

**Setembro de 2016**  
Publicação periódica de difusão científica e tecnológica editada pelo Instituto Mato-grossense do Algodão (IMAMT) e dirigida a profissionais envolvidos com o cultivo e beneficiamento do algodão.

**Diretor executivo**  
Álvaro Salles

**Contato**  
www.imamt.com.br

**Email**  
imamt@  
imamt.com.br

**Tiragem**  
2000 exemplares



Folha de algodoeiro com incidência de ramulária, causada pelo fungo *Ramularia areola*.

## Eficiência de fungicidas no controle da mancha de ramulária em algodoeiro na safra 2015/16 em Mato Grosso

Edson R. de Andrade Junior<sup>1</sup>, Rafael Galbieri<sup>1</sup>

### INTRODUÇÃO

O cerrado brasileiro consolidou-se como maior região produtora de algodão no Brasil. O crescimento em área plantada e o aumento da produção trouxeram grandes benefícios, em curto prazo, para os produtores da região. Porém, essa expansão de produção de algodão em Mato Grosso trouxe também problemas, como o aumento da incidência de doenças.

Na região Centro-Oeste, especialmente em Mato Grosso, a ramulária é a doença

mais importante, por ocorrer com maior frequência e severidade, exigindo maiores esforços e gastos para o manejo. A ramulária, também conhecida como mancha de ramulária, ramulariose, falso-míldio e míldio areolado, é causada pelo fungo *Ramularia areola*.

As temperaturas entre 12 e 32°C, associadas à umidade relativa do ar acima de 80%, favorecem a doença, principalmente em ciclos de noites úmidas e dias secos. O patógeno é disseminado através do vento,

(1) Pesquisadores do Instituto Mato-grossense do Algodão, Primavera do Leste-MT. Email: edsonjunior@imamt.com.br

respingos de chuva e trânsito de máquinas e animais na área. *R. areola* sobrevive sobre lesões em restos culturais e os esporos produzidos nessas condições constituem o inóculo primário. A destruição de soqueira é uma prática extremamente importante para quebra do ciclo da doença.

Os sintomas se manifestam em ambas as faces da folha; de início, principalmente na face inferior, consistindo de lesões angulosas entre as nervuras, medindo geralmente de 1 a 3 mm, inicialmente de coloração branca e, posteriormente, amarelada e de aspecto pulverulento, caracterizado pela esporulação do patógeno. As lesões multiplicam-se e ocupam quase todo o limbo foliar, podendo necrosar após o período de esporulação do patógeno. A alta severidade da doença induz a desfolha precoce nas plantas. Em períodos chuvosos podem ocorrer manifestações precoces, chegando a provocar queda de folhas e apodrecimento de maçãs dos ramos mais próximos do solo.

Atualmente, a principal forma de controle da doença se dá por meio da aplicação de fungicidas. São amplamente utilizados no manejo de ramulária os grupos triazóis, benzimidazóis, organoestânico, estrobilurinas e carboxamidas, aplicados isoladamente e em misturas.

O controle químico deve ser iniciado assim que as primeiras lesões forem identificadas nas folhas mais velhas ou preventivamente, principalmente em locais com histórico de alta pressão com cultivares suscetíveis. O monitoramento constante da lavoura é de extrema importância, uma vez que as primeiras lesões são de difícil identificação antes de ocorrer esporulação.

Os primeiros sintomas da doença surgem normalmente com o início da fase reprodutiva da planta, em geral entre o aparecimen-

to do primeiro botão floral e a abertura da primeira flor. Porém, em algumas situações e sob condições favoráveis, a doença pode surgir já nos primeiros estádios de desenvolvimento. Os danos causados pela doença estendem-se até o final do ciclo da cultura, sendo mais expressivos entre o início do florescimento e a abertura dos primeiros capulhos. Após o início de abertura de cápsulas, o controle químico não traz benefícios, exceto quando há muita perda de maçãs no terço inferior da planta em decorrência de podridões (Suassuna & Coutinho, 2007).

Segundo os mesmos autores, no controle químico da doença, é importante conhecer o modo e o tipo de ação, bem como a translocação do fungicida na planta, para se tomar a decisão sobre qual produto deve ser usado e quando deve ser aplicado. Além desse conhecimento, o uso de fungicidas de maneira alternada com diferentes princípios ativos e mecanismos de ação é fundamental no manejo da ramulária, pois é uma estratégia eficaz para se evitar o aumento da frequência de isolados resistentes dentro da população de *R. areola*. O atraso no início da primeira aplicação diminui a eficiência do controle, podendo ser inclusive economicamente inviável.

Existem também outras medidas de controle, tais como o uso de variedades resistentes, a rotação de culturas e o manejo adequado da cultura em relação a regulador de crescimento e espaçamento.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência, em condições de campo, dos principais fungicidas comerciais utilizados para o controle de ramulária em algodoeiro.

## METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos nas seguintes áreas:

**Tabela 1. Locais e datas de semeadura do algodoeiro.**

Experimento	Municípios (em Mato Grosso)	Local	Data de semeadura
1	Campo Verde	Centro de Treinamento e Difusão Tecnológica IMAmt	20/01/2016
2	Primavera do Leste	Campo Experimental IMAmt	22/01/2016
3	Sorriso	Centro de Treinamento e Difusão Tecnológica IMAmt	20/02/2016





**Figura 1.** Pulverizador auto-propelido de pesquisa Lee Spider Spray Trac, modelo 4460-DL2-60. (Foto: J. Medeiros)

Os tratamentos (*Tabela 2*), assim como a metodologia, foram padronizados para os três ensaios, sendo que os fungicidas foram comparados sempre numa mesma situação. Nos três experimentos, foi utilizado a variedade IMA 5675B2RF, susceptível a ramulária.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de quatro linhas de 7,0 m de comprimento, espaçamento entre linhas de 0,90 m, densidade de plantas de 11 plantas/m linear, sendo a área útil (ponto das avaliações) composta pelas duas linhas centrais com 5,0 m de comprimento. Os dados de severidade foram transformados para  $\arcsen(\sqrt{x}/100)$  e, posteriormente, assim como os dados de produtividade, submetidos à análise de variância. As médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott & Knott ( $P \leq 0,05$ ).

Foram realizadas seis aplicações dos tratamentos aos 30, 45, 60, 75, 90 e 105 DAE (dias após a emergência da cultura), através de um pulverizador auto-propelido de pesquisa Lee Spider Spray Trac, modelo 4460-DL2-60 (*Figura 1*), equipado com barras de aplicação de 3,6 metros, tendo cada barra 8 bicos tipo cone vazio Conejet espaçados entre si em 45 cm, operando com pressão de 5,5 Bar e volume de calda de 120 l/ha.

Foram realizadas sete avaliações de severidade de ramulária, sempre precedendo as aplicações, e uma avaliação final, 15 dias após a última aplicação dos tratamentos. Cada avaliação foi realizada em quatro

pontos das linhas centrais de cada parcela, em cinco plantas por ponto, estimando a severidade em três folhas no terço inferior, médio e superior das plantas com base na escala diagramática para quantificação da mancha de ramulária do algodoeiro proposta por Aquino *et. al.* (2008), sendo a média desses valores utilizada para a estimativa da severidade de doença na planta. O valor de severidade dos quatro pontos da parcela foi utilizado para cálculo da severidade média das parcelas. Ao final do experimento foi realizada a avaliação de Produtividade da Cultura por meio da colheita da área útil das parcelas, sendo posteriormente transformadas para @/ha.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos três experimentos conduzidos, as aplicações se iniciaram ao 30 DAE de forma preventiva, ou seja, não havia incidência de *Ramularia areola* nas áreas. As condições climáticas estavam favoráveis no momento das aplicações dos tratamentos.

O ensaio de Primavera do Leste foi descartado devido às condições climáticas desta safra (falta extrema de chuva na área do ensaio), o que prejudicou o desenvolvimento da cultura e a representatividade do ensaio.

Na *Tabela 3*, encontram-se os valores de severidade de ramulária nos dois experimentos conduzidos aos 120 DAE (avaliação final), onde pode ser observado o potencial máximo de cada produto.

**Tabela 2.** Tratamentos com nome comercial, dose, ingredientes ativos e grupo químico.

Tratamento	Nome comercial	Dose (g ou mL do p.c./ha)	Ingrediente Ativo	Grupo Químico
1	Testemunha	-	-	-
2	Score	300	difenoconazol	Triazol
3	Eminent 125 EW	500	tetraconazol	Triazol
4	Eminent Gold	300	tetraconazol	Triazol
5	Celeiro	1000	flutriafol + tiofanato metílico	Triazol + Prec. de Benzimidazol
6	Battle	800	flutirafol + carbendazim	Triazol + Benzimidazol
7	Priori Xtra <sup>1</sup>	300	azoxistrobina + ciproconazol	Estrobilurina + Triazol
8	Priori Top <sup>1</sup>	300	azoxistrobina + difenoconazol	Estrobilurina + Triazol
9	Impact 125	1000	flutriafol	Triazol
10	Opera Ultra <sup>2</sup>	500	piraclostrobina + metconazol	Estrobilurina + Triazol
11	Sphere Max <sup>3</sup>	200	ciproconazol + trifloxistrobina	Estrobilurina + Triazol
12	Fox <sup>3</sup>	500	trifloxistrobina + prothioconazol	Estrobilurina + Triazol
13	Approach Prima <sup>1</sup>	300	picoxistrobina + ciproconazol	Estrobilurina + Triazol
14	Ativum <sup>2</sup>	800	piraclostrobina + fluxaproxade + epoxiconazol	Estrobilurina + Triazol + Carboxamida
15	Orkestra <sup>2</sup>	300	piraclostrobina + fluxaproxade	Estrobilurina + Carboxamida
16	Authority <sup>1</sup>	600	azoxistrobina + flutriafol	Estrobilurina + Triazol
17	Locker <sup>2</sup>	1200	carbendazim + cresoxim-metílico + tebuconazol	Benzimidazol + Estrobilurina + Triazol
18	Azimut <sup>1</sup>	600	azoxistrobina + tebuconazol	Estrobilurina + Triazol
19	Mertin 400	500	hidróxido de fentina	Organoestânico
20	Elatus <sup>1</sup>	200	azoxistrobina + benzovindiflupyr	Estrobilurina + Pirazol Carboxamida
21	Opera <sup>2</sup>	500	piraclostrobina + epoxiconazol	Estrobilurina + Triazol
22	Unizeb Gold <sup>4</sup>	2000	mancozebe	Alquilenobis (Ditiocarbamato)
23	Signal	750	fluazinam	Fenilpiridinilamina

[1] Adição de Nimbus 0,6 mL/ha; [2] Adição de Assist 0,5 mL/ha; [3] Adição de Áureo 0,25% v/v; [4] Agris 0,5% v/v.

**Tabela 3.** Severidade de ramulária em algodoeiro em função de diferentes fungicidas. Campo Verde e Sorriso, MT, 2016.

Tratamento				Campo Verde		Sorriso			
#	Nome comercial	Dose (g ou mL/ha)	Ingrediente Ativo	% severidade aos 120 DAE	% controle	% severidade aos 120 DAE	% controle		
1	Testemunha	-	-	73.3	a	-	62.8	a	-
2	Score	300	difenoconazol	18.3	e	75.1	15.7	e	75.0
3	Eminent 125 EW	500	tetraconazol	28.8	d	60.8	24.6	d	60.8
4	Eminent Gold	300	tetraconazol	25.0	d	65.9	23.9	d	61.9
5	Celeiro	1000	flutriafol + tiofanato metílico	30.0	d	59.1	25.2	d	59.9
6	Battle	800	flutirafol + carbendazim	47.5	b	35.2	42.8	b	31.8
7	Priori Xtra <sup>1</sup>	300	azoxistrobina + ciproconazol	36.3	c	50.5	31.5	c	49.8
8	Priori Top <sup>1</sup>	300	azoxistrobina + difenoconazol	23.8	d	67.6	18.8	e	70.1
9	Impact 125	1000	flutriafol	38.8	c	47.1	32.7	c	47.9
10	Opera Ultra <sup>2</sup>	500	piraclostrobina + metconazol	35.2	c	52.0	31.2	c	50.3
11	Sphere Max <sup>3</sup>	200	ciproconazol + trifloxistrobina	45.0	b	38.6	36.2	b	42.4
12	Fox <sup>3</sup>	500	trifloxistrobina + prothioconazol	35.5	c	51.6	28.4	d	54.8
13	Aproach Prima <sup>1</sup>	300	picoxistrobina + ciproconazol	43.0	b	41.3	35.6	c	43.3
14	Ativum <sup>2</sup>	800	piraclostrobina + fluxapiroxade + epoxiconazol	20.8	e	71.7	21.5	d	65.8
15	Orkestra <sup>2</sup>	300	piraclostrobina + fluxapiroxade	13.8	f	81.2	14.2	e	77.4
16	Authority <sup>1</sup>	600	azoxistrobina + flutriafol	36.3	c	50.5	31.9	c	49.2
17	Locker <sup>2</sup>	1200	carbendazim + cresoxim-metílico + tebuconazol	42.5	b	42.0	33.3	c	47.0
18	Azimut <sup>1</sup>	600	azoxistrobina + tebuconazol	31.3	d	57.4	25.3	d	59.7
19	Mertin 400	500	hidróxido de fentina	7.0	f	90.5	12.2	f	80.6
20	Elatus <sup>1</sup>	200	azoxistrobina + benzovindiflupyr	30.0	d	59.1	26.9	d	57.2
21	Opera <sup>2</sup>	500	piraclostrobina + epoxiconazol	30.0	d	59.1	33.6	c	46.5
22	Unizeb Gold <sup>4</sup>	2000	mancozebe	38.8	c	47.1	32.5	c	48.2
23	Zignal	750	fluazinam	24.3	d	66.8	22.5	d	64.2
<b>CV (%)</b>				<b>12.8</b>	-	<b>10.4</b>	-		

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott (5%); [1] Adição de Nimbus 0,6 mL/ha; [2] Adição de Assist 0,5 mL/ha; [3] Adição de Áureo 0,25% v/v; [4] Agris 0,5% v/v.

A severidade da doença nas testemunhas dos ensaios foi de 73.3 e 62.8%. Estes valores mostram alta pressão do patógeno nas áreas. Todos os tratamentos fúngicos diferenciaram-se significativamente da testemunha.

No experimento conduzido em Campo Verde, os melhores tratamentos (aos 120 DAE), que proporcionaram as menores severidades, diferenciando-se significativamente dos demais, foram: Tratamento 15 (Orkestra na dose de 300 mL do p.c./ha + Assist) e Tratamento 19 (Mertin 400 na dose 500 mL do p.c./ha), com 13.8 e 7.0% de severidade de ramulária, respectivamente. Estes tratamentos foram também os únicos que apresentaram porcentagem de controle superior a 80%, quando comparados com a testemunha. Na sequência de eficiência, estão os tratamentos 2 (Score na dose de 300 mL do p.c./ha) e 14 (Ativum na dose de 800 mL do p.c./ha + Assist), com severidade de ramulária de 18.3 e 20.8%, respectivamente. As maiores porcentagens de severidade entre os tratamentos que receberam aplicação de fungicidas foram observadas nos tratamentos 6 (Battle na dose de 800 mL do p.c./ha), 11 (Sphere Max na dose de 200 mL do p.c./ha + Aureo), 13 (Approach Prima na dose de 300 mL do p.c./ha + Nimbus) e 17 (Locker na dose de 1200 mL do p.c./ha + Assist), com severidades de ramulária superiores a 42%.

Já no experimento conduzido em Sorriso, o destaque, que proporcionou as menores severidades de ramulária, diferenciando-se estatisticamente dos demais, foi o tratamento 19 (Mertin 400 na dose 500 mL do p.c./ha), com 12.2% de severidade de ramulária e porcentagem de controle comparado à testemunha de 80.6%. Em seguida vieram os tratamentos 2 (Score na dose de 300 mL do p.c./ha), 8 (Priori Top na dose de 300 mL do p.c./ha + Nimbus) e 15 (Orkestra na dose de 300 mL do p.c./ha + Assist), com severidades de

ramulária entre 14.2 e 18.8%. As maiores porcentagens de severidade entre os tratamentos que receberam aplicação de fungicidas foram observadas nos tratamentos 6 (Battle na dose de 800 mL do p.c./ha) e 11 (Sphere Max na dose de 200 mL do p.c./ha + Aureo), com severidades de ramulária superiores a 36%. Os demais tratamentos que receberam aplicação de fungicida se comportaram de maneira intermediária.

Segundo Cassetari Neto & Machado (2005), níveis de infecção de *Ramularia areola* superiores a 25% da área foliar da planta resultam em perdas de produtividade. Na Tabela 4 são apresentados os dados de produtividade, obtidos por meio da colheita da área útil do experimento de Campo Verde, transformados para @/ha.

De modo geral, os tratamentos com menor severidade da doença proporcionaram produtividades superiores, demonstrando que a eficiência de controle do produto reflete diretamente na produtividade da cultura.

O grupo formado pelos melhores tratamentos (destacado em verde na Tabela 4) proporcionou os maiores ganhos de produtividade, sendo que a diferença entre eles e a testemunha, em Campo Verde, foi de 59.1 a 64.3 @/ha.

É importante destacar que, nos experimentos apresentados acima, foram realizadas seis aplicações de um mesmo fungicida por tratamento, pois o objetivo era avaliar a eficiência individual de cada produto. Porém, em condições de lavoura, deve-se realizar o manejo de ramulária utilizando-se fungicidas com diferentes ingredientes ativos e mecanismos de ação, para evitar a seleção de isolados de ramulária resistentes a determinado produto (estratégias antirresistência). Em ensaios conduzidos pelo IMAmt, o melhor manejo em algodão safra tem se mostrado de acordo com o esquema abaixo:

1ª Aplicação	2ª Aplicação	3ª Aplicação	4ª Aplicação	5ª Aplicação	6ª - 7ª (...)
Misturas <sup>1</sup>	Organoestânico + Triazol	Misturas <sup>1</sup>	Organoestânico + Triazol	Misturas <sup>1</sup>	Triazol

[1] Misturas prontas



**Tabela 4.** Produtividade de algodão em caroço (@/ha) e ganho comparado à testemunha, submetido ao tratamento com diferentes fungicidas. Campo Verde, MT. 2016.

Tratamento				Campo Verde		
#	Nome comercial	Dose (g ou mL/ha)	Ingrediente Ativo	Produtividade em @/ha		Ganho em relação a testemunha (@/ha)
1	Testemunha	-	-	188.7	e	-
2	Score	300	difenoconazol	237.9	b	49.2
3	Eminent 125 EW	500	tetraconazol	222.5	c	33.8
4	Eminent Gold	300	tetraconazol	232.7	b	44.0
5	Celeiro	1000	flutriafol + tiofanato metílico	228.6	b	39.9
6	Battle	800	flutirafol + carbendazim	196.6	e	7.9
7	Priori Xtra <sup>1</sup>	300	azoxistrobina + ciproconazol	221.1	c	32.4
8	Priori Top <sup>1</sup>	300	azoxistrobina + difenoconazol	247.8	a	59.1
9	Impact 125	1000	flutriafol	204.7	d	16.0
10	Opera Ultra <sup>2</sup>	500	piraclostrobina + metconazol	222.0	c	33.3
11	Sphere Max <sup>3</sup>	200	ciproconazol + trifloxistrobina	207.3	d	18.5
12	Fox <sup>3</sup>	500	trifloxistrobina + prothioconazol	225.6	c	36.8
13	Approach Prima <sup>1</sup>	300	picoxistrobina + ciproconazol	197.0	e	8.2
14	Ativum <sup>2</sup>	800	piraclostrobina + fluxapiroxade + epoxiconazol	223.9	c	35.2
15	Orkestra <sup>2</sup>	300	piraclostrobina + fluxapiroxade	253.0	a	64.3
16	Authority <sup>1</sup>	600	azoxistrobina + flutriafol	223.4	c	34.7
17	Locker <sup>2</sup>	1200	carbendazim + cresoxim-metílico + tebuconazol	201.3	d	12.6
18	Azimat <sup>1</sup>	600	azoxistrobina + tebuconazol	237.5	b	48.7
19	Mertin 400	500	hidróxido de fentina	252.1	a	63.3
20	Elatus <sup>1</sup>	200	azoxistrobina + benzovindiflupyr	229.7	b	41.0
21	Opera <sup>2</sup>	500	piraclostrobina + epoxiconazol	212.1	d	23.3
22	Unizeb Gold <sup>4</sup>	2000	mancozebe	224.3	c	35.6
23	Zignal	750	fluazinam	225.3	c	36.5
<b>CV (%)</b>				<b>14.1</b>		<b>-</b>

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott (5%); [1] Adição de Nimbus 0,6 mL/ha; [2] Adição de Assist 0,5 mL/ha; [3] Adição de Áureo 0,25% v/v, [4] Agris 0,5% v/v.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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 ramularia do algodoeiro. **Summa Phytopatol.**, Botucatu, v. 34, n.4, p.361-363, 2008.

CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A.Q. **Doenças do algodoeiro diagnose e controle.** Várzea Grande. UNIVAG/UFMT. 2005. 47p.

SUASSUNA, N.D.; COUTINHO, W.M. Manejo das Principais Doenças do Algodoeiro no Cerrado Brasileiro. In: Freire, E. C. **Algodão - No Cerrado do Brasil.** Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. 918p.



## REALIZAÇÃO



INSTITUTO MATO-GROSSENSE DO ALGODÃO

## APOIO FINANCEIRO

