

## Eficiência de Fungicidas para o Controle da Mancha de Ramulária: Resultados Sumarizados dos Ensaios Cooperativos para Fungicidas Sítio-específicos, Safra 2020/2021



OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**12** CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS



**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  
114**

**Eficiência de Fungicidas para o Controle  
da Mancha de Ramulária: Resultados  
Sumarizados dos Ensaios Cooperativos para  
Fungicidas Sítio-específicos, Safra 2020/2021**

Fabiano José Perina  
Alderí Emídio de Araújo  
Luiz Gonzaga Chitarra  
Lucas Henrique Fantin  
José Wellingthon dos Santos  
Nélio Rodrigo Tormen  
Alfredo Ricieri Dias  
Mônica Cagnin Martins  
Rafael Galbieri  
Luis Henrique Carregal  
Márcio Marcos Goussain Júnior  
Maurício Silva Stefanelo  
Mônica Anghinoni Müller  
Milton Akio Ide  
Valtemir José Carlin (*in memoriam*)

**Embrapa Algodão  
Campina Grande, PB  
2023**

Esta publicação está disponível no endereço:  
<https://www.embrapa.br/algodao/publicacoes>

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Algodão

**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](http://www.embrapa.br/algodao)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

Presidente  
*Daniel da Silva Ferreira*

Secretário-Executivo  
*Magna Maria Macedo Nunes Costa*

Membros  
*Francisco José Correia Farias, Geraldo Fernandes de Sousa Filho, Luiz Paulo de Carvalho, Nair Helena Castro Arriel, Rita de Cássia Cunha Saboya.*

Supervisão editorial  
*Geraldo Fernandes de Sousa Filho*

Revisão de texto  
*Ivaniida Cardoso da Silva*

Normalização bibliográfica  
*Enyomara Lourenço Silva*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Geraldo Fernandes de Sousa Filho*

Fotos da capa  
*Fabiano José Perina*

**1ª edição**  
Publicação digital – PDF (2023)

**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

#### **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)**  
Embrapa Algodão

---

Eficiência de fungicidas para o controle da Mancha de Ramulária: resultados  
sumarizados dos ensaios cooperativos para fungicidas sítio-específicos, safra  
2020/2021 / Fabiano José Perina...[et al.]. - Campina Grande: Embrapa Algodão,  
2023.

PDF (26 p.) : il. color. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento /  
Embrapa Algodão, ISSN 0103-0841 ; 114).

1. Algodão. 2. Doença de planta. 3. Fungo. I. Perina, F. J. II. Araújo, A. E.  
de. III. Chitarra, L. G. IV. Fantin, L. H. V. Santos, J. W. dos. VI. Tormen, N. R.  
VII. Dias, A. R. VIII. Martins, M. C. IX. Galbieri, R. X. Carregal, L. H. XI. Goussain  
Júnior, M. M. XII. Stefanelo, M. S. XIII. Müller, M. A. XIV. Ide, M. A. XV. Carlin, V.  
J. XVI. Embrapa Algodão. XVII. Série.

CDD 633.51

## Sumário

---

Resumo .....	5
Abstract .....	7
Introdução.....	9
Material e Métodos .....	11
Resultados e Discussão .....	14
Conclusões.....	23
Referências .....	24



# Eficiência de Fungicidas para o Controle da Mancha de Ramulária: Resultados Sumarizados dos Ensaios Cooperativos para Fungicidas Sítio-Específicos, Safra 2020/2021

Fabiano José Perina<sup>1</sup>  
Alderí Emídio de Araújo<sup>2</sup>  
Luiz Gonzaga Chitarra<sup>3</sup>  
Lucas Henrique Fantin<sup>4</sup>  
José Wellington dos Santos<sup>5</sup>  
Nélio Rodrigo Tormen<sup>6</sup>  
Alfredo Ricieri Dias<sup>7</sup>  
Mônica Cagnin Martins<sup>8</sup>  
Rafael Galbieri<sup>9</sup>  
Luis Henrique Carregal<sup>10</sup>  
Márcio Marcos Goussain Júnior<sup>11</sup>  
Maurício Silva Stefanelo<sup>12</sup>  
Mônica Anghinoni Müller<sup>13</sup>  
Milton Akio Ide<sup>14</sup>  
Valtemir José Carlin<sup>15</sup> (*in memoriam*)

**Resumo** – Durante a safra de algodoeiro de 2020/2021, foram realizados ensaios em campo, por uma rede de pesquisa cooperativa, que envolveu a participação de 12 instituições de pesquisa pública e privada, nos Estados de

---

<sup>1</sup> D.Sc. em Fitopatologia, Analista da Embrapa Algodão

<sup>2</sup> D.Sc. em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Algodão

<sup>3</sup> Ph.D. em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Algodão

<sup>4</sup> D.Sc. em Fitopatologia, Engenheiro-Agrônomo da Fundação Chapadão

<sup>5</sup> M.Sc. em Estatística Experimental, pesquisador da Embrapa Algodão

<sup>6</sup> D.Sc. em Fitopatologia, Engenheiro-Agrônomo, Instituto Phytus

<sup>7</sup> M.Sc. em Fitopatologia, Engenheiro-Agrônomo, Desafios Agro

<sup>8</sup> D.Sc. em Agronomia, Engenheira-Agrônoma, Círculo Verde

<sup>9</sup> D.Sc. Agricultura Tropical, Engenheiro-Agrônomo, IMAMt

<sup>10</sup> M.Sc. em Fitopatologia, Engenheiro-Agrônomo, Agrocarregal

<sup>11</sup> D.Sc. em Agronomia, Engenheiro-Agrônomo, Assist

<sup>12</sup> D.Sc. em Fitopatologia, Engenheiro-Agrônomo, Ceres

<sup>13</sup> D.Sc. em Proteção Vegetal, Engenheira-Agrônoma, Fundação MT

<sup>14</sup> B.Sc. Engenheiro-Agrônomo, Ide Pesquisa

<sup>15</sup> B.Sc. Engenheiro-Agrônomo, Agrodinâmica

MT, BA, MS e DF, abrangendo as principais regiões de produção de algodão do país. Foram realizados 12 experimentos com metodologias padronizadas, contemplando a avaliação de 12 tratamentos, sendo seis fungicidas registrados e de ampla utilização no controle da doença, cinco fungicidas em fase de Registro Especial Temporário (RET) e uma testemunha sem aplicação de fungicidas. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Foram realizadas um total de oito aplicações de fungicidas, iniciadas aos 34 dias após a emergência, com intervalos entre de 14 dias. As avaliações de severidade da doença foram realizadas a cada 14 dias, imediatamente antes de cada aplicação e aos sete; 14 e 21 dias após a última aplicação, totalizando-se 11 avaliações durante o ciclo da cultura. Foram determinadas a severidade da doença por meio da área abaixo da curva de progresso (AACPD), a severidade média final, aos 21 dias após a última aplicação dos fungicidas e a produtividade de algodão em caroço. O fungicida com Hidróxido de Fentina proporcionou menor severidade final e a maior percentagem de controle da doença, seguido do fungicida com Pydiflumetofen + Clorotalonil, que foi sucedido pelos tratamentos com Fluxapiraxade + Oxicloreto de Cobre; Azoxistrobina + Difenconazol + Clorotalonil; Piraclostrobina + Mefentrifluconazole + Fluxapiraxade; Clorotalonil + Difenconazol; e Trifloxistrobina + Protiocanazol + Bixafen. A produtividade apresentou maior correlação com a severidade final ( $r = -0,87$ ), onde os produtos que apresentaram maior percentagem de controle, tenderam à apresentar melhores produtividades. Todavia, deve-se priorizar os níveis de controle obtidos pelos fungicidas.

**Termos para indexação:** *Ramulariopsis pseudoglycines*, *Ramulariopsis gossypii*, *Ramularia areola*, doenças de planta, algodoeiro.

## Fungicides Efficiency for Ramularia Leaf Spot Control: Summarized Results From Cooperative Trials for Site-Specific Fungicides, Season 2020/2021

**Abstract** – During the 2020/2021 Brazilian cotton season, it was conducted assays, carried out by a cooperative research network that concerned 12 public and private research institutions in the states of Mato Grosso, Bahia, Mato Grosso do Sul and the Federal District, covering the main Brazil cotton production regions. Twelve standardized methodology experiments were carried out with 12 treatments, composed by six registered and widely used fungicides, five fungicides under Temporary Special Registration (RET) and a control without fungicide application. It was used a randomized block design with four replications. It was performed a total of eight fungicides applications. The first fungicide application was applied 34 days after cotton plants emergence and new applications were performed every 14 days. Disease severity assessments were performed every 14 days, before each application and at seven, 14 and 21 days after the last application, with 11 severity evaluations performed during the entire crop cycle. The disease severity was determined by means of the Area Under the Disease Progress Curve (AUDPC) and by means of the final severity, measured at 21 days after the last application. At the end of the experiments, it was determined the seed cotton yield. The fungicide with Fentin Hydroxide provided the lowest final severity and the highest disease percentage control, followed by the fungicide with Pydiflumetofen + Chlorothalonil, which was succeeded by the treatments with Fluxapyroxad + Copper Oxychloride; Azoxystrobin + Difenconazole + Chlorothalonil; Pyraclostrobin + Mefentrifluconazole + Fluxapyroxad; Chlorothalonil + Difenconazole; and Trifloxystrobin + Prothioconazole + Bixafen. Cotton seed yield presented a higher correlation with final severity ( $r = -0.87$ ), with high control efficiency products tending to present high seed cotton yields. However, it is noteworthy that priority might be given to the product levels of control.

**Index terms:** *Ramulariopsis pseudoglycines*, *Ramulariopsis gossypii*, *Ramularia areola*, plant diseases, cotton plant.



## Introdução

---

A mancha de ramulária é a principal doença fúngica do algodoeiro no Brasil. A doença é causada pelo complexo fúngico *Ramulariopsis pseudoglycines* (Videira et al., 2016) e *Ramulariopsis gossypii* [(Speg.) Braun, 1993], com predominância de ocorrência de *R. pseudoglycines* nas principais áreas de produção de algodão do cerrado (Mathioni et al., 2021). O aumento da importância da ramulária no Brasil ocorreu consequente ao início do cultivo do algodoeiro na região do Cerrado, uma vez que no algodoeiro implantado anteriormente no país, a doença ocorria tardiamente, principalmente em áreas com condições de alta umidade, e na maioria das vezes, causava poucas perdas econômicas. Em virtude do aumento da área cultivada, do uso de cultivares suscetíveis e da adaptação da época de plantio de acordo com as regiões edafoclimáticas, a doença passou a surgir precocemente, agravando as perdas e passando a ser considerada a principal doença do algodoeiro no Cerrado brasileiro (Lazarotto et al., 2001; Suassuna; Coutinho, 2014; Chitarra et al., 2020). Assim, o cenário atual é de prevalência da doença nas principais regiões produtoras de algodão do Brasil, com as primeiras infecções ocorrendo durante, ou mesmo antes do início da indução floral da cultura. O algodoeiro quando afetado precocemente pela doença pode ter a produtividade reduzida em, aproximadamente, 35% (Iamamoto et al., 2002; Gilio et al., 2017), podendo atingir redução de 75% em cultivares mais suscetíveis (Novaes et. al., 2011).

O manejo da ramulária, bem como das demais doenças fúngicas que acometem a cultura do algodoeiro, deve ser feito por meio da integração de medidas de controle, como: a ausência de plantas vivas de algodoeiro durante o período de vazio sanitário; a destruição de soqueiras e plantas voluntárias (tigueras); a adequação da época de semeadura; a adoção de plantio menos adensado; a utilização de maiores espaçamentos entrelinhas; o uso adequado de regulador de crescimento; o uso de cultivares com genes de resistência; o monitoramento periódico da doença e quando possível, da presença do patógeno, e a utilização de um programa de controle químico, fundamentado na rotação de modos de ação de fungicidas e inclusão de fungicidas multisítios. A utilização de fungicidas com comprovada eficiência no controle das doenças representa uma importante estratégia a ser adotada no manejo de fungos (Brent, 1995; Lopes et. al., 2017), podendo minimizar os riscos de

surgimento de isolados do complexo fúngico *R. gossypii* e *R. pseudoglycines* e/ou outros fungos resistentes.

Estudo recente conduzido por Mathioni et al. (2021), demonstrou a predominância da espécie *R. pseudoglycines* nas principais regiões de produção de algodão do cerrado brasileiro, bem como constatou a perda de sensibilidade de isolados brasileiros de *R. pseudoglycines* à fungicidas do grupo dos inibidores da quinona externa (IQe - estrobilurinas). Tal fato foi demonstrado pela constatação da mutação por substituição de aminoácidos, de uma glicina para uma alanina no códon de posição 143 - G143A. Essa mutação é presente em diversos patógenos de plantas que apresentam sensibilidade reduzida ao grupo químico IQe.

No Brasil, verifica-se que boa parte das aplicações de fungicidas realizadas, tem como principal alvo biológico a mancha de ramulária. São registradas em média oito aplicações por ciclo da cultura (Silva et al., 2019), sendo comum observar áreas com maior número de aplicações, as quais podem alcançar até 12 em situações mais severas. Portanto, ações que visem mitigar a seleção de isolados e/ou biótipos do patógeno insensíveis a moléculas de fungicidas, são de extrema importância para assegurar a eficiência de controle dessa doença nos plantios de algodão no Brasil. Assim sendo, as ações como a escolha do fungicida com base no seu desempenho no controle da doença, o conhecimento detalhado do seu modo de ação, a época e o intervalo de aplicação, o uso da dose correta, o uso de misturas de fungicidas e a alternância de ingredientes ativos com diferentes modos de ação (Oliveira et al., 2015), bem como a adição de fungicidas multissítios ao programa de controle químico, são fundamentais para a o sucesso no controle da doença, além de ser uma importante estratégia para reduzir os riscos de surgimento de populações resistentes do patógeno.

Com o propósito de comparar a eficiência de fungicidas sítio-específicos de formulação simples, em mistura com ou sem presença de multissítios, registrados e em fase de registro, para o controle da mancha de ramulária, ensaios em rede na cultura do algodoeiro estão sendo realizados desde a safra 2017/2018. Nesses ensaios, os fungicidas são avaliados individualmente, em aplicações sequenciais, com a finalidade de determinar a eficiência de controle. Entretanto, essa modalidade de aplicação não consiste em recomendação de utilização. As informações devem ser utilizadas na determinação

de programas de controle, priorizando sempre a rotação de fungicidas com diferentes modos de ação. Aplicações sequenciais e de forma curativa devem ser evitadas para diminuir a pressão de seleção de resistência do fungo aos fungicidas (Godoy et al., 2021).

O objetivo dessa publicação é apresentar os resultados sumarizados dos ensaios em rede, conduzidos com o propósito de avaliar a capacidade de fungicidas sítio-específicos em controlar a mancha de ramulária na cultura do algodoeiro, bem como sua influência na produtividade. Esta publicação está alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, da Organização das Nações Unidas (ONU), através do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) N° 12 – Produção e Consumo Sustentáveis.

## Material e Métodos

---

Com o propósito de avaliar a performance de fungicidas e monitorar a sensibilidade dos agentes etiológicos da ramulária aos fungicidas, com ênfase aos modos de ação sítio-específicos de formulação isolada ou em mistura com outros sítio-específicos e/ou multissítios, durante a safra 2020/2021, foram realizados 12 experimentos simultâneos em rede, com metodologias padronizadas, em 12 locais diferentes, constituídos por regiões tradicionais no cultivo do algodoeiro, nos estados do MT, BA, MS, GO e DF.

Os experimentos foram compostos por 12 tratamentos, sendo cinco fungicidas registrados e de ampla utilização no controle da doença, seis com Registro Especial Temporário (RET) e uma testemunha sem aplicação de fungicidas (Tabela 1).

Os fungicidas avaliados nos experimentos foram constituídos por misturas prontas de ingredientes ativos ou isolados dos seguintes grupos: Inibidores da Desmetilação (IDM): Difenconazol, Tebuconazol, Protiocanazol e Mefentrifluconazole; Inibidores da Quinona externa (IQe): Azoxistrobina, Piraclostrobina e Trifloxistrobina; Inibidores da Succinato Desidrogenase (ISDH): Fluxaproxade, Bixafen, Pydiflumetofen, Fluindapyr e Isofetamid, Organoestânico: Hidróxido de Fentina, Inorgânico: Oxicloreto de Cobre e Cloronitrila: Clorotalonil.

Foi adotado o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, as parcelas foram constituídas por quatro linhas de plantio de pelo menos seis metros de comprimento, e espaçamento entre 0,90 m e 0,76 m, de acordo com a predominância do espaçamento utilizado na região específica

**Tabela 1.** Fungicidas sítio-específicos avaliados nos ensaios em rede para o controle da mancha de ramulária, safra 2020/2021.

Tratamento	Ingrediente ativo	Dose * (L ou kg p.c. ha)	RET
T1	----	---	---
T2	Piraclostrobina + Fluxapiroxade (BASF) + OM**	0,3 + 0,5 % v.v.	Registrado
T3	Trifloxistrobina + Protioconazol + Bixafen (Bayer) + OM	0,5 + 0,25% v.v.	Registrado
T4	Tebuconazole + Clorotalonil (Sipcam Nichino)	2,500	Registrado
T5	Fluxapiroxade + Oxicleto de Cobre (Oxiquímica) + OM	1,2 + 0,5% v.v.	Registrado
T6	Isofetamid + óleo mineral (ISK) + OM	1,0 + 0,25% v.v.	RET
T7	Azoxistrobina + Difenconazol + Clorotalonil (Adama) + OV***	2,00 + 0,5	Registrado
T8	Piraclostrobina + Mefentrifluconazole + Fluxapiroxade (BASF) + OM	0,6 + 0,5% v.v.	RET
T9	Pydiflumetofen + Clorotalonil (Syngenta)	3,000	RET
T10	Clorotalonil + Difenconazol (Syngenta)	3,000	RET
T11	Hidróxido de Fentina (Syngenta)	0,500	RET
T12	Fluindapyr + Difenconazol (FMC) + OM	0,3 + 0,2	RET

\*L ou kg p.c. ha: Litros ou quilogramas de produto comercial por hectare; \*\*OM: Adjuvante Óleo mineral adicionado conforme descrito em cada tratamento. \*\*\*OV: Adjuvante Óleo vegetal adicionado conforme no tratamento. T1-Testemunha; T2-Orchestra + Mess; T3-Fox Xpro + Aureo; T4-Fezan Gold; T5-Audaz /Aumenax + Orix; T6-IKF - 5411 400SC + Assist; T7-Across + Rumba; T8-BAS 753 02F + Mess; T9-A23242A - EXF16865; T10-A16976A; T11-Mertin 400 (A10734A); T12-Onsuva (F4401) + X3P15.

em que cada experimento foi instalado. Foi considerado como área útil da parcela, as duas linhas centrais até o limite de 0,50 m das extremidades, portanto foram adotados espaçamentos de pelo menos 3,04 m entre parcelas e blocos adjacentes para os experimentos implantados em espaçamento de 0,76 m e de 3,6 m para os experimentos implantados em espaçamentos

de 0,9 m. Tais espaços entre parcelas e blocos foram utilizados em todos os experimentos, para efeito de bordadura, evitando interferência da deriva de tratamentos aplicados adjacentes. O delineamento experimental, bem como todas as avaliações realizadas foram definidos como metodologia padronizada, adotada em todos os locais de realização dos ensaios, de forma a permitir a sumarização e análise estatística conjunta dos resultados.

Os experimentos foram instalados dentro da época recomendada de plantio para cada região, empregando-se sementes das cultivares FM 985 GLTP, para os experimentos do Estados da BA, MS, GO e DF e da cultivar IMA 2106 GL, IMA 525 B2RF e FM 906 GLT para o estado do Mato Grosso, sendo tais cultivares reconhecidamente suscetíveis à mancha de ramulária, com o propósito de obter maior pressão de inóculo nas áreas experimentais, favorecendo a avaliação da performance dos tratamentos avaliados. As janelas de plantio implementadas para os diferentes estados onde os ensaios foram instalados foram: 31 de dezembro para o estado da Bahia e Distrito Federal e 15 de janeiro para Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul.

As aplicações tiveram início aos 30 dias após a emergência (DAE) e/ou no estágio de desenvolvimento B1 com intervalos de 14 dias, perfazendo-se um total de 8 aplicações. Nas aplicações de fungicidas foi utilizado um pulverizador costal de CO<sub>2</sub>, com pressão constante e volume de calda entre 100 L/ha e 150 L/ha. A calendarização da aplicação de fungicidas, bem como as aplicações sequenciais utilizadas nestes experimentos, não constitui em uma recomendação de controle, essa modalidade é realizada nos experimentos em rede, com o propósito de reduzir as causas de variação e determinar a eficiência de controle.

As avaliações de severidade da doença foram feitas a cada 14 dias, por meio da avaliação de dez folhas por parcela experimental, separando-se a planta em metade inferior e metade superior e realizando a avaliação em cinco folhas de cada estrato. Assim, as avaliações foram realizadas antes de cada primeira aplicação dos tratamentos e foram estendidas até os 7; 14 e 21 dias após a última aplicação, contemplando um total de onze avaliações de severidade realizadas durante o ciclo do algodoeiro. A severidade da doença foi estimada visualmente nas folhas, com base na escala diagramática da mancha de ramulária, proposta por Aquino et al. (2008). Com os dados de severidade obtidos, foi calculada a área abaixo da curva de progresso

da doença (AACPD) para cada tratamento conforme proposto por Shaner e Finney (1977), bem como o valor da severidade final. Realizaram-se ainda, a colheita da área útil das parcelas e a determinação da produtividade de algodão em caroço por hectare.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o Software R (The R Foundation, 2021). Foi realizada a análise de variância individual dos ensaios, bem como a análise conjunta dos ensaios realizados em diferentes localidades. A análise conjunta foi conduzida em grupos de ensaios com base no valor da diferença entre o maior e menor quadrado médio do resíduo igual ou inferior a 7,0. Dessa forma, essa diferença agrupou os ensaios para a realização da análise conjunta em três grupos sendo: o primeiro constituído pelos locais que se agruparam para a variável AACPD, o segundo para a variável severidade final e um terceiro grupo para a variável produtividade. Assim, os resultados foram sumarizados para os experimentos em rede de fungicidas sítio-específicos para o controle da ramulária, safra 2020/2021.

As médias dos tratamentos foram submetidas ao teste de agrupamento de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade a fim de obter a diferença entre os tratamentos ou grupos de tratamentos em relação ao efeito sobre os níveis de AACPD, severidade média final e produtividade de algodão em caroço.

## Resultados e Discussão

---

Os resultados a seguir sumarizados, representam os experimentos realizados pela Rede de Ensaios Cooperativos para a avaliação de fungicidas para a ramulária, com ênfase aos fungicidas sítio-específicos, com formulação isolada ou em mistura com outros sítio-específicos e/ou multissítios.

Em todos os locais de realização dos experimentos a época de semeadura correspondeu ao período predominantemente adotado em plantios comerciais em cada região específica onde os ensaios foram instalados (Tabela 2), com exceção ao local nº8, onde foi constatado atraso na janela de plantio devido às condições climáticas desfavoráveis durante o mês ideal de plantio naquela região.

**Tabela 2.** Local, unidade federativa (UF), época de semeadura e cultivar implantada nos ensaios cooperativos de fungicidas sítio-específicos para o controle da mancha-de-ramulária, em diferentes regiões produtoras de algodão do Brasil, safra 2020/2021.

Nº	Local	UF	Época de semeadura	Cultivar
1	Luís E. Magalhães	BA	20/12/2020	FM 985 GLTP
2	São Desidério	BA	18/12/2020	FM 985 GLTP
3	Luís E. Magalhães	BA	12/12/2020	FM 985 GLTP
4	Chapadão do Sul	MS	16/12/2020	IMA 2106 GL
5	Campo N do Parecis	MT	13/01/2021	FM 985 GLTP
6	Planaltina	DF	29/12/2020	FM 985 GLTP
7	Rio Verde	GO	22/12/2020	FM 985 GLTP
8	Sorriso	MT	08/02/2021	IMA 525 B2RF
9	Campo Verde	MT	23/01/2021	FM 906 GLT
10	Sapezal	MT	25/01/2020	IMA 2106 GL
11	Primavera do Leste	MT	05/01/2021	IMA 2106 GL
12	Sapezal	MT	28/01/2021	IMA 2106 GL

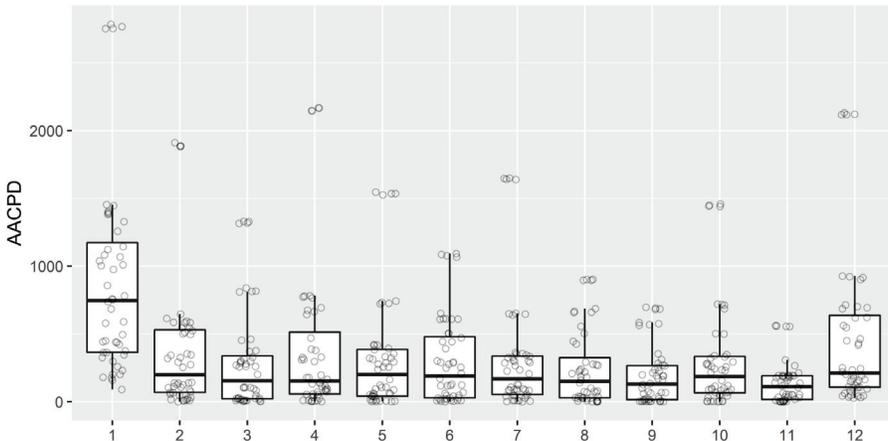
Na maioria dos locais, a primeira aplicação de fungicidas foi realizada quando ainda não havia sintomas da mancha de ramulária nas plantas das parcelas avaliadas, com exceção ao local nº 12, conduzido pela FMT, onde foi constatada a incidência da doença por ocasião da primeira aplicação dos fungicidas. A primeira aplicação foi realizada em média, 34 dias após a emergência (DAE), com variações de três a quatro dias para mais ou para menos (Tabela 3). Os intervalos entre aplicações, variaram entre 13 dias e 15 dias, com a maioria destes permanecendo dentro do intervalo definido na metodologia padronizada, em 14 dias.

**Tabela 3.** Primeira aplicação e intervalos de aplicação de fungicidas nos 12 experimentos de controle da mancha de ramulária distribuídos nos estados de Mato Grosso, Bahia, DF, Goiás e Mato Grosso do Sul, safra 2020/2021.

Sequência de aplicações	Intervalo em DAE e variação média ( $\pm$ )
Primeira	34/3,9
Primeira/segunda	14/0,2
Segunda/terceira	14/0,2
Terceira/quarta	14/0,2
Quarta/quinta	14/0,5
Quinta/sexta	14/0,3
Sexta/sétima	14/0,2
Sétima/oitava	14/0,3

Os intervalos entre as aplicações dos tratamentos com fungicidas foram rigorosamente obedecidos na maioria dos locais de implantação dos ensaios cooperativos, com pequenas variações registradas (Tabela 3), as quais estão relacionadas principalmente a necessidades de ajustes de datas de aplicação, devido à ocorrência de fatores climáticos desfavoráveis.

A Figura 1 demonstra o gráfico de *box plot* representando a dispersão dos dados obtidos acerca da severidade acumulada da ramulária, mensurada por meio da AACPD, em função dos tratamentos avaliados nos 12 locais de realização dos ensaios da rede ramulária, safra 2020/2021. Para essa variável (AACPD), a análise conjunta dos dados agrupou seis experimentos, conduzidos nas localidades: de nº 2, 4, 7, 8, 9 e 11 da Tabela 2, representadas pelos ensaios conduzidos em São Desidério, BA; Chapadão do Sul, MS; Rio Verde, GO; Sorriso, MT; Campo Verde, MT e Primavera do Leste, MT.



**Figura 1.** Gráfico de *box plot* representando a distribuição dos dados de Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) em função de cada número de tratamento avaliado nos diferentes locais de condução dos ensaios cooperativos rede ramulária, safra 2020/2021. Tratamentos: 1-Testemunha; 2-Orkestra + Mess; 3-Fox Xpro + Aureo; 4-Fezan Gold; 5-Audaz /Aumenax + Orix; 6-IKF - 5411 400SC + Assist; 7-Across + Rumba; 8-BAS 753 02F + Mess; 9-A23242A - EXF16865; 10-A16976A; 11-Mertin 400 (A10734A); 12-Onsuva (F4401) + X3P15.

Observa-se que todos os tratamentos com fungicidas apresentaram severidade inferior à testemunha, sem aplicação de fungicidas (Tabela 4), e foram divididos em sete grupos. A percentagem de controle da doença, calculada para cada tratamento em relação à testemunha, por meio da fórmula  $% C = [1 - (AACPD T_n / AACPD T_1) \times 100]$ , onde AACPD T<sub>n</sub>: valor de AACPD do Tratamento e AACPD T<sub>1</sub>: valor de AACPD da Testemunha; variou de 61,7% a 78,5%.

A menor severidade mensurada por meio da AACPD e maior percentagem de controle foi observada para o tratamento com Mertin 400 (Hidróxido de Fentina) que apresentou 78,5% de controle, seguido do fungicida em fase de registro BAS 753 02F (Piraclostrobina + Mefentrifluconazole + Fluxapiróxade) e do fungicida Across (Azoxistrobina + Difenconazol + Clorotalonil) que apresentaram, respectivamente, 72,9% e 72,2% de controle, sem diferir entre si. Os tratamentos que receberam aplicações dos fungicidas Orkestra (Piraclostrobina + Fluxapiróxade), IKF - 5411 400SC (Isofetamid) e A23242A (Pydiflumetofen + Clorotalonil), apresentaram percentagem de controle

**Tabela 4.** Intensidade da mancha de ramulária expressa pelo valor da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) de 11 tratamentos fungicidas e uma testemunha sem aplicação, correspondente à média da análise conjunta de seis experimentos realizados nos municípios de São Desidério, BA; Chapadão do Sul, MS; Rio Verde, GO; Sorriso, MT; Campo Verde, MT e Primavera do Leste, MT, durante a safra 2020/2021.

Tratamento	Ingrediente ativo	AACPD	Controle (%)
T1	---	672,2 * a	0,0
T2	Piraclostrobina + Fluxapiraxade + OM*	190,5 e	71,7
T3	Trifloxistrobina + Protiococonazol + Bixafen + OM	220,3 c	67,2
T4	Tebuconazole + Clorotalonil	202,0 d	69,9
T5	Fluxapiraxade + Oxicloreto de Cobre + OM	206,3 d	69,3
T6	Isofetamid + OM	193,7 e	71,2
T7	Azoxistrobina + Difenococonazol + Clorotalonil + OV***	186,7 f	72,2
T8	Piraclostrobina + Mefentrifluconazole + Fluxapiraxade + OM	182,1 f	72,9
T9	Pydiflumetofen + Clorotalonil	194,4 e	71,1
T10	Clorotalonil + Difenococonazol	200,3 d	70,2
T11	Hidróxido de Fentina	144,4 g	78,5
T12	Fluindapyr + Difenococonazol + OM	257,3 b	61,7
C.V	---	<b>6,6</b>	---

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de significância; \*\*OM: Adjuvante Óleo mineral adicionado conforme descrito em cada tratamento. \*\*\*OV: Adjuvante Óleo vegetal; C.V (%): Coeficiente de variação. T1-Testemunha; T2-Orchestra + Mess; T3-Fox Xpro + Aureo; T4-Fezan Gold; T5-Audaz /Aumenax + Orix; T6-IKF - 5411 400SC + Assist; T7-Across + Rumba; T8-BAS 753 02F + Mess; T9-A23242A - EXF16865; T10-A16976A; T11-Mertin 400 (A10734A); T12-Onsuva (F4401) + X3P15.

variando entre 71,7% a 71,1% e não diferiram entre si (Tabela 4). Em seguida, em termos de capacidade de redução da doença, destacaram-se os tratamentos com Fezan Gold (Tebuconazole + Clorotalonil), Audaz/Aumenax (Fluxapirroxade + Oxicloreto de Cobre) e A16976A (Clorotalonil + Difenconazol). A menor eficácia de controle foi observada para o tratamento com Fluindapyr + Difenconazol que apresentou 61,7% de controle.

O desempenho dos fungicidas também foi mensurado quanto ao nível de severidade média na última avaliação (severidade final), realizada aos 21 dias após a última aplicação dos fungicidas. Seguindo o critério estatístico do quadrado médio dos desvios  $\leq 7,0$ ; a severidade final foi analisada conjuntamente em sete locais, correspondendo às localidades de nº 2, 3, 4, 6, 7, 10, e 12 da Tabela 2. Assim, a severidade final dividiu os tratamentos em seis grupos, incluindo a testemunha. Semelhantemente ao que foi observado para AACPD, a testemunha sem aplicações de fungicidas, apresentou o maior valor de severidade final, demonstrando que a doença se manifestou de forma intensa nas plantas das áreas avaliadas na análise conjunta (Tabela 5). Os melhores tratamentos foram Mertin 400 (Hidróxido de Fentina), seguido do tratamento com Pydiflumetofen + Clorotalonil (A23242A), os quais, por sua vez, foram seguidos pelos tratamentos com Audaz/Aumenax, juntamente com os tratamentos que receberam aplicações de Across, BAS 753 02F, A16976A, e Fox Xpro, os quais apresentaram eficácia de controle variando entre 74,5% e 72,7% e não diferiram entre si.

Os fungicidas com melhor desempenho verificados pela determinação da severidade final, mantiveram, de forma geral, boa performance quanto à redução da intensidade da doença, mensurada pela Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD). A melhor performance de fungicidas quanto a severidade final, comprova a capacidade desses fungicidas em manterem baixos os níveis de intensidade de doença no final do ciclo, atributo importante para assegurar a manutenção da qualidade da fibra do algodão a ser produzida.

No que se refere ao desempenho dos tratamentos em relação à produtividade de algodão em caroço, agruparam-se na análise conjunta sete experimentos, representados pelas localidades de número 4, 5, 8, 9, 10, 11 e 12, da Tabela 2.

**Tabela 5.** Intensidade da mancha de ramulária expressa pelo valor da Severidade Final de 11 tratamentos com fungicidas e uma testemunha sem aplicação, correspondente à média da análise conjunta de sete experimentos realizados nos municípios de São Desidério, BA; Luís Eduardo Magalhães, BA (Embrapa/Fundação BA); Chapadão do Sul, MS; Planaltina, DF; Rio Verde, GO; e Sapezal (dois locais: Fundação MT e IMA/MT), durante a safra 2020/2021.

Tratamento	Ingrediente ativo	Severidade Final (%) <sup>#</sup>	Controle (%)
T1	---	32,6*a	0,0
T2	Piraclostrobina + Fluxapiróxade + OM**	11,2 c	65,6
T3	Trifloxistrobina + Protioconazol + Bixafen + OM	8,9 d	72,7
T4	Tebuconazole + Clorotalonil	10,5 c	67,8
T5	Fluxapiróxade + Oxicloreto de Cobre + OM	8,3 d	74,5
T6	Isofetamid + OM	10,1 c	69,0
T7	Azoxistrobina + Difenconazol + Clorotalonil + OV***	8,5 d	73,9
T8	Piraclostrobina + Mefentrifluconazole + Fluxapiróxade + OM	8,6 d	73,6
T9	Pydiflumetofen + Clorotalonil	6,0 e	81,6
T10	Clorotalonil + Difenconazol	8,9 d	72,7
T11	Hidróxido de Fentina	5,0 f	84,7
T12	Fluindapyr + Difenconazol + OM	13,1 b	59,8
C.V (%)	---	16,8	--

\* Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de significância. <sup>#</sup>Severidade Final (%): Severidade média avaliada aos 21 dias após a última aplicação dos fungicidas avaliados; \*\*OM: Adjuvante Óleo mineral adicionado conforme descrito em cada tratamento; \*\*\*OV: Adjuvante Óleo vegetal; C.V (%): Coeficiente de variação. T1-Testemunha; T2-Orkestra + Mess; T3-Fox Xpro + Aureo; T4-Fezan Gold; T5-Audaz /Aumenax + Orix; T6-IKF - 5411 400SC + Assist; T7-Across + Rumba; T8-BAS 753 02F + Mess; T9-A23242A - EXF16865; T10-A16976A; T11-Mertin 400 (A10734A); T12-Onsuva (F4401) + X3P15.

As diferenças entre os tratamentos em termos de produtividade de algodão em caroço, bem como a percentagem de redução na produtividade com base no tratamento que apresentou a maior produtividade, estão apresentadas na Tabela 6. Nota-se que os tratamentos com as maiores produtividades corresponderam a fungicidas com melhor desempenho no controle da doença, observados nas avaliações de severidade AACPD e severidade final, destacando-se os tratamentos com os fungicidas A23242A, BAS 753 02F, A16976A, Mertin, Fox Xpro e Audaz/Aumenax que não diferiram entre si e superaram as produtividades obtidas com os demais tratamentos avaliados.

A redução na produtividade da testemunha, sem aplicação de fungicidas em relação ao tratamento que apresentou maior produtividade, foi de 12,6% (Tabela 6). Essa redução foi inferior à observada nos ensaios cooperativos realizados na safra anterior (2019/2020), quando a redução média na produtividade foi de 17,9% (Araújo et al., 2021) e reflete a menor severidade da doença na safra em questão, obtida em média, nos locais agrupados para a variável produtividade na análise conjunta. Contudo, ressalta-se que não se pode subestimar a capacidade de redução em produtividade da mancha de ramulária, uma vez que em safras onde os fatores ambientais favorecem a doença e sua incidência ocorre precocemente em relação ao ciclo da cultura, valores de severidade média mostram-se conseqüentemente mais altos, afetando a produtividade e qualidade da fibra do algodoeiro.

A correlação entre as variáveis AACPD e Severidade Final com a produtividade foi de  $r = -0,79$  e  $r = -0,87$ , respectivamente. Entretanto, é importante salientar que não é frequente a correlação entre controle de doença e aumento de produtividade uma vez que a produtividade 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. Assim, ao comparar as performances do controle químico da mancha de ramulária, sugere-se que sejam priorizados os níveis de controle apresentados pelo produto, em vez da resposta em produtividade da cultura, uma vez que o fungicida não é recomendado ao aumento da produção, mas ao controle do(s) patógeno(s) associado à causa da doença, podendo eventualmente e indiretamente, contribuir para o aumento na produtividade.

Para o controle eficaz da mancha de ramulária, sugere-se a realização da rotação de fungicidas com diferentes modos de ação, preferencialmente

**Tabela 6.** Produtividade de algodão em caroço em arrobas por hectare (@/ha), obtida em 11 tratamentos fungicidas e uma testemunha sem aplicação, correspondente à média da análise conjunta de sete experimentos, agrupados dos Ensaios Cooperativos para a avaliação de fungicidas para Ramulária, realizados nos municípios de Chapadão do Sul, MS; Campo Novo do Parecís, MT; Sorriso, MT; Campo Verde, MT; Sapezal, MT - dois locais - IMA-MT e Fundação MT, e Primavera do Leste, MT; durante a safra 2020/2021.

Tratamento	Ingrediente ativo	Produtividade (@/ha)	Redução de Produtividade (%)
T1	---	253,5* c	12,6
T2	Piraclostrobina + Fluxapiroxade + OM**	278,8 b	3,8
T3	Trifloxistrobina + Protioconazol + Bixafen + OM	285,6 a	1,5
T4	Tebuconazole + Clorotalonil	273,2 b	5,8
T5	Fluxapiroxade + Oxicloreto de Cobre + OM	283,1 a	2,3
T6	Isofetamid + OM	282,8 a	2,4
T7	Azoxistrobina + Difenconazol + Clorotalonil + OV***	280,0 b	3,4
T8	Piraclostrobina + Mefentrifluconazole + Fluxapiroxade + OM	287,7 a	0,8
T9	Pydiflumetofen + Clorotalonil	289,9 a	0,0
T10	Clorotalonil + Difenconazol	287,2 a	0,9
T11	Hidróxido de Fentina	285,6 a	1,5
T12	Fluindapyr + Difenconazol + OM	277,7 b	4,2
C.V (%)	---	6,8	---

\* Produtividade média em arrobas de algodão em caroço por hectare, média de sete locais, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de significância; \*\*OM: Adjuvante Óleo mineral adicionado conforme descrito em cada tratamento; \*\*\*OV: Adjuvante Óleo vegetal. C.V (%): Coeficiente de variação. T1-Testemunha; T2-Orchestra + Mess; T3-Fox Xpro + Aureo; T4-Fezan Gold; T5-Audaz /Aumenax + Orix; T6-IKF - 5411 400SC + Assist; T7-Across + Rumba; T8-BAS 753 02F + Mess; T9-A23242A - EXF16865; T10-A16976A; T11-Mertin 400 (A10734A); T12-Onsuva (F4401) + X3P15

pertencentes a diferentes grupos químicos, bem como realizar adoção de multissítios, com vistas a atrasar a seleção de resistência. 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 do mesmo princípio ativo e de forma curativa, devem ser evitadas, com vistas a diminuir a pressão de seleção quanto à resistência dos agentes etiológicos da mancha de ramulária, aos ingredientes ativos de fungicidas disponíveis no mercado para o controle da doença.

Dessa forma, sugere-se a adoção de um programa de controle da ramulária para ser agregado às outras práticas de manejo da doença, como a adoção de cultivares com resistência ou tolerância à doença, adoção de plantios menos adensados, a completa e eficiente destruição dos restos culturais e soqueiras de algodoeiro e a rotação de culturas (Sofiatti et al., 2015; Galbieri et al., 2019), visando à redução de inoculo nas áreas de plantio. Assim sendo, incluindo a utilização de um programa de controle químico, por meio da associação de fungicidas multissítios a fungicidas sítio-específicos (Godoy et al., 2016; Reis et al., 2022), com diferentes modos de ação, possibilita-se ampliar as opções de controle da doença, permitindo melhores resultados em relação ao controle da doença e ganhos em rentabilidade, assegurando o manejo da resistência dos patógenos causadores da doença aos ingredientes ativos de fungicidas utilizados.

## Conclusões

---

- a) Todos os fungicidas avaliados controlam a severidade da mancha de ramulária do algodoeiro.
- b) O fungicida Hidróxido de Fentina, possui maior capacidade em reduzir a severidade da mancha de ramulária, seguido dos fungicidas Piraclostrobina + Mefentrifluconazole + Fluxapiroxade e Azoxistrobina + Difenconazol + Clortalonil.
- c) Todos os fungicidas avaliados reduzem a perda da produtividade de algodão em caroço.
- d) Entre os onze fungicidas avaliados, oito são capazes de manter em no máximo 3,4%, a perda de produtividade devido à mancha de ramulária.

## 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, 2008.
- ARAÚJO, A. E.; DIAS, A. R.; PERINA, F. J.; ARAÚJO JÚNIOR, I. P.; SANTOS, J. W.; CARREGAL, L. H.; CHITARRA, L. G.; GOUSSAIN JÚNIOR, M. M.; STEFANELO, M. S.; MARTINS, M. C.; TORMEN, N. D.; GALBIERI, R.; CARLIN, V. J. **Manejo de Fungicidas para o Controle da Mancha de Ramulária: Resultados dos Ensaios em Rede na Safra 2019/2020**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2021. 32 p. - (Embrapa Algodão. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 108).
- BRAUN, U. Studies on Ramularia and allied genera. VI. **Nova Hedwigia**, v. 56, n. 3-4, p. 423-454, 1993.
- BRENT, J. K. **Fungicide resistance in crop pathogens: how can it be managed**. Bruxelas: Global Crop Protection Federation, 1995. 48 p. (Global Crop Protection Federation. FRANC monograph, 1).
- CHITARRA, L. G.; PERINA, F. J.; TARDIN, F.; WRUCK, D.; ARAÚJO, A. E. de. **Fungicidas multissítios no controle da Ramulária (Complexo *Ramulariopsis gossypii* e *Ramulariopsis pseudoglycines*) do algodoeiro no Norte de Mato Grosso**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2020. 16 p. (Embrapa Algodão. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 107).
- GALBIERI, R.; CIA, E.; BELOT, J. L.; BOLDT, A. S.; DIAS, F. L. F.; VILELA, P. A. **Reação de cultivares de algodoeiro a doenças e nematoides**. Publicação periódica. Instituto Matogrossense do Algodão-IMA-MT Circular Técnica, n.43 p.1-8, 2019.
- GILIO, T. A. S.; ARAÚJO, D. V. de; ARAÚJO, K. L.; FREGONESE, T. E.; FRANZON, R. C.; PIZZATO, J. A. Estimated damage caused by ramularia leaf spots on cotton. **African Journal of Agricultural Research**, v. 12, n. 1, p. 12-19, 2017.
- GODOY, C.; UTIAMADA, C.; MEYER, M.; CAMPOS, H.; LOPES, I.; DIAS, A.; MUHL, A.; WESP-GUTERRES, C.; PIMENTA, C.; ANDRADE JÚNIOR, E. R. de; MORESCO, E. **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).

GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M.; GUIMARÃES, F. C. M.; MEYER, M. C.; COSTAMILAN, L. M. Ferrugem asiática da soja no Brasil: passado, presente e futuro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 407-421, 2016.

IAMAMOTO, M. M.; GOES, A.; ANDRADE, A. G.; RAGONHA, E.; FAZZARI, F. S.; SOUZA, B. A. Efeito de fungicidas no controle da mancha de ramulária do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 35. ,2002, Recife. **Resumos...** Recife: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2002. p. 302.

LAZAROTTO, C.; ARANTES, E. M.; LAMAS, F. M. **Algodão: Tecnologia de Produção**. Embrapa Agropecuária Oeste. Dourados MS, 2001. **Fitopatologia Brasileira**, v. 7, p. 120, 2001.

LOPES, L. O.; LACERDA, J. J. de J.; MIELEZRSKI, F.; RATKE, R. F.; LIRA, D. N. de S.; PACHECO, L. P. Efeito de fungicidas para o controle de *Ramularia areola* na cultura do algodoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 43, n. 3, p. 229-235, 2017.

MATHIONI, S. M.; MELLO, F. E. de; ANTUNES, R. F. D.; DUVARESCH, D. L.; MILANESI, D. F.; BROMMONSCHENKEL, S. H.; PINHO, D. B.; ROSA, D. D. Species determination and cytb-g143a monitoring of *Ramulariopsis* spp. isolated from cotton in brazil. **Plant Health Progress**, v. 23, p. 4-6, 2021.

NOVAES, T. G.; ALMEIDA, W. P.; SCHUSTER, I.; AGUIAR, P.; MEHTA, Y. R. Herança de resistência do algodoeiro a *Ramularia areola*. **Summa Phytopathologica**, v. 37, n. 2, p. 150-152, 2011.

OLIVEIRA, S. C. D.; CASTROAGUDÍN, V. L.; MACIEL, J. L. N.; PEREIRA, D. A. D. S.; CERESINI, P. C. Resistência cruzada aos fungicidas IQo azoxistrobina e piraclostrobina no patógeno da brusone do trigo *Pyricularia oryzae* no Brasil. **Summa Phytopathologica**, v. 41, p. 298-304, 2015.

THE R FOUNDATION. **R: the R project for statistical computing**. Vienna, 2020. Disponível em: <https://www.r-project.org/>. Acesso em: 13 out. 2021.

REIS, E. M.; GUERRA, W. D.; ZAMBOLIM, L.; JULIATTI, F. C.; MENTEN, J. O. Minimizing the Selection Pressure of Site-Specific Fungicides Towards *Phakopsora pachyrhizi* in Mato Grosso State: A Review. **Journal of Agricultural Science**, n. 14 v. 5, p. 134-141, 2022.

SHANER, G.; FINNEY, R. F. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, v. 67, n. 8, p. 1051-1056, 1977.

SILVA, J. C.; BETTIOL, W.; SUASSUNA, N. D. *Ramularia* leaf spot: an emergent disease of cotton in Brazil. **Tropical Plant Pathology**, v. 44, p. 473-482, 2019.

SOFIATTI, V.; DA SILVA, O. R. R. F.; BARCELLOS, A. C. Destruição dos restos culturais do algodoeiro. Desafios, Avanços e Soluções no Manejo de Plantas Daninhas, **Algodão no cerrado do Brasil**, v. 3, p. 135-150, 2015.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. Manejo de doenças. In: BORÉM, A.; FREIRE, E. C. (ed.). **Algodão: do plantio à colheita**. 1. ed. Viçosa, MG: UFV, 2014. p. 250–270.

VIDEIRA, S. I. R.; GROENEWALD, J. Z.; BRAUN, U.; SHIN, H. D.; CROUS, P. W. All that glitters is not Ramularia. **Studies in Mycology**, v. 83, p. 49-163, 2016.

# Embrapa

## Algodão

### Empresas Parceiras



**Desafios agro**

**FUNDAÇÃO BA**



**Fundação Chapadao**



**Fundação MT**  
Melhorando a uídal



**Ima mt**  
INSTITUTO MATO-GROSSENSE DO ALGODÃO

Assessoria Agronômica & Pesquisa

**INSTITUTO phytus**  
Agricultura em nosso DNA



**ide & Associados**  
Consultoria Agrícola

### Empresas Patrocinadoras

**ADAMA**

**BASF**  
We create chemistry

**FMC**

**OXIQUÍMICA**  
Agrociência

**Sipcam Nichino**  
BRASIL



**ISK BIOSCIENCES**

**syngenta**

### Apoio

**ABRAPA**  
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO

**IBA** Instituto Brasileiro do Algodão

**RFT**  
Rede Fitossanidade Tropical

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA E  
PECUÁRIA

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

CGPE 018070