eduardo Magalhães (dois locais – Fundação Bahia e Círculo Verde), Formosa, Sorriso, Campo Verde (Assist), Sapezal e Primavera do Leste, enquanto para a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), a análise foi realizada em seis ensaios, nas localidades de Luís Eduardo Magalhães, Rio Verde, Sorriso, Sapezal, Primavera do Leste e Campo Verde (Fundação MT).

As médias dos tratamentos foram submetidas ao teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade para se obter a diferença entre os tratamentos ou grupos de tratamentos em relação ao seu efeito sobre os níveis de severidade, quantidade de doença e produtividade de algodão em caroço.

Resultados e Discussão

A época de semeadura correspondeu ao período definido para cada local onde os ensaios foram instalados (Tabela 2).

Todas as aplicações de fungicidas tiveram início na ausência de sintomas da doença e foram feitas, em média, 37 dias após a emergência (DAE) com variações de cinco a seis dias para mais ou para menos. Os intervalos de aplicação variaram entre 13 e 15 dias, com a maioria ficando nos exatos 14 dias, tal como preconizado pela metodologia padronizada. (Tabela 3).

Como pode ser observado na Tabela 3, os intervalos de aplicação dos tratamentos fungicidas foram rigorosamente obedecidos e as pequenas variações observadas estão relacionadas principalmente a fatores climáticos. Essas variações não devem ser consideradas como fatores que possam ter interferido nos resultados dos ensaios.

A maior severidade, medida pela Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), foi obtida na testemunha sem aplicação de fungicidas. De acordo com a análise estatística, observa-se que os tratamentos foram divi-

Tabela 2. Instituição, pesquisador responsável, local e época de semeadura de ensaios de controle químico da mancha de ramulária em diferentes regiões produtoras de algodão do Brasil. 2017/2018

Instituição	Responsável	Local	Época de semeadura
Círculo Verde	Mônica C. Martins	Luís Eduardo Magalhães	27 nov.
Ceres Consultoria	Maurício S. Stefanelo	Primavera do Leste	12 dez.
Círculo Verde	Mônica C. Martins	São Desidério	14 dez
Embrapa/ Fundação BA	Fabiano J. Perina	Luís Eduardo Magalhães	15 dez
Agrocarregal	Luis H. Carregal	Rio Verde	15 dez
Instituto Phytus	Nélio R. Tormen	Formosa	20 dez
Fundação Chapadão	Alfredo R. Dias	Chapadão do Sul	27 dez
Fundação MT	Ivan P. A. Júnior	Campo Verde	29 dez
Agrocinâmica	Valtemir J. Carlin	Campo Novo do Parecis	14 jan
Assist Consultoria	Márcio M. G. Júnior	Campo Verde	18 jan
Embrapa	Luiz G. Chitarra	Sorriso	25 jan
IMAmt	Rafael Galbieri	Sapezal	30 jan

Tabela 3. Primeira aplicação e intervalos de aplicações de fungicidas em 12 experimentos de controle da mancha de ramulária distribuídos nos estados de Mato Grosso, Goiás, Bahia e Mato Grosso do Sul. 2017/2018

Sequência de aplicações	Intervalo em DAE e variação média (\pm)
Primeira	37/5-6
Primeira/segunda	15/0,9
Segunda/terceira	15/0,8
Terceira/quarta	14/0,7
Quarta/quinta	13/1,3
Quinta/sexta	14/0,7
Sexta/sétima	13/0,7
Sétima/oitava	14/0,7

didados em três grupos, incluindo a testemunha sem aplicação. Nos de melhor desempenho, encontram-se Hidróxido de Fentina (T 12), Piraclostrobina + Mefentrifluconazole + Fluxaproxade (T 20), Trifloxistrobina + Protiocanazol + Bixafen (T 8), Carboxamida + Oxicloreto de Cobre (T 15), Azoxistrobina + Difenocanazol + Clorotalonil (T 19), Clorotalonil (T 13) Piraclostrobina + Fluxaproxade (T 9), Isofetamid (T17), Tebuconazole + Clorotalonil (T 16), Mefentrifluconazole (T 18) e Clorotalonil (T 14). Os tratamentos com esses fungicidas apresentaram as menores AACPD, o que significa que a quantidade de doença no período estudado foi menor quando esses fungicidas foram aplicados. Embora sejam observadas diferenças numéricas, os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 4).

Os tratamentos fungicidas utilizados para monitoramento de possíveis casos de resistência ao patógeno, se posicionaram entre aqueles que não apresentaram bom desempenho, podendo haver resistência de populações do patógenos a Difenocanazol, Tetraconazol e Metconazol aplicados isoladamente. Coleta de isolados do fungo foram feitas nas áreas com estes tratamentos, para que sejam aprofundados os estudos com inoculações controladas e análise molecular, visando identificar se há, de fato, resistência a estes ingredientes ativos.

A porcentagem de controle da doença, calculada com base na AACPD de cada tratamento em relação à AACPD da testemunha variou de 29 a 78% denotando que, mesmo com o maior nível de controle, o desenvolvimento da doença ainda pode ser observado, o que ainda poderá resultar em danos à cultura e perdas na produção (Tabela 5).

Na Figura 2 é possível visualizar o desempenho dos produtos em outra perspectiva. Nela podemos identificar claramente a diferença entre os tratamentos divididos entre os três grupos: a testemunha (sem tratamento), os produtos que exerceram controle (mas em níveis menos efetivos) e aqueles com melhor desempenho.

Foi analisado, ainda, o desempenho dos produtos em relação ao nível de severidade na última avaliação. Este aspecto é importante ser observado porque, muitas vezes, a quantidade de doença no decorrer do ciclo, embora possa ser elevada para alguns tratamentos, os seus índices podem sofrer queda nas fases finais do ciclo de produção resultando em maiores possibilidades de manter ou melhorar os índices de produtividade da cultura.

Tabela 4. Severidade da mancha de ramulária expressa pelo valor da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) de 19 tratamentos fungicidas e uma testemunha sem aplicação, correspondente à média da análise conjunta de seis experimentos realizados nos municípios de Luis Eduardo Magalhães, Rio Verde, Sorriso, Sapezal, Primavera do Leste e Campo Verde durante a safra 2017/2018

Tratamento	Ingrediente ativo	Dose (L/- Kg do p.c./ha)	AACPD	Porcentagem de controle
Testemunha	---	---	2.427,6a---	---
Score**	Difenoconazol	0,3	1.424,5b	41
Eminent Gold**	Tetraconazol	0,27	1.633,1 b	33
Caramba**	Metconazol	0,6	1.713,3 b	29
PrioriTop + Assist	Azoxistrobina+Difenoconazol	0,4 + 0,25% v.v.	1.323,9 b	45
Authority + Assist	Azoxistrobina + Flutriafol	0,6 + 0,5	1.505,8 b	38
OperaUltra + Assist	Piraclostrobina + Metconazol	0,5 + 0,25% v.v.	1.624,9 b	33
FoxPro + Aureo	Trifloxistrobina + Protioconazol + Bixafen	0,5 + 0,25% v.v.	729,2c	70
Orkestra + Assist	Piraclostrobina + Fluxapiroxade	0,3 + 0,25% v.v	906,7c	63
UnizebGold + Aureo	Mancozeb	2,0 + 0,25% v.v	1.495,3 b	38
Difere	Oxicloreto de Cobre	1,0	1.689,3 b	30
Mertin 400	Hidróxido de Fentina	0,5	545,3c	78
Previnil	Clortalonil	2,0	852,0c	65
Bravonil 720	Clortalonil	2,0	971,8c	60
OXI0091 + Orix	Carboxamida + Oxicloreto de Cobre	1,2 + 0,25% v.v	765,3c	68
NKF 44 – Fezan Gold	Tebuconazole + Clortalonil	2,5	954,8c	61
IKF 5411 400 SC	Isofetamid	1,0	913,5c	62
BAS 750 02 F	Mefentrifluconazole	0,3	964,0c	60
ADA FF 0086/16	Azoxistrobina + Difenoconazol + Clortalonil	2,5	791,4c	67
BAS 753 02 F + Assist	Piraclostrobina + Mefentrifluconazole + Fluxapiroxade	0,6 + 0,25% v.v	605,2c	75

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

**Produtos avaliados com vistas à monitorar possível resistência de *Ramularia areola* aos ingredientes ativos

Tabela 5. Severidade da mancha de ramulária expressa pelo valor da Severidade Final de 19 tratamentos fungicidas e uma testemunha sem aplicação, corresponde à média da análise conjunta de sete experimentos realizados nos municípios de Luis Eduardo Magalhães, Formosa, Sorriso, Campo verde (Assist), Sapezal, Primavera do Leste, Campo Verde (Fundação MT) durante a safra 2017/2018

Tratamento	Ingrediente ativo	Dose (L/- Kg do p.c./ha)	Severidade	
			Final (%) D	Porcentagem de controle
Testemunha	---	---	54,9 a*	0
Score**	Difenoconazol	0,3	35,8 b	35
Eminent Gold**	Tetraconazol	0,27	41,1 b	25
Caramba**	Metconazol	0,6	41,8 b	24
PrioriTop + Assist	Azoxistrobina + Difenoconazol	0,4 + 0,25% v.v.	34,0 b	38
Authority + Assist	Azoxistrobina + Flutriafol	0,6 + 0,5	36,5 b	34
OperaUltra + Assist	Piraclostrobina + Metconazol	0,5 + 0,25% v.v.	37,7 b	31
FoxPro + Aureo	Trifloxistrobina + Prothioconazol + Bixafen	0,5 + 0,25% v.v.	21,9 d	60
Orkestra + Assist	Piraclostrobina + Fluxapiroxade	0,3 + 0,25% v.v.	24,6 c	55
UnizebGold + Aureo	Mancozeb	2,0 + 0,25% v.v.	35,4 b	36
Difere	Oxicloreto de Cobre	1,0	38,9 b	26
Mertin 400	Hidróxido de Fentina	0,5	18,2 d	67
Previniil	Clortalonil	2,0	22,8 d	59
Bravonil 720	Clortalonil	2,0	25,9 c	53
OXI0091 + Orix	Carboxamida + Oxicloreto de Cobre	1,2 + 0,25% v.v.	22,3 d	59
NKF 44 – Fezan Gold	Tebuconazole + Clortalonil	2,5	28,0 c	49
IKF 5411 400 SC	Isofetamid	1,0	25,3 c	54
BAS 750 02 F	Mefentrifluconazole	0,3	27,1 c	51
ADA FF 0086/16	Azoxistrobina + Difenoconazol + Clortalonil	2,5	23,2 d	58
BAS 753 02 F + Assist	Piraclostrobina + Mefentrifluconazole + Fluxapiroxade	0,6 + 0,25% v.v.	17,7 d	68

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

**Produtos avaliados com vistas a monitorar possível resistência de *Ramularia areola* aos ingredientes ativos

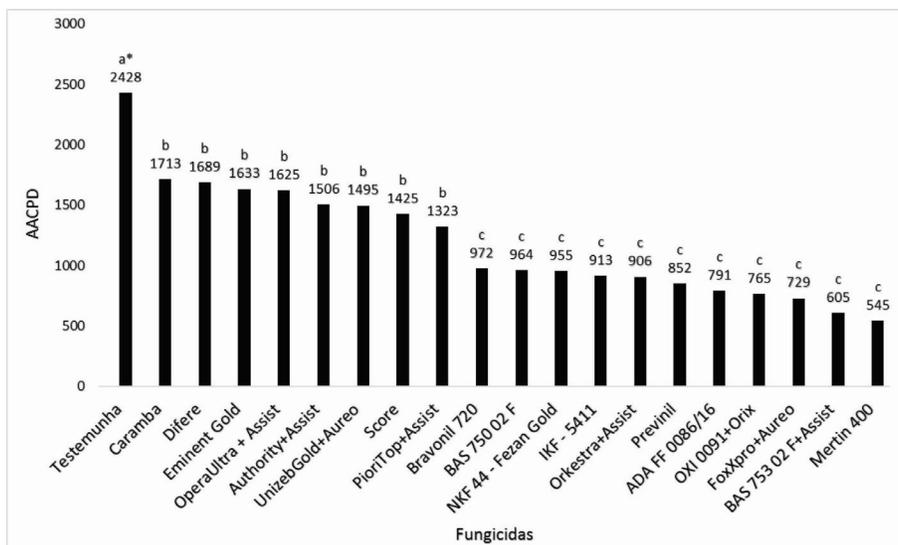


Figura 2. Desempenho de fungicidas no controle da mancha de ramulária do algodoeiro, medido através dos valores da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença nos diferentes tratamentos.

*Médias seguidas das mesmas letras não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Foi possível observar que, neste caso, formou-se um quarto grupo, incluindo a testemunha, o qual compreendeu fungicidas que exerceram maior influência sobre a redução dos níveis de severidade na última avaliação, da qual fazem parte Azoxistrobina + Difenconazole + Clorotalonil (T 19), Clorotalonil (T 13), Carboxamida + Oxicloreto de Cobre (T 15), Trifloxistrobina + Protiocanazol + Bixafen (T 8), Piraclostrobrina + Mefentrifluconazole + Fluxaproxade (T 20) e Hidróxido de Fentina (T 12) (Figura 3). Esses produtos também estiveram entre aqueles que induziram menor quantidade de doença durante o ciclo da cultura medida pela AACPD.

Neste caso, novamente os tratamentos fungicidas utilizados para monitoramento de possíveis casos de resistência ao patógeno, estiveram entre aqueles que não apresentaram bom desempenho

Foram observadas também, diferenças entre os tratamentos no que se refere à produtividade de algodão em caroço, obtida a partir da redução dos índices de doença ocasionada pela aplicação dos fungicidas.

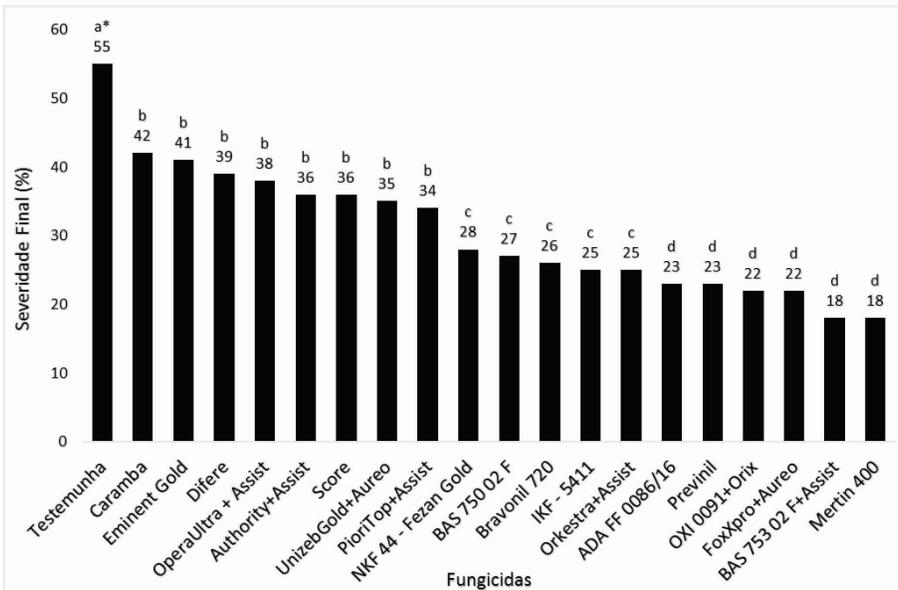


Figura 3. Desempenho de fungicidas no controle da mancha de ramulária do algodoeiro, medido através dos valores do valor da severidade final nos diferentes tratamentos.

*Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 6, pode ser observada a produção de algodão em caroço por hectare nos diferentes tratamentos com fungicidas em sete localidades, bem como a resposta da cultura, em perda de produtividade nestes tratamentos. Na Figura 4 os tratamentos são apresentados em sequência de produtividade. É importante considerar que, não é frequente a correlação entre controle de doença e aumento de produtividade uma vez que a produtividade final está associada a outros fatores, sendo muito comum a redução na intensidade de doença por um determinado tratamento, sem resposta efetiva em aumento de produtividade.

Apenas com o uso contínuo do mesmo tratamento, sob as mesmas condições, pode-se nos oferecer elementos mais contundentes para afirmar de forma mais segura que a resposta em aumento de produtividade da cultura está diretamente associada à ação do produto. Neste sentido, é sempre prudente que se dê prioridade à observação dos níveis de controle obtidos pelo

Tabela 6. Produtividade de algodão em caroço obtida em 19 tratamentos fungicidas e uma testemunha sem aplicação, correspondente à média da análise conjunta de sete experimentos realizados nos municípios de Luís Eduardo Magalhães (dois locais – Fundação Bahia e Círculo Verde), Formosa, Soriso, Campo Verde (Assist), Sapezal e Primavera do Leste durante a safra 2017/2018

Tratamento	Ingrediente ativo	Dose (L/– Kg do p.c./ha)	Produtividade (Kg/ha caroço)	Queda de produtividade (%)
Testemunha	---	---	4.482 b*	14
Score**	Difenoconazol	0,3	4.717 b	10
Eminent Gold**	Tetraconazol	0,27	4.727 b	9
Caramba**	Metconazol	0,6	4.653 b	11
PrioriTop + Assist	Azoxistrobina + Difenoconazol	0,4 + 0,25% v.v.	4.971 a	5
Authority + Assist	Azoxistrobina + Flutriafol	0,6 + 0,5	4.776 b	8
OperaUltra + Assist	Piraclostrobina + Metconazol	0,5 + 0,25% v.v.	4.874 a	7
FoxPro + Aureo	Trifloxistrobina + Protioconazol + Bixafen	0,5 + 0,25% v.v.	5.074 a	3
Orkestra + Assist	Piraclostrobina + Fluxapiroxade	0,3 + 0,25% v.v.	5.219 a	0
UnizebGold + Aureo	Mancozeb	2,0 + 0,25% v.v.	4.902 a	6
Difere	Oxicloreto de Cobre	1,0	4.535 b	13
Mertin 400	Hidróxido de Fentina	0,5	4.999 a	4
Previnil	Clorotalonil	2,0	4.936 a	5
Bravonil 720	Clorotalonil	2,0	4.854 a	7
OXI0091 + Orix	Carboxamida + Oxicloreto de Cobre	1,2 + 0,25% v.v.	5.157 a	1
NKF 44 – Fezan Gold	Tebuconazole + Clorotalonil	2,5	4.771 b	9
IKF 5411 400 SC	Isofetamid	1,0	4.991 a	4
BAS 750 02 F	Mefentrifluconazole	0,3	4.970 a	5
ADA FF 0086/16	Azoxistrobina + Difenoconazol + Clorotalonil	2,5	4.986 a	4
BAS 753 02 F + Assist	Piraclostrobina + Mefentrifluconazole + Fluxapiroxade	0,6 + 0,25% v.v.	5.153 a	1

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

**Produtos avaliados com vistas à monitorar possível resistência de *Ramularia areola* aos ingredientes ativos

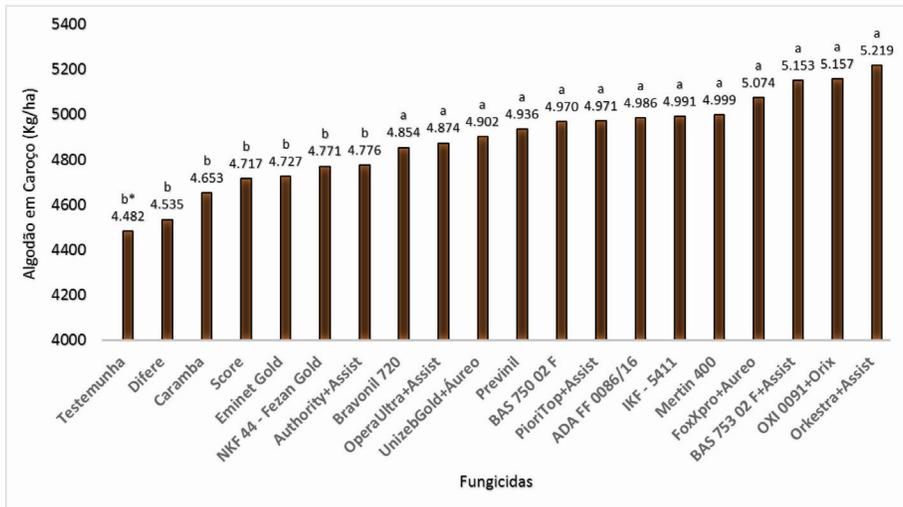


Figura 4. Produtividade de algodão em caroço em diferentes tratamentos fungicidas aplicados para controle da mancha de ramulária.

*Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

produto em vez da sua possível resposta em produtividade da cultura, levando-se em conta que o fungicida não é um insumo direcionado a aumento da produção, mas ao controle efetivo de um patógeno causador de determinada doença, no caso presente, a mancha de ramulária, podendo apenas indiretamente contribuir com o aumento de rendimento por hectare.

É importante ainda ressaltar que neste trabalho não foram excluídos ensaios para fins de análise estatística. A equipe técnica do projeto não definiu critérios subjetivos para análises dos resultados obtidos, tais como aqueles de natureza biológica, relacionados ao manejo da cultura ou com base na avaliação preliminar dos dados. Todos os experimentos foram submetidos à análise sem julgamento prévio baseado em outros critérios que não o estatístico. Assim, os agrupamentos de experimentos foram obtidos com base na análise estatística, considerando o critério da avaliação do quadrado médio do resíduo, conforme já mencionado. É possível que, com base em critérios subjetivos, alguns experimentos pudessem ser retirados da análise estatística e esta mesma análise modificar a posição de alguns tratamentos, ou modificar a correlação entre índices de doença e de controle ou de produ-

tividade. Entre os critérios que poderiam ser mencionados está a não inclusão na análise conjunta de experimentos onde tenha havido baixos índices de severidade da doença nas testemunhas, não permitindo que a ação dos produtos pudesse exercer efeito expressivo sobre a redução desses índices e impacto sobre o aumento da produtividade. O Comitê Técnico do projeto iniciou uma discussão para definir a possibilidade de uso de critérios subjetivos que evitem a ocorrência de eventos que possam interferir nos resultados finais de avaliação de desempenho dos produtos testados.

Conclusões

- a) Foram identificados onze fungicidas com capacidade para reduzir o progresso da mancha de ramulária entre 60 e 78%;
- b) Seis fungicidas foram eficientes em reduzir a severidade final da mancha de ramulária entre 58 e 68%;
- c) Entre os onze fungicidas com melhor desempenho, dez mantiveram a perda de produtividade devida à mancha de ramulária em, no máximo, 7%

Referências

- AQUINO, L. A.; BERGER, P. G.; RODRIGUES, F. A.; ZAMBOLIM, L.; HERNANDEZ, J. F. R.; MIRANDA, L. M. Elaboração e validação de escala diagramática para quantificação da mancha de ramulária do algodoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 4, p. 361-363, out./dez. 2008.
- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **AgroEstat**: sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos - versão 1.0. Jaboticabal: Departamento de Ciências Exatas, 2010.
- CIA, E.; FUZATTO, M. G.; CHIAVEGATO, E. J.; FARIAS, F. J. C.; ARAÚJO, A. E. Desempenho de cultivares e linhagem de algodoeiro diante da incidência de ramulária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1999. p. 468-470.
- DIAS, A. R. Enfermidade agravada. **Cultivar Grandes Culturas**, n. 219, p. 20-22, ago. 2017.

LAMAS, F. M.; CHITARRA, L. G. **Diagnóstico dos sistemas de produção de algodão em Mato Grosso**. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2014. 32 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 123; Embrapa Algodão. Documentos, 249).

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT software**: versão 9.2. Cary, NC, 2008.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M.; FERREIRA, A. C. de B. **Manejo da mancha de ramulária em algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 4 p. (Embrapa Algodão. Comunicado técnico, 272).

UTIAMADA, C. M.; LOPES, J. da C.; SATO, L. N.; ROIM, F. L. B.; KAJIHARA, L.; OCHIENA, E. M. Controle químico da ramularia (*Ramularia areola*) e ferrugem (*Phakopsora gossypii*) na cultura do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão, um mercado em evolução**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003.



Algodão

Empresas Parceiras



Empresas Patrocinadoras

