

## CAPÍTULO 5

# RELACIONAMENTO DA POPULAÇÃO DE PLANTAS, MANEJO QUÍMICO E ÉPOCA DE PLANTIO NO PROGRESSO TEMPORAL DA MANCHA-DE-RAMULARIA DO ALGODOEIRO

*Data de submissão: 07/11/2023*

*Data de aceite: 22/12/2023*

### **Luciano Fernando Marchioro**

Instituto Federal Goiano Câmpus Urutaí  
Urutaí – GO  
<http://lattes.cnpq.br/6053048329175485>

### **Francisco Ítalo Ferreira Fernantes**

Instituto Federal Goiano Câmpus Urutaí  
Urutaí – GO

### **Matheus Fernandes Vaz Machado**

Instituto Federal Goiano Câmpus Urutaí  
Urutaí – GO  
<http://lattes.cnpq.br/3733231832161399>

### **Natalia Bortolini Prado**

Instituto Federal Goiano Câmpus Urutaí  
Urutaí – GO  
<http://lattes.cnpq.br/1413683624618577>

### **Gabriel Felipe de Sousa Meireles**

Instituto Federal Goiano Câmpus Urutaí  
Urutaí – GO  
<http://lattes.cnpq.br/0690448451740880>

### **Isaque Rodrigues Neves**

Instituto Federal Goiano Câmpus Urutaí  
Urutaí – GO  
<http://lattes.cnpq.br/4198759305706071>

### **Rafaela David Nunes**

Instituto Federal Goiano Câmpus Urutaí  
Urutaí – GO  
<http://lattes.cnpq.br/2028055643102130>

### **Carlos Gabriel Xavier Dourado**

Instituto Federal Goiano Câmpus Urutaí  
Urutaí – GO  
<http://lattes.cnpq.br/2803467745585910>

### **Erica Fernandes Leão Araújo**

Instituto Federal Goiano Câmpus Urutaí  
Urutaí – GO  
<http://lattes.cnpq.br/9698305469997789>

### **Gleina Costa Silva Alves**

Instituto Federal Goiano Câmpus Urutaí  
Urutaí – GO  
<http://lattes.cnpq.br/8546143062410103>

### **Milton Luiz da Paz Lima**

Instituto Federal Goiano Câmpus Urutaí  
Urutaí – GO  
<http://lattes.cnpq.br/5855441591915163>

**RESUMO:** A lavoura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) apresenta inúmeras doenças que acometem a atividade fotossintética como a mancha-de-ramulária (MR) causando expressivas perdas na produtividade. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes populações de plantas, controle químico e épocas de semeadura na severidade da mancha-de-ramulária (MR) da cultura do algodoeiro.

O experimento foi realizado com a cultivar TMG 47B2RF, na fazenda Progresso na safra 2022, em Primavera do Leste, MT. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro tratamentos (quatro densidades de plantas), e com quatro repetições e testemunhas pareadas. O fator população de plantas constituiu-se de i) 66,666 plantas ha<sup>-1</sup>; ii) 88,888 plantas ha<sup>-1</sup> e iii) 111.111 plantas ha<sup>-1</sup>; 4) 133,333 plantas ha<sup>-1</sup>. O fator controle manejo químico (sete aplicações) i) com manejo e ii) sem manejo com fungicidas. O fator época de plantio foi realizado i) plantio na primeira quinzena de janeiro, ii) plantio na segunda quinzena de fevereiro. Avaliou-se via escala diagramática a severidade (%) da MR aos 96, 103, 116, 122, 129, 136 e 143 dias após o plantio (DAP). Calculou-se os parâmetros área abaixo da curva de progresso da MR (AACPMR) e taxa de infecção da MR (TIMR). Realizou-se testes de hipótese e análises multivariadas para as diferentes variáveis respostas, utilizando o pacote livre computacional R. A severidade da MR do algodoeiro diminuíram com o aumento da densidade de plantio de plantas (plantas metros<sup>-1</sup>). A AP foi maior nos plantios mais adensados (estiolamento). A epidemia de MR foi maior em plantas de algodoeiro cultivadas em janeiro do que em fevereiro. A aplicação com fungicidas reduziu a severidade da MR de 37,69% de severidade apresentada na testemunha para 12,14% de severidade no programa de aplicação de fungicidas.

**PALAVRAS-CHAVE:** População, Severidade, Curva de Progresso, Produtividade,.

## RELATIONSHIP OF PLANT POPULATION, CHEMICAL MANAGEMENT AND PLANTING SEASON IN THE TEMPORAL PROGRESS OF COTTON RAMULARIA SPOT

**ABSTRACT:** The cotton crop (*Gossypium hirsutum*) presents numerous diseases that affect photosynthetic activity, such as ramularia leaf spot (RLS), causing significant losses in productivity. The objective of this work was to evaluate the effect of different plant populations, chemical control and sowing times on the severity of ramularia leaf spot (RLS) in cotton crops. The experiment was carried out with the cultivar TMG 47B2RF, on the Progresso farm in the 2022 harvest, in Primavera do Leste, MT. The design used was in randomized blocks, with four treatments (four plant densities), and with four replications and paired controls. The plant population factor consisted of i) 66,666 plants ha<sup>-1</sup>; ii) 88,888 plants ha<sup>-1</sup> and iii) 111,111 plants ha<sup>-1</sup>; 4) 133,333 plants ha<sup>-1</sup>. The control factor chemical management (seven applications) i) with management and ii) without management with fungicides. The planting time factor was carried out i) planting in the first half of January, ii) planting in the second half of February. The severity (%) of MR was evaluated via a diagrammatic scale at 96, 103, 116, 122, 129, 136 and 143 days after planting (DAP). The parameters area under degree curve progress RLS (AUDCPRLS) were calculated and RLS infection rate (RLSIR). Hypothesis tests and multivariate analyzes were carried out for the different response variables, using the free computational package R. The severity of cotton RLS decreased with the increase in plant planting density (plants meters<sup>-1</sup>). The RLS epidemic was greater in cotton plants grown in January than in February. The application with fungicides reduced the severity of RLS by 37.69% severity presented in the control for 12.14% severity in the fungicide application program.

**KEYWORDS:** Population, Severity, Progress Curve.

## INTRODUÇÃO

O cultivo do algodão (*Gossypium hirsutum* L. - Malvaceae) gera empregos e grande relevância para a economia brasileira. Estima-se que a área cultivada no estado do MT deverá crescer cerca de 22,43 % na safra 2021/22, chegando a 1,18 milhão de ha, porém a produtividade média do algodão em caroço apresentará um recuo de 3,67% comparada com a safra anterior, sendo estimada em 4024 kg ha<sup>-1</sup>. A baixa na projeção do rendimento médio é reflexo de estiagens que afetaram o Estado nos meses de abril e maio de 2022, somada a perdas relatadas por registros de geadas em algumas lavouras da região sul do MT (IMEA, 2022).

Morello *et al.* (2006) apontaram que para o desenvolvimento adequado de cultivares de algodoeiro em condições de Cerrado são necessárias inúmeras boas características relacionadas à produção como: sanidade e qualidade da fibra, as quais conferem potencialização do uso de cultivares. A produtividade potencial superior a 4500 kg.ha<sup>-1</sup>, resistência à doenças (viroses, ramulose, bacteriose, complexo-fusarium-nematoide, alternariose, mancha-ramulária e mancha-de-estemfilium), rendimento de fibra superior a 40 %, resistência da fibra, finura na faixa de 3,9 a 4,2 (micronaire, MIC), fibras de comprimento médio ao longo (30 – 34 mm), ciclo médio (130 a 160 dias), arquitetura favorável à mecanização e ao plantio adensado, estabilidade produtiva ao longo dos anos, resposta à melhoria do ambiente produtivo, resistência ao acamamento, capulhos com boa retenção entre outras.

A mancha-de-ramulária (complexo *Ramularia gossypii* (Speg.) Cif., *Ramulariopsis gossypii* (Speg)U. Braun e *Ramulariopsis pseudoglycines* Videira, Crous & U. Braun), costumava ocorrer ao final do ciclo da cultura, porém no decorrer das safras, a incidência da doença surge cada ano mais precocemente, aumentando os cuidados com a escolhas de tipos de moléculas de fungicidas e manejo adequado, pois pode chegar a reduzir em até 75 % a produção de pluma em caroço nas lavouras do MT (GILIO, 2014). Classificada com uma doença policíclica, sendo o inóculo primário de *Ramularia gossypii* provenientes de conídios ou ascósporos que se formam sobre restos da cultura (sobrevivência) ou em plantas de algodão perenizadas. Infecções secundárias são causadas pela dispersão do inóculo, onde por meio do vento, chuva, máquinas, temos o crescimento das infecções nas folhas (SILVA *et al.*, 2013).

Atualmente para o manejo da mancha-de-ramulária no algodoeiro, é realizado a integração de táticas representadas pelo uso de cultivares resistentes, rotação de cultura, manejo sanitário, fungicidas, produtos biológicos (SILVA *et al.*, 2006), porém no campo o controle tem por base a busca por sementeiras de menos adensadas, e uso de diferentes moléculas de fungicidas (SILVA *et al.*, 2013).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes populações de plantas, controle químico e épocas de sementeira na severidade da mancha-de-ramulária do

algodoeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Localização e semeadura

Na fazenda Progresso, localizada na zona rural do município de Primavera do Leste, MT, foi instalado um experimento com a cultivar de algodão TMG 47B2RF tendo como características, ciclo médio tardio, tolerância média a mancha-de-ramulária, a população final de plantas sugerida de 7 a 9 plantas, sendo indicado à áreas de alta fertilidade. As coordenadas geodésicas são latitude: 14°99'48,6" S e longitude: 54°13'28,4" W e elevação 684 m.

O algodão foi semeado aos 09/01/2022 (primeira semeadura) e 08/02/2022 (segunda semeadura). Foram utilizadas 40 sementes por metro linear, espaçadas de 90 cm entre as linhas. A realização da semeadura foi manual para que fosse alcançado a distribuição de 40 sementes metro<sup>-1</sup>.

Aos 10 dias após a emergência (DAE), foi realizado o desbaste das plantas de algodão, para que fosse alcançada a população final correspondente a cada tratamento, com o mínimo coeficiente de variação possível, mantendo uniformidade e regularidade no espaçamento de plantas na linha de plantio.

### Condições experimentais

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, organizado num fatorial 2 x 2 x 4 (época de plantio X aplicação de fungicidas X Densidade), com quatro tratamentos e quatro repetições com testemunhas pareadas. O fator população de plantas constituiu-se de i) 66,666 mil plantas ha<sup>-1</sup>; ii) 88,888 mil plantas ha<sup>-1</sup> e iii) 111,111 mil plantas ha<sup>-1</sup>; 4) 133,333 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

O fator controle utilizando padrão fazenda para uso de fungicidas para controle das doenças procedeu-se através de sete aplicações: i) com manejo e ii) sem manejo com fungicida (Tab. 1). As dosagens, número de aplicações, momento de aplicação [dias após a semeadura (DAS)] das aplicações, ingredientes ativos puros e misturas aplicadas nas diferentes populações de plantas podem ser resumidos na Tabela 1. As dosagens e o tipos de i.a. nas duas épocas de semeadura foram os mesmos, sendo realizados exatamente aos 40, 55, 70, 85, 100, 115 e 130 (DAS), antes do início dos primeiros sintomas de aparecimento de doenças na cultura do algodoeiro (Tab. 1). Cada aplicação foi realizada com auxílio de um pulverizador costal de pressão constante, dotado de cilindro de CO<sub>2</sub> e conjunto para aplicação em linha composto de seis bicos tipo leque AXI 110-015 (verde), com pressão constante de 4,8 kgf cm<sup>-2</sup> o que proporcionou uma diluição de 150 L de calda

por hectare.

O fator época de semeadura foi representado por: i) semeadura na primeira quinzena de janeiro [09/01/2022] e ii) semeadura na segunda quinzena de fevereiro [08/02/2022].

Cada parcela experimental foi constituída por quatro linhas de algodão (cultivar TMG 47B2RF) com seis metros de comprimento totalizando 21,6 m<sup>2</sup> (Tab. 1).

Logo ao início do estágio vegetativo V<sup>1</sup> (MARUR e RUANO, 2003), foi realizado o desbaste manual para estabelecer a população final de cada tratamento nas quantidades de 66.666 mil, 88.888 mil, 111.111 mil e 133.333 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

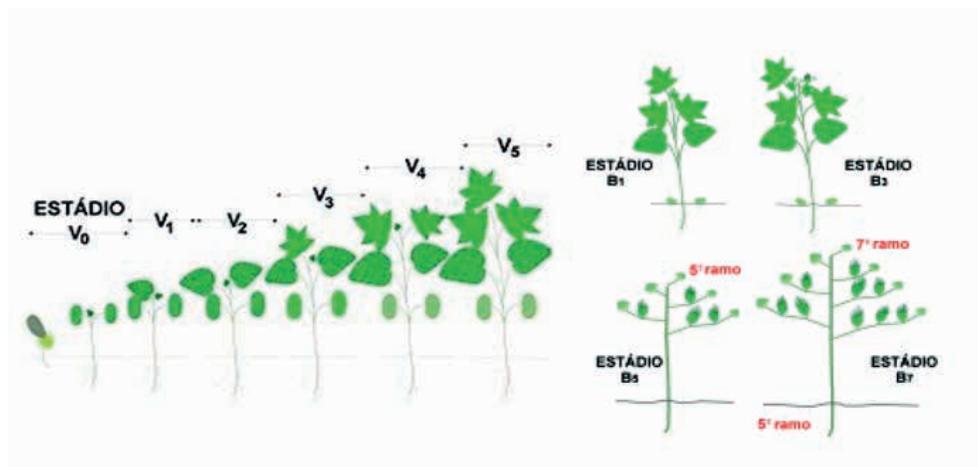
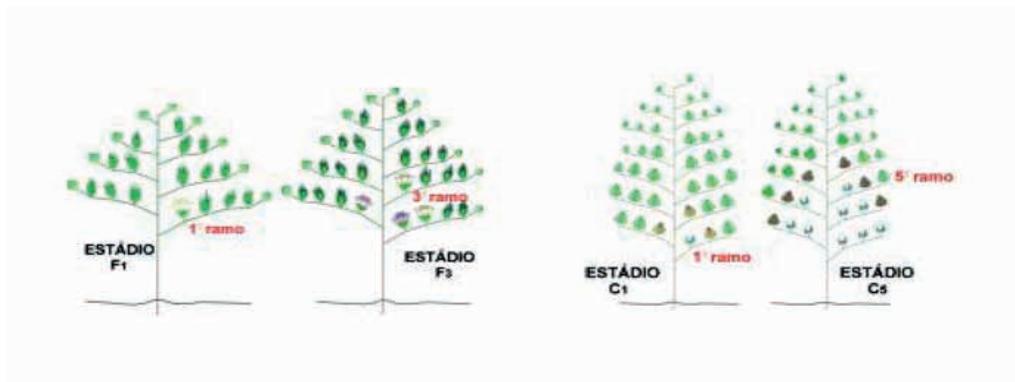


Figura 1. Estádios fenológicos do algodoeiro (MARUR e RUANO, 2001).

Número de aplicações	Momento de aplicação (dias após a emergência DAE)	Tipos de ingredientes ativos e produtos comerciais	Dosagens (L ha <sup>-1</sup> )	Testemunha pareada
1ª	40 DAE	fluxapiraxade+piraclostrobina (Orkestra)	0,3	Sem aplicação de fungicidas
2ª	55 DAE	azoxistrobina+mancozeb+tebuconazol (Tridium)	1,5	
3ª	70 DAE	bixafen+protioconazol+trifloxistrobina (Fox Xpro) e mancozebe (Mancozebe)	0,5 + 1,5	
4ª	85 DAE	hidróxido de fentina (Mertim)	0,5	
5ª	100 DAE	bixafen+protioconazol+trifloxistrobina (Fox Xpro) e mancozebe (Mancozebe)	0,5 + 1,5	
6ª	115 DAE	hidróxido de fentina (Mertim)	0,5	
7ª	130 DAE	Difenoconazol (Score)	0,5	

Tabela 1. Número de dosagens, dias de aplicações, fungicidas aplicados e dosagens aplicadas nas diferentes populações de algodoeiro cultivar TMG 47B2RF.

## Manejo experimental

Os tratos culturais representados pela aplicação de herbicidas e inseticidas foram realizados baseados nos levantamentos semanais, seguindo as recomendações de uso de cada produto aprovado pelo Ministério da Agricultura (AGROFIT, 2023) para o algodoeiro. Para a aplicação de fungicidas adotou-se um manejo pré-estabelecido nas sementeiras comerciais regionais. A aplicação de regulador de crescimento foi realizada de acordo com monitoramentos semanais.

Para ambas as épocas de semeadura utilizou-se 180 kg de MAP na linha de semeadura. Foram realizadas três adubações de cobertura com N aos 25, 45 e 60 dias após a emergência (DAE) das plantas utilizando 120 kg de sulfato de amônio  $[(NH_4)_2SO_4]$ . Também foi realizada cobertura com cloreto de potássio [KCl] utilizando 250 kg de KCl aos 40 DAE.

A dosagem de regulador de crescimento (L ha<sup>-1</sup>) na primeira semeadura foi realizada de acordo com o monitoramento semanal, onde na densidade T1 (66,666 mil plantas ha<sup>-1</sup>) o valor de 1,25 L ha<sup>-1</sup>, T2 (88,888 mil plantas ha<sup>-1</sup>) o valor de 1,25 L ha<sup>-1</sup>, T3 (111,111 mil plantas ha<sup>-1</sup>) o valor de 1,4 L ha<sup>-1</sup> e T4 (133,133 mil plantas ha<sup>-1</sup>) o valor de 1,4 L ha<sup>-1</sup>. Na segunda semeadura a dosagem de regulador de crescimento (L ha<sup>-1</sup>) foi também realizada de acordo com monitoramentos semanais, onde para todas as densidade de semeadura aplicou-se 0,75 L ha<sup>-1</sup>. Foi estabelecido o mesmo manejo de herbicida para as duas épocas de semeadura.

<b>Ingrediente ativo</b>	<b>Época de aplicação e Dias após a emergência (DAE)</b>	<b>Dose L ha<sup>-1</sup> ou Kg ha<sup>-1</sup></b>
Glufosinato	Dessecação	2,5
Acefato	Dessecação	1
Oleo	Dessecação	0,5
<b>Pré emergência</b>		
Clomazone	Pré emergência	0,8
Triflularina	Pré emergência	2
Bifentrina	Pré emergência	0,60
Oleo	Pré emergência	1
Glufosinato	14 DAE	3
Cletodim	14 DAE	0,8
Cletodim	30 DAE	0,8
Haloxifop	30 DAE	0,3

Tabela 2. Ingredientes ativos e dosagens dos herbicidas aplicados na dessecação, pré-emergência (DAE), 14 DAE e 30 DAE na área experimental do algodoeiro cultivar TMG 47B2RF.

Para controle de pragas foram utilizados os seguintes produtos. Aplicados após o monitoramento, e detectada a necessidade da aplicação.

<b>Ingredientes ativos e produtos comerciais</b>	<b>Dias após a emergência (DAE)</b>	<b>Dose L ha<sup>-1</sup> ou Kg ha<sup>-1</sup></b>
bifentrina (Bifentrina)	14	0,60
acetamiprido (Acetamiprid CCAB 200SP II)	14	0,10
piriproxifem (Tiger 100 EC)	21	0,15
fipronil (Fipronil Nortox)	21	1,00
clorantraniliprole (Premio)	21	0,15
flubendiamida (Belt)	30	0,12
espiromesifeno (Oberon)	30	0,60
acefato (Perito 970 SG)	30	1,00
clorantraniliprole (Premio)	40	0,15
ciantraniliprole (Benevia)	40	0,60
acetamiprido+bifentrina(Sperto)	55	0,25
acefato (Perito 970 SG)	70	1,00
propargito (Omite 720 EC)	70	0,15
malationa (Malathion UL)	90	1,00
etiprole (Curbix 200 SC)	100	1,00
acetamiprido (Acetamiprid CCAB 200SP II)	100	0,10
acetamiprido (Battus)	110	0,10

diafentiurom (Polo 500 SC)	110	0,60
lambda cialotrina (Trinca Caps)	120	0,15
profenofós+cipermetrina (Polytrin, Stadio)	125	1,00
clorpirifós (Clorpirifós 48 EC Gharda)	130	1,00
carbossufano (Marsahl star)	140	1,20
etiprole (Curbix 200 SC)	150	1,00

Tabela 3. Ingredientes ativos, dias após a emergência (DAE) e dosagens de inseticidas aplicados na área experimental do algodoeiro cultivar TMG 47B2RF.

## Avaliação

Para a avaliação da mancha-de-ramulária (MR), foram coletadas 10 folhas por parcela, na área útil de dois metros e duas linhas centrais, onde as 10 folhas constituíram uma média para cada parcela. A escala de avaliação da severidade da MR e MA baseou-se disponibilizada pela EMBRAPA.

Avaliou-se via escala diagramática a severidade (%) da MR aos 96, 103, 116, 122, 129, 136, 143 (dias após o plantio, DAS) e 150 DAS.

Calculou-se os parâmetros área abaixo da curva de progresso da mancha-de-ramulária calculou-se a (AACPMR), e taxa de infecção da MR (TIMR).

A partir da integralização da soma das medidas temporais de severidade (%) em cada folha contendo MR (separadamente), e a subtração das medidas de tempo foi possível obter AACPMR:

$$AACPMR = \sum_i^{n-1} \frac{(X_i + X_{i+1})(t_{t1+i} - t_i)}{2}$$

Sendo que, n corresponde o número de avaliações da severidade, Xi é igual a severidade da MR no i-ésimo tempo de avaliação (ti) (SHANNER e FINNEY, 1977).

A taxa de infecção da MR foi representada pelo coeficiente linear (bx), envolvendo a variável independente DAS, e como variável dependente a severidade correspondente, resultando num parâmetro que expressa o crescimento temporal da epidemia (% de lesão dia<sup>-1</sup>).

## Estatística

Todas as variáveis sanitárias representadas pela severidade (%) para a MR em diferentes dias de avaliação, AACPMR e TIMR, foram submetidas a teste de normalidade (Shapiro Wilk-normalidade), homogeneidade (Bartlett-homogeneidade), e quando os coeficientes satisfizeram os pressupostos, foi realizado teste paramétrico (teste F) e teste de comparação de médias relacionado, e quando não satisfizeram fez-se o teste não

paramétrico (Friedman test) e teste de comparação de médias.

Foi teste de hipótese do contraste dos fatores experimentais para analisar a interação entre os fatores. Foi realizado análise de correlação das variáveis respostas sanitárias e produtivas. Foi realizado análise multivariada do tipo análise de componentes principais e correlações canônicas. Todas as análises foram realizadas utilizando o pacote livre computacional R (R Team, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### **Parâmetros sanitários da mancha-de-ramulária (complexo *Ramularia* sp. e *Ramulariopsis* sp.) sobre o algodoeiro cultivar TMG 47B2RF.**

A avaliação da severidade (%) da mancha-de-Ramularia, aos 96 (DAS), averiguou-se que a densidade populacional de 6 plantas/metro, obteve a menor porcentagem sendo ela de 1,45%, superior as demais densidades, a maior severidade da doença foi expressa pela densidade de 12 plantas/metro com 2,38% de severidade de mancha-de-ramularia,

Na avaliação de 103 DAS, observou-se que a densidade de 12 plantas/metro, apresentou a menor severidade da doença com 2,72%, contrastando estatisticamente da densidade de 10 plantas/metro e oito plantas/metro que foram iguais entre si, com porcentagem de 3,53 % e 3,82%, respectivamente. A densidade de 6 plantas/metro teve a maior porcentagem de 4,76%, diferindo do demais tratamentos, vale ressaltar que a partir dessa avaliação, desenhou-se a ordem das densidades até a última avaliação realizada, onde como que em escala crescente, onde o aumento da densidade populacional, resulta na redução da severidade da doença no algodoeiro,

Quando avaliado aos 116 DAS, a densidade de 12 plantas/metro teve severidade de 4,41%, sendo a menor entre as densidades, enquanto a maior foi da densidade de 6 plantas/metro com porcentagem de 8,09%. A mesma ordem foi possível ser vista aos 122 DAS, onde as densidades de 12, 10, 8 e 6 plantas/metro, foram estatisticamente diferentes si, apresentando as porcentagens de severidade nos valores de 6,94%, 8,19%, 9,53% e 11,44%, em respectiva ordem.

Já aos 129 DAS, as densidades populacionais 12 e 10 plantas /metro, foram iguais entre si com 13,47% e 14,78%, diferindo da densidade de 8 plantas com 16,44%, que foi distinta da densidade de 6 plantas com 17,78% de severidade média da mancha-de-ramulária por folha.

A avaliação de 136 DAS, a densidade que obteve o melhor resultado com a menor severidade da doença foi a densidade de 12 plantas/metro com 17,56%, igual as densidades de 8 e 10, porém distinguindo-se da densidade de 6 plantas/metro com a maior densidade de 20,84%, a primeira densidade a superar a casa dos 20% de área lesionada pelo patógeno.

Na avaliação de 143 DAS, as densidades de 12 plantas, 10 plantas e oito plantas,

foram semelhantes entre si com valores de 19,91%, 20,81% e 21,16%, vindo a diferir em estatística da densidade de 6 plantas com 23,38%.

Na última avaliação de severidade da mancha-de-ramulária, as densidades formaram uma escada na estatística, onde a menor severidade pode ser encontrada na densidade de 12 plantas 23,19%, densidade de 10 plantas com 24,38%, densidade de oito plantas com 24,94% e densidade de seis plantas com 27,16 %. Segundo Minton e Supak (1980) após um ensaio realizado com foco na murcha-de-verticillium, pode ser concluído em campo, que a severidade da doença foi mais elevada em plantas do algodoeiro vindas de plantas menos densas.

A avaliação da área abaixo da curva de progresso da mancha-de-ramulária, seguiram a mesma ordem estatística da última avaliação, onde teve por resultado de menor progressão a densidade de 12 plantas, e com maior progressão a densidade de seis plantas/metro.

Quando analisado a taxa de infecção da doença, a única densidade que destacou na estatística das demais foi a densidade de 6 plantas/metro, as demais ficaram iguais na estatística. (Tabela 02).

Tratamentos (Densidade)	Dias após a Semeadura								AACPMR	TIMR
	96	103	116	122	129	136	143	150		
T1. 6 plantas/m	1,45 a	4,76 a	8,09 a	11,44 a	17,78 a	20,84 a	23,38 a	27,16 a	736,16 a	0,48 a
T2. 8 plantas/m	1,59 b	3,82 b	7,00 b	9,53 b	16,44 b	19,16 b	21,16 b	24,94 b	658,07 b	0,45 b
T3. 10 plantas/m	1,95 c	3,53 b	5,66 c	8,19 c	14,78 c	18,69 bc	20,81 b	24,38 c	613,12 c	0,44 b
T4. 12 plantas/m	2,38 d	2,72 c	4,41 d	6,94 d	13,47 c	17,56 c	19,91 b	23,19 d	556,95 d	0,43 b
Teste Shapiro Wilk (normalidade)	0,8676**	0,8658**	0,8807**	0,8827**	0,8666**	0,8257**	0,8160**	0,8323**	0,8311**	0,8302**
Teste Bartlett (homogeneidade)	2,6265 <sup>ns</sup>	3,8906 <sup>ns</sup>	6,1971 <sup>ns</sup>	4,4305 <sup>ns</sup>	1,3165 <sup>ns</sup>	0,2245 <sup>ns</sup>	0,5583 <sup>ns</sup>	1,0801 <sup>ns</sup>	1,3802 <sup>ns</sup>	0,2888 <sup>ns</sup>
Valor F (F <sub>3,9</sub> )	86,9170**	57,7550**	193,6871**	133,4956**	22,9192**	15,5054**	22,5576**	107,0147**	95,0798**	12,5847**
Coefficiente de variação	110,4778	178,2955	69,4367	63,5371	59,063	64,6422	62,7329	59,345	63,7772	57,1123
Coefficiente de Friedman	153,0000**	37,0000**	12,0000**	12,0000**	37,0000**	14,1428**	7,0000**	12,0000**	12,0000**	6,2307*

\*Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si ao teste Tukey (P~0,05); coeficientes (F ou Friedman) marcados em negrito representam o teste de hipótese empregado para expressão dos níveis de significância

Tabela 4. Médias da severidade (%) da mancha-de-ramulária em diferentes dias após a semeadura, área abaixo da curva de progresso da mancha-de-ramulária (AACPMR) e taxa de infecção da mancha-de-ramulária (TIMR, %·dia<sup>-1</sup>) no algodoeiro cultivar TMG 47B2RF e seu impacto na densidade de semeadura\*.

Quando comparado a severidade da doença sobre área aplicada e não aplicada com fungicidas, pode-se concluir com base nos resultados apresentados, que em todas as avaliações as menores severidades foram obtidas pela área onde houve a aplicação do programa de fungicidas, diferindo em todas as avaliações da área que não houve a aplicação do programa de fungicidas. O mesmo pode ser constatado nas médias de AACPMR e TIMR. Tal comportamento da doença na escala temporal foi igual ao verificado por Ascari *et al.* (2016), onde constataram AACPS cerca de 20% maior na semeadura realizada na segunda quinzena de dezembro em relação à primeira quinzena de janeiro. Segundo os autores, tal comportamento é justificado através das condições climáticas,

temperatura e umidade relativa do ar terem sido favoráveis ao desenvolvimento do fungo *Raumularia areola*, com média de umidade relativa de 85% e temperatura variando entre 12,5 a 26,2 °C.

Para contestação, o trabalho realizado por Dias *et al.* (2015) mostrou acentuada perda foliar no baixeiro do algodão que não recebeu aplicação de fungicidas em relação à área com manejo de aplicação adotada. Podendo assim ressaltar a importância do controle químico no manejo da mancha-de-ramulária.

Fungicida	Dias após a Semeadura								AACPMR	TIMR
	96	103	116	122	129	136	143	150		
1.Sem aplicação de fungicida	3,41 a	6,23 a	9,39 a	13,19 a	23,48 a	29,23 a	32,47 a	37,69 a	977,41 a	0,67 a
2.Com aplicação de fungicida	0,28 b	1,18 b	3,19 b	4,86 b	7,75 b	8,89 b	10,16 b	12,14 b	304,73 b	0,23 b
Teste Shapiro Wilk (normalidade)	0,9643**	0,9308**	0,9455**	0,9557*	0,9511*	0,9682ns	0,9429**	0,9207**	0,9473**	0,9574*
Teste Bartlet (homogeneidade)	62,4010**	74,5470**	35,2950**	34,0690**	36,2690**	62,0470**	81,6090**	84,0310**	69,5960**	59,4000**
Valor F (F <sub>1,3</sub> )	1818,1818**	1666,4685**	540,3737**	2456,1009**	412,7184**	435,2629**	1676,9605**	2255,8861**	1210,2022**	914,9727**
Coefficiente de variação	66,3825	54,5436	50,4829	44,2874	27,1664	31,4754	28,1524	24,2494	32,5148	22,6727
Coefficiente de Friedman	4,0000**	4,0000**	4,0000**	4,0000**	4,0000**	4,0000**	4,0000**	4,0000**	4,0000**	4,0000**

\*Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si ao teste Tukey (P~0,05); coeficientes (F ou Friedman) marcados em negrito representam o teste de hipótese empregado para expressão dos níveis de significância

Tabela 5. Médias da severidade (%) da mancha-de-ramulária em diferentes dias após a semeadura, área abaixo da curva de progresso da mancha de ramulária (AACPMR) e taxa de infecção da mancha-de-ramulária (TIMR, %·dia<sup>-1</sup>) no algodoeiro cultivar TMG 47B2RF e sua variação com e sem a aplicação de fungicida\*.

Quando o assunto em questão é a época de semeadura, a semeadura realizada na primeira quinzena de janeiro, apresentou as maiores médias de severidade da mancha-de-ramulária, onde as médias obtidas podem ser até 30% superiores à semeadura realizada na primeira quinzena de janeiro. Vale-se contextualizar, que a semeadura realizada em janeiro, teve maiores precipitações até seu estabelecimento com 40 dias, já a semeadura realizada na janela de fevereiro passou por um maior período de estiagem, e consequentemente por maiores estresse, e que também viu os números pluviométricos diminuir e encerrarem antes da data que vinha se encerrando nas safras anteriores.

Época de Plantio	Dias após a Semeadura								AACPMR	TIMR
	96	103	116	122	129	136	143	150		
1.Plantio Janeiro	2,72 a	4,82 a	8,42 a	11,77 a	17,53 a	22,77 a	25,25 a	28,45 a	772,63 a	0,51 a
2.Plantio Fevereiro	0,97 b	2,59 b	4,16 b	6,28 b	13,70 b	15,36 b	17,38 b	21,37 b	509,52 b	0,39 b
Teste Shapiro Wilk (normalidade)	0,9269**	0,9405**	0,9551*	0,9594*	0,9258**	0,9153**	0,9032**	0,8842**	0,9224**	0,8854**
Teste Bartlet (homogeneidade)	15,6550**	25,0290**	18,9920**	18,0100**	11,4070**	17,5440**	16,8620**	11,9910**	16,7820**	12,4410**
Valor F (F <sub>1,3</sub> )	2090,6667**	167,4654**	513,9931**	589,4785**	47,6515**	278,5240**	3663,7000**	426,6299**	1088,5623**	332,3152**
Coefficiente de variação	98,7654	83,8635	62,7601	57,1784	57,6704	60,5737	58,9113	56,7438	59,8852	54,6873
Coefficiente de Friedman	4,0000**	4,0000**	4,0000**	4,0000**	4,0000**	4,0000**	4,0000**	4,0000**	4,0000**	4,0000**

\*Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si ao teste Tukey (P~0,05); coeficientes (F ou Friedman) marcados em negrito representam o teste de hipótese empregado para expressão dos níveis de significância

Tabela 6. Médias da severidade (%) da mancha-de-ramulária em diferentes dias após a semeadura, área abaixo da curva de progresso da mancha de ramulária (AACPMR) e taxa de infecção da mancha-de-ramulária (TIMR, %·dia<sup>-1</sup>) no algodoeiro cultivar TMG 47B2RF e em diferentes épocas de semeadura\*.

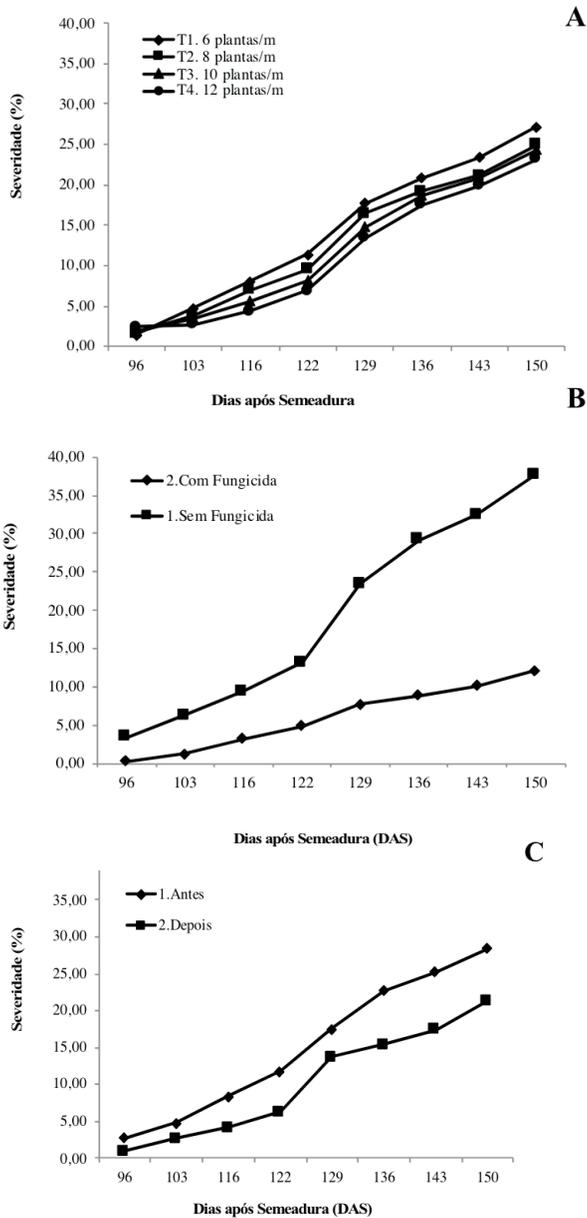


Figura 2. Progresso temporal da severidade (%) da mancha-de-ramulária (*Ramularia gossypii*) no algodoeiro Cultivar TMG 47B2RF. **A.** densidade de sementeira, **B.** Presença de aplicação de fungicida, **C.** Época de sementeira.

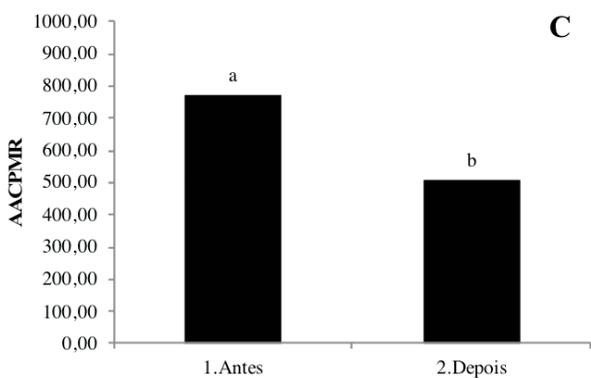
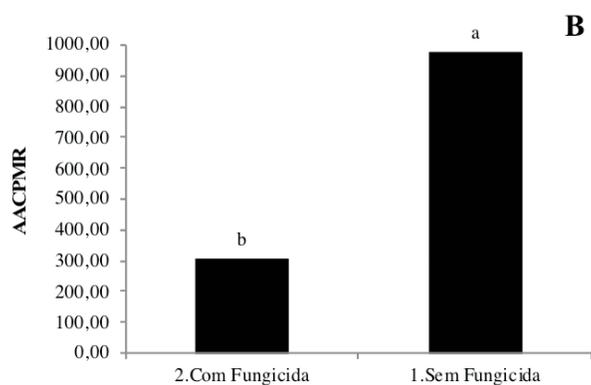
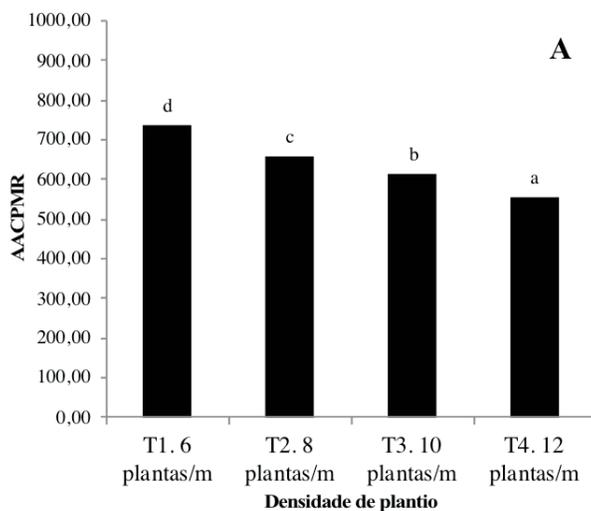


Figura 3. Médias da área abaixo da curva de progresso da mancha-de-Ramulária (AACPMR) do algodoeiro cultivar TMG 47B2RF. **A.** densidade de semeadura, **B.** presença de aplicação de fungicida, **C.** Época de semeadura

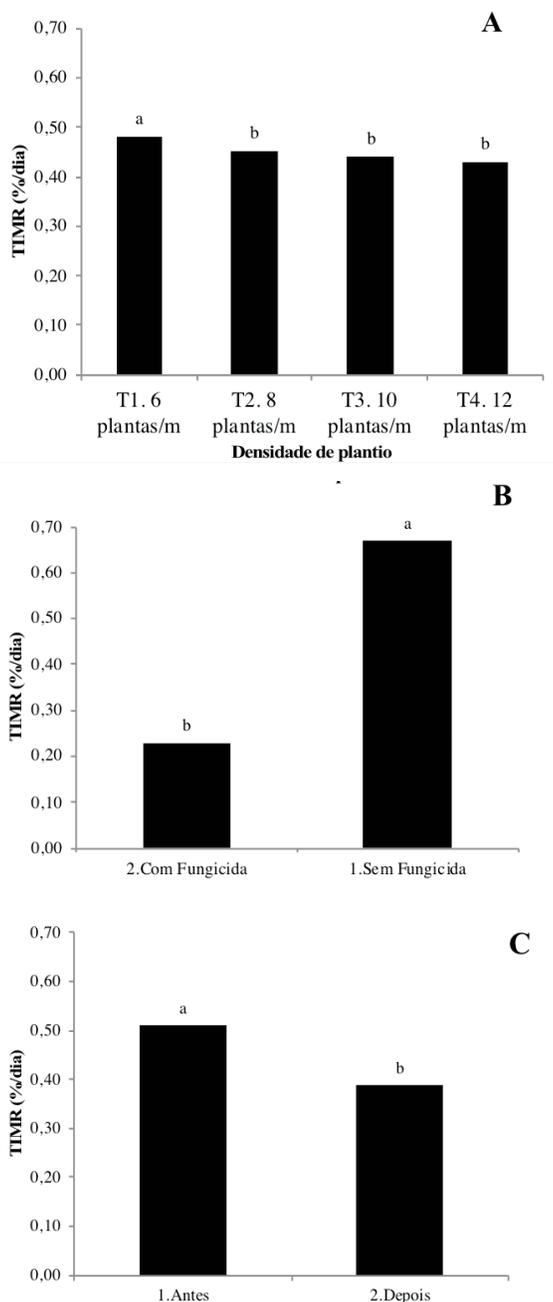


Figura 4. Médias da taxa de infecção da mancha-de-ramulária (TIMR, % $\cdot$ dia $^{-1}$ ) do algodoeiro Cultivar TMG 47B2RF. **A.** densidade de semeadura, **B.** Presença de aplicação de fungicida, **C.** Época de semeadura.

## CONCLUSÕES

A severidade da mancha-de-Ramularia cresceu à medida que a densidade foi diminuindo.

A 1ª época de plantio foi a que apresentou as menores médias de severidade de MR para os três fatores avaliados.

A aplicação de um manejo de fungicidas fez com que se controlasse a epidemia de MR.

A densidade de oito plantas/metro apresentou-se como a melhor opção de plantio para redução da MR.

O programa de aplicação de fungicidas reduziu a severidade da mancha-de-ramularia do algodoeiro.

## REFERÊNCIAS

AGROFIT, Banco de dados de consulta e uso no Brasil de produtos fitossanitários. Disponível em:< [https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>, acessado em novembro de 2023.

DIAS, L. D. E., SILVA, D. M. V., ASCARI, J. P., BAGATINI, G. J., AMBRÓSIO, J., BATISTTI, M., ARAÚJO, D.V. Controle de mancha-de-ramulária em algodão adensado. **Revista Cultivar - Grandes Culturas**, n.187, p.8-11, 2015.

GILIO, T.A.S. Divergência genética em genótipos de algodoeiro e quantificação de danos causados pela mancha de ramulária. 2014. 69p. Dissertação de Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso (UFMT), Cáceres, 2014.

IMEA Instituto Mato Grossense de Economia Agropecuária, Disponível em: <[imea.com.br/imea-site/](http://imea.com.br/imea-site/)>, Acessado em dezembro de 2022.

MARUR, C.J., RUANO, O. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v.5, p.313-317, 2001.

MINTON, E. B.; SUPAK, J. R. Effects of seed density on stand, verticillium wilt, and seed and fiber characters of cotton. **Crop Science**, v. 20, n. 3, p. 345-347, 1980.

MORELLO, C. L.; FARIAS, F. J. C.; FILHO, J. L. S.; FREIRE, E. C. **Cultivares do algodoeiro para o Cerrado**. Embrapa Algodão. Circular Técnica 93, Campina Grande, PB, 2006.

R Team, R. D. C. (2008). **R: a language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Acess:< <https://www.R-project.org/>>

SILVA, A. V.; CHIAVEGATO, E.J.; CARVALHO, L.H., KUBIAK, D.M. Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro em diferentes configurações de semeadura. **Bragantia**, v. 65, n. 3, p. 407-411, 2006.

SILVA, A.S., RENNÓ, M.H.L., QUINTANIA, A.C.R., CAFÉ FILHO, A.C., MILLER, R.N.G., ARAÚJO, A.E., PINHO, D.B. Ramularia leaf spot: PRC-based methods reveal widespread distribution of *Ramulariopsis pseudoglycines* and limited presence of *R. gossypii* in Brazil. **Scientific Reports (Nature)**, v. 13, p. 1-13, 2023.