

Julho de 2022
Publicação 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
publicacoesimamt@
imamt.org.br

Tiragem
2000 exemplares

Reação de cultivares de algodoeiro a doenças e nematoides, safra 2021/22

Rafael Galbieri¹, Edivaldo Cia², Jean L. Belot¹, Rodrigo C. Franzon¹, Alberto S. Boldt¹, Bárbara F. Negri¹, Fernando T. Nakayama², Flávio Sueo Tokuda³, Patrícia M.C.A. Vilela¹



Sintomas reflexos causados por *Rotylenchulus reniformis* em ensaio de avaliação de cultivares no IMA em Campo Verde-MT. (Foto: Rafael Galbieri)

1. Introdução

Dando continuidade no trabalho anual de avaliação de cultivares de algodoeiro para doenças e nematoides, este é o sexto ano em que estão sendo apresentadas as informações no formato de circular técnica com o objetivo de manter os produtores agrícolas e técnicos constantemente informados sobre o tema. Além das doenças tradicionais avaliadas, nesta circular, estão mantidas as avaliações de resistência para *Rotylenchulus reniformis* e *Ramulariopsis*

gossypii, conforme já realizado na safra anterior (Galbieri et al., 2021).

2. Metodologia

Foram conduzidos 22 ensaios específicos para avaliações de doenças e nematoides distribuídos em diferentes regiões de produção de algodão no Brasil. As áreas foram selecionadas em função do histórico de ocorrência dos patógenos em locais onde tradicionalmente desenvolvem-se trabalhos com doenças sob alta pressão de inóculo (Quadro 1).

¹ Instituto Mato-grossense do Algodão, BR 070, Km 266, Cx. Postal 149, CEP 78.850-000, Primavera do Leste-MT. rafaelgalbieri@imamt.org.br;
² Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA).
³ CATI/DSMM/CDRS

Quadro 1.
Distribuição dos ensaios conduzidos em diferentes regiões para avaliação de doenças e nematoides na cultura do algodoeiro, safra 2021/22.

Município	Condição	Local	Fungos				Bactéria	Nematoides				Virose			
			Mancha de ramulária*			Ramu- lulose		Mur- cha fusa- rium	Mancha angular	<i>M. incognita</i>		<i>R. reniformis</i>		Doença Azul	Virose Atípica
			Isola- do 1	Isola- do 2	Isola- do 3					Resis- tência	Tole- rância	Resis- tência	Tole- rância		
Primavera do Leste-MT	Campo	IMA	X			X					X				X
Primavera do Leste-MT	Campo	Fazenda 1	X									X			X
Primavera do Leste-MT	Campo	Fazenda 2									X				
Primavera do Leste-MT	Casa de vegetação	IMA	X	X	X						X			X	X
Campo Verde-MT	Campo	IMA											X		X
Campo Verde-MT	Campo	Fazenda 1											X		
Adamantina-SP	Campo	IAC						X				X			
Riolândia-SP	Campo	IAC												X	

Mancha de ramulária: *Ramulariopsis pseudoglycines*, "isolados 1 e 2" são origens diferentes do fungo e "isolado 3" é *Ramulariopsis gossypii* South. var. *cephalosporioides*; **Mancha fusarium:** *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*; **Mancha angular:** *Xanthomonas citri* subsp. *malvacearum*; **Nematoides:** *Meloidogyne incognita* e *Rotylemchulus reniformis*; **Virose doença azul:** Cotton leafroll dwarf virus (CLRVD); **Virose Atípica:** "mosaico das nervuras atípico", genótipo do CLRVD

Cada ensaio foi conduzido especificamente para uma doença, não sendo aplicado nenhum método de controle, a não ser o genético (diferentes cultivares). Plantas testemunhas-padrão de resistência e suscetibilidade foram empregadas para comparação das reações dos genótipos frente aos patógenos.

As 21 cultivares avaliadas foram: DP 1637B2RF, DP 1746B2RF, DP 1857B3RF, DP 1866B3RF, DP 1949B3RF, FM 911GLTP, FM 912GLTP RM, FM 970GLTP RM, FM 974GLT, FM 978GLTP RM, FM 985GLTP, IMA 243B2RF, IMA 2106GL, IMA 5801B2RF, TMG 21GLTP, TMG 22GLTP, TMG 30B3RF, TMG 31B3RF, TMG 44B2RF, TMG 50WS3 e TMG 91WS3. Foram desenvolvidos trabalhos em condições de campo e casa de vegetação. Os ensaios de doença azul, bacteriose, *R. gossypii* e os ensaios para avaliação da resistência à *M. incognita* e para *R. reniformis* foram inoculados e conduzidos em condições de casa de vegetação. Os demais foram realizados sob condições de infestação natural de ocorrência dos patógenos.

Os ensaios foram delineados em blocos ao acaso com 6 repetições, cada uma constituída de 2 linhas de 6 metros de comprimento nas condições de campo ou um vaso com 4 plantas cada nas condições de casa de vegetação.

Os ensaios de avaliação de resistência para *M. incognita* e *R. reniformis* foram instalados com 12 repetições com uma planta cada, em vasos de 2,5 L, com inoculação de 6.000 ovos e processamento do sistema radicular aos 90 dias após o plantio. Foi quantificado o número de ovos e espécimes e os genótipos foram classificados como: **Resistente**: genótipos com população final de nematoide entre 0 e 10% do valor obtido no padrão de suscetibilidade (FM 966); **Moderadamente Resistente**: 11 a 30% da população final obtida no padrão de suscetibilidade e **Suscetível**: >30% da população obtida no padrão de suscetibilidade.

No campo, as avaliações foram realizadas aproximadamente aos 90 dias após a semeadura, com escala de notas de 1 (sem sintomas) até 5 (máximo de severidade das doenças), de acordo com Cia et al. (2007). As notas foram transformadas em Índices Relativos em função de uma testemunha resistente, variando de 0 (mais suscetível) a 1 (maior resistência). Os genótipos foram classificados de acordo com Cia et al. (2002):

Quadro 2. Classes de resistência para a caracterização de genótipos de algodoeiro para doenças.

Classes de Resistência	Índice Específico
<i>Resistente</i>	0,92 - 1,08
<i>Moderadamente Resistente</i>	0,72 - 0,88
<i>Moderadamente Suscetível</i>	0,60 - 0,68
<i>Suscetível</i>	0,32 - 0,56
<i>Altamente Suscetível</i>	< 0,28

Para mancha de ramulária, devido à alta variabilidade do fungo e variação nas respostas das cultivares frente a diferentes isolados do patógeno, nos trabalhos desta safra, mantiveram-se avaliações das cultivares separadamente para os três diferentes isolados do fungo obtidos em condições de campo no Estado de Mato Grosso. Esses isolados foram caracterizados por meio de trabalhos moleculares de sequenciamento para determinar exatamente a espécie do fungo, uma vez que há ocorrência de duas espécies para a mancha de ramulária no algodoeiro: *Ramulariopsis pseudoglycines* e *Ramulariopsis gossypii* (Silva et al., 2021). Os procedimentos e confirmação das espécies em função dos 3 isolados de trabalho foram relatados na circular técnica IMA nº 49, publicada no ano anterior (Galbieri et al., 2021). Assim, as espécies do fungo para os três isolados de trabalho são: "Isolado 01 e 02": *Ramulariopsis pseudoglycines* e "Isolado 03": *Ramulariopsis gossypii*.

3. Resultados

Para a mancha de ramularia "isolado 01", dentre as 21 cultivares testadas, 9 apresentaram níveis de resistência ao fungo (R e MR), totalizando 42,9 % das cultivares. Para o "isolado 2" esse número é menor: apenas três cultivares foram resistentes, ou 14,3 % do total. Seguindo recomendações dos obtentores, para preservar a tecnologia de resistência, em função dessa variabilidade do fungo, recomenda-se pelo menos três aplicações de fungicidas específicos (comprovadamente eficientes) para o controle da mancha de ramulária em cultivares resistentes durante o ciclo da cultura.

Para *R. gossypii* ("isolado 3"), todas as cultivares foram suscetíveis ao patógeno (Figura 2). Vale lembrar que esse isolado foi obtido em condições de campo em talhões comerciais na safra 2020/21 na região de Primavera do Leste-MT (Galbieri et al. 2021). Na safra atual (2022) não houve relato confirmado da ocorrência desse isolado nas regiões produtoras. No entanto, as condições ambientais na safra no Mato Grosso foram mais secas, desfavoráveis para o desenvolvimento do patógeno. Trabalhos de monitoramento continuarão na próxima safra para verificar se há ou não disseminação dessa espécie nas condições de produção no Brasil. Levando em consideração a completa falta de cultivares resistentes para esse isolado, em regiões do cerrado com sua ocorrência confirmada, fica clara a necessidade de se intensificar o manejo da doença mesmo em cultivares "resistentes", bem como a necessidade de avaliações de eficiência de fungicidas também para essa espécie do fungo.

No caso da ramulose, os dados apresentados de caracterização são obtidos por meio de ensaio inoculado com alta pressão da doença no campo (Figura 3). Houve diferenças entre as cultivares, mas a grande maioria

apresenta suscetibilidade ao patógeno e não há cultivar resistente, apenas com nível moderado. Assim, as recomendações para o manejo adequado dessa doença incluem, além da questão genética, medidas como a

destruição eficiente de soqueira em áreas com incidência, a utilização de sementes com qualidade sanitária livre da presença do patógeno e aplicações iniciais de fungicidas com eficiência de controle.

Figura 2. Esporulação de *R. gossypii* (“Isolado 3”) em folha de algodoeiro no ensaio de avaliação de cultivares em Primavera do Leste-MT (Foto: Rafael Galbieri)



Figura 3. Área de ensaio sem aplicações de fungicidas com alta incidência de Ramulose. Na linha à esquerda, genótipo mais resistente e, na linha à direita, genótipo suscetível. Primavera do Leste, safra 2021/22. (Foto: Rafael Galbieri)



As informações para murcha de *Fusarium* foram obtidas em Adamantina-SP pelos trabalhos realizados pelo Instituto Agrônomo de Campinas em parceria com a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI). Há diferenças na resposta entre as cultivares testadas variando de suscetível a moderadamente resistente. Quanto à mancha angular, conforme verificado em

outros anos, a grande maioria das cultivares foi resistente à bactéria.

Para os fitonematoides foram feitas avaliações de tolerância e resistência. No primeiro caso, a caracterização está em função do desenvolvimento e produção das cultivares em áreas infestadas com os nematoides relatados em condições de campo, podendo haver mudanças de classificação

principalmente em função da população do nematoide presente na área e das condições ambientais. Nos ensaios realizados para tolerância, a população média de nematoides avaliada nas áreas variaram de 782 a 2.235 para *M. incognita* e de 2.125 a 4.602 espécimes por 200 cm³ de solo para *R. reniformis* aos 90 dias após o plantio do algodoeiro, dependendo do ensaio avaliado. Essa população foi menor se comparada aos anos anteriores, em função do período mais seco da safra atual (2022).

Para a resistência ao *M. incognita*, levando em consideração a multiplicação do nematoide nos genótipos de algodoeiro, a maioria das cultivares são suscetíveis, com exceção de duas: IMA 5801B2RF e FM 970GLTP RM, que são resistentes. Essas cultivares estão classificadas também com relação à tolerância na Tabela 1 para facilitar o entendimento dos produtores. No entanto, pelo conceito clássico não seria apropriada essa classificação, pois as cultivares já apresentam níveis de resistência ao nematoide. Como na safra anterior, neste ano há também uma cultivar com moderada resistência, ou resistência **parcial** ao nematoide, a FM 912GLTP RM (Tabela 1).

Para a resistência ao *R. reniformis*, todas as cultivares comerciais avaliadas foram suscetíveis ao nematoide (aumentam a população). É importante essa informação, considerando-se o grande aumento desse nematoide nas áreas de produção e a necessidade de implementação do manejo integrado, principalmente envolvendo soja-algodoeiro. Programas de melhoramento estão trabalhando no desenvolvimento de cultivares e, possivelmente nas próximas safras, já haverá cultivares com níveis de

resistência ao nematoide, que poderão ser avaliadas e terem suas informações inseridas nas próximas circulares técnicas. Para a safra atual, houve diferenças no nível de tolerância das cultivares avaliadas, indo de moderadamente tolerante a intolerante ao nematoide, conforme apresentado na Tabela 1.

Em relação às viroses, foram feitas avaliações em condições de casa de vegetação para “Doença azul” e também em campo para “Virose atípica”. No caso da Doença azul, todos os materiais testados apresentaram nível de resistência (R e MR). Para a Virose atípica há uma variação maior entre as cultivares, indo de suscetível a moderadamente resistente (Figura 4). Como recomendação para o manejo da doença, além da questão da cultivar, indica-se a eficiente destruição de soqueira e manter baixo o nível de incidência de pulgão, que são medidas fundamentais para não elevar a incidência da doença no campo.

Como relatado nas circulares técnicas anteriores referentes ao tema, pode haver diferenças nas informações de caracterizações apresentadas neste material com as declaradas pelos obtentores das cultivares, sobretudo nos níveis intermediários de resistência, que muitas vezes apresentam variação em função da pressão de inóculo aplicada nos testes, além da variabilidade dos patógenos. Caso isso ocorra, os autores do trabalho poderão ser contatados e, juntamente com os obtentores, poderão realizar mais trabalhos com o objetivo de, a cada safra, aprimorar essas informações sobre as reações das cultivares a doenças e nematoides, tornando seus resultados o mais próximo possível da realidade do campo, de modo a auxiliar o manejo fitossanitário da cultura. ■



Figura 4. Contraste entre cultivar suscetível à Virose atípica, no vaso à esquerda, e resistente, no vaso à direita. Primavera do Leste, MT (Foto: Rafael Galbieri)

Tabela 1. Reação de cultivares de algodoeiro a doenças e nematoides no cerrado, safra 2021-22.

Cultivares	Fungos					Bac- téria	Nematoides				Virose	
	Mancha de ra- mulária**			Ramulose	Murcha Fusarium	Mancha angular	<i>M. incognita</i>		<i>R. reniformis</i>		Doença azul	Virose atípica
	Isolado 1	Isolado 2	Isolado 3				Resis- tência*	Tole- rância	Resis- tência*	Tole- rância		
DP 1637B2RF	S	S	S	S	MR	R	S	MI	S	I	R	MR
DP 1746B2RF	S	S	S	S	S	R	S	MI	S	MT	R	MR
DP 1857B3RF	S	S	S	S	MR	R	S	MI	S	I	R	MR
DP 1866B3RF	S	S	S	S	MR	R	S	MI	S	MI	R	MR
DP 1949B3RF	MR	S	S	S	MR	R	S	I	S	I	R	MR
FM 911GLTP	S	S	S	MR	MS	R	S	I	S	I	R	MR
FM 912GLTP RM	S	S	S	S	MR	R	MR	MI	S	I	R	MR
FM 970GLTP RM	R	R	S	MS	MR	R	R	T	S	MI	R	MS
FM 974GLT	S	S	S	S	MR	R	S	MT	S	MT	R	S
FM 978GLTP RM	MR	S	S	MS	MS	R	S	MT	S	MI	R	MR
FM 985GLTP	S	S	S	MS	MS	R	S	MT	S	MT	R	MS
IMA 243B2RF	S	S	S	S	MR	MR	S	MI	S	I	MR	MR
IMA 2106GL	S	S	S	S	MR	R	S	MT	S	MT	R	MS
IMA 5801B2RF	R	R	S	S	MS	MS	R	T	S	MI	R	MS
TMG 21GLTP	R	R	S	S	S	R	S	MI	S	MT	R	MS
TMG 22GLTP	S	S	S	MS	MR	R	S	MI	S	MI	R	MR
TMG 30B3RF	R	S	S	MS	MR	R	S	I	S	I	R	MR
TMG 31B3RF	MR	S	S	S	MS	R	S	I	S	I	R	MR
TMG 44B2RF	MR	S	S	MS	MR	R	S	I	S	I	R	MR
TMG 50WS3	MR	S	S	S	MS	R	S	I	S	I	MR	MR
TMG 91WS3	S	S	S	S	MS	R	S	MT	S	MT	R	S

R: Resistente; **MR:** Moderadamente Resistente; **MS:** Moderadamente Suscetível; **S:** Suscetível; **AS:** Altamente Suscetível; **T:** Tolerante; **MT:** Moderadamente Tolerante; **MI:** Moderadamente Intolerante; **I:** Intolerante; **AI:** Altamente Intolerante.

****Mancha de ramulária:** "Isolado 1", *R. pseudoglycines*, originário de Mato Grosso na cultivar IMA 2106 GL; "Isolado 2", *R. pseudoglycines*, originário de MT na cultivar TMG 47B2RF; "Isolado 3", *R. gossypii*, originário de MT na cultivar IMA 5801B2RF. Atentar para o local de plantio, pois o fungo patogênico apresenta **alta variabilidade** no Brasil.

***Resistência:** Avaliação de resistência aos nematoides em condições de casa de vegetação. **Resistentes:** genótipos com população final de nematoide entre 0 a 10% do valor obtido no padrão de suscetibilidade (FM 966); **Moderadamente Resistente:** 11 a 30% da população final obtida no padrão de suscetibilidade e **Suscetível:** >30% da população obtida no padrão de suscetibilidade.

Mancha de ramulária: *Ramulariopsis pseudoglycines* "Isolados 1 e 2" são origens diferentes do fungo, e *Ramulariopsis gossypii* "Isolado 3"; **Ramulose:** *Colletotrichum gossypii* South. var. *cephalosporioides*; **Murcha fusarium:** *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*; **Mancha angular:** *Xanthomonas citri* subsp. *malvacearum*; **Nematoides:** *Meloidogyne incognita* e *Rotylenchulus reniformis*; **Virose Doença azul:** Cotton leafroll dwarf virus (CLRDV); **Virose atípica:** "mosaico das nervuras atípico", genótipo do CLRDV.

4. Referências

CIA, E.; GALBIERI, R.; FUZATTO, M. G.; LÜDERS, R.R. et al. Comportamento de genótipos de algodoeiro na presença de patógenos e nematóides. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 11, nº 2, p. 99-109, 2007.

CIA, E.; FUZATTO, M.G.; PIZZINATTO, M.A.; BORTOLETTO, N. Uma escala para classificação da resistência a doenças do algodoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 28, p. 28-32, 2002.

GALBIERI, R.; CIA, E.; BELOT, J.L.; BASSO, M.F.; BOLDT, A.S.; NAKAYAMA, F.T.; TOKUDA, F.S.; VILELA, P.M.C.A. Reação de cultivares de algodoeiro a doenças e nematoides, safra 2020/21. **Circular Técnica IMA** nº 49, 8 p., 2021.

SILVA, A. S.; RENNO, M. H. L.; QUITANIA, A. C. R.; CAFÉ-FILHO, A. C.; MILLER, R. N. G.; ARAÚJO, A. E.; PINHO, D. B. *Ramularia* leaf spot: PCR-based methods reveal widespread distribution of *Ramulariopsis pseudoglycines* and limited presence of *R. gossypii* in Brazil. 29 de abril de 2021, PREPRINT (Version 1), disponível em **Research Square** [<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-477759/v1>]



REALIZAÇÃO



INSTITUTO MATO-GROSSENSE DO ALGODÃO

APOIO FINANCEIRO

