



# Transmissibilidade e reação de genótipos de algodoeiro a uma forma atípica do vírus do mosaico das nervuras

Rafael Galbieri<sup>1</sup>, Edivaldo Cia<sup>2</sup>, Milton G. Fuzatto<sup>2</sup>, Rodrigo C. Franzon<sup>1</sup>, Jean L. Belot<sup>1</sup> & José A. Caram de Souza Dias<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Mato-Grossense do Algodão - IMAMt, 78.850-000, Primavera do Leste, MT, Brasil; <sup>2</sup>Instituto Agrônômico de Campinas - IAC, 13.020-902, Campinas, SP, Brasil

Autor para correspondência: Rafael Galbieri, e-mail: rafaelgalbieri@imamt.com.br

## RESUMO

Experimentos conduzidos em casa de vegetação, mediante condições controladas, e em campo, sob infestação natural, foram realizados com o objetivo de testar a transmissibilidade e a reação de genótipos de algodoeiro ao que se presume ser uma nova virose, afetando algodoeiros, notadamente, no Estado de Mato Grosso. Os testes demonstraram que a doença – denominada provisoriamente neste trabalho, “mosaico das nervuras atípico” – tem como vetor o pulgão do algodoeiro (*Aphis gossypii* Glover). Genótipos de algodoeiro, compreendendo cultivares e linhagens avançadas disponíveis no Brasil, diferiram notavelmente quanto à reação ao patógeno, enquadrando-se em grupos graduais de resistência/suscetibilidade. A inexistência de correlação positiva entre a resposta dos genótipos à virose em questão e ao mosaico das nervuras f. Ribeirão Bonito (“doença azul”), corrente na região, indica que patógenos diferentes podem ser responsáveis pelas duas doenças.

**Palavras-chave:** *Gossypium* spp., algodão, virose, resistência de plantas.

## ABSTRACT

### Transmissibility and cotton genotypes' response to an atypical form of vein mosaic virus disease

Greenhouse controlled experiments and field trials, under natural infestation, were carried out in order to verify the transmissibility and the reaction of cotton genotypes to a presumed new virus disease affecting cotton crops, mainly in Mato Grosso State, Brazil. The tests revealed that the disease, which is being tentatively named “atypical vein mosaic”, has as a vector the cotton aphid (*Aphis gossypii* Glover). Cotton genotypes, comprising cultivars and advanced lineages available in Brazil, differed considerably with respect to reaction to the pathogen; they were put in graded groups of resistance/susceptibility. The lack of positive correlation between the genotypes' response to this disease, and to the vein mosaic viruses (“blue disease”) currently present in this region, indicated that different pathogens could be responsible for these two diseases.

**Keywords:** *Gossypium* spp., viruses, plant disease resistance.

## INTRODUÇÃO

A literatura indica que já foram descritas pelo menos 20 viroses, aparentemente distintas, associadas à cultura do algodoeiro. Sua ocorrência tem sido relatada em regiões tropicais, como na África, Caribe, América do Sul, Ásia e América Central, e em regiões sub-tropicais como no México e nos Estados Unidos da América (Brown, 1992). No Brasil, foi confirmada a presença de cinco delas: mosaico comum causado pelo *Abutilon mosaic virus* (AbMV), mosaico tardio causado pelo *Tobacco streak virus* (TSV), mosaico das nervuras e mosaico das nervuras f. Ribeirão Bonito, sendo ambos aparentemente associados a diferentes estirpes do *Cotton leafroll dwarf virus* e o vermelhão causado pelo *Cotton anthocyanosis virus* (Costa & Carvalho, 1965; Cia & Salgado, 2005; Corrêa et al., 2005). Além delas foi relatada a anomalia “murchamento avermelhado”, tida por alguns como sendo de etiologia viral, e cujo vírus é transmitido por

afídeo (Follin & Campagnac, 1981), porém, até o momento, de origem desconhecida. Economicamente, o “mosaico comum” e o “mosaico tardio” têm sido de importância secundária. O “vermelhão”, cujo agente causal é transmitido por afídeos, ocorre de forma generalizada em praticamente todas as regiões produtoras, porém não tem causado sérios problemas, uma vez controlado o agente transmissor (Cia & Salgado, 2005).

O vírus do mosaico das nervuras f. Ribeirão Bonito, recentemente caracterizado como *Cotton leafroll dwarf virus* (CLRDV) da família *Luteoviridae* (Corrêa et al., 2005), foi detectado pela primeira vez no município de Ribeirão Bonito, no Estado de São Paulo, em 1962/63 (Costa & Carvalho, 1965). Em outros países a doença é conhecida como “blue disease”, “mosaico azul” ou “enfermidade azul”, tendo sido relatada na África Central em 1949 (Parry, 1982). Também foi observada no Azerbaijão, Armênia, Filipinas, Zaire, Tailândia, Paraguai e Argentina (Halliwell

& Cauquil, 1981; Cauquil & Follin, 1983; Ridgway et al., 1984). Plantas afetadas apresentam internódios curtos, porte reduzido, folhas menores com as margens enroladas para baixo e palidez das nervuras (Costa & Carvalho, 1962). A designação “doença azul” é devido à coloração verde escura a azulada das folhas infectadas (Cauquil, 1977). O vírus é transmitido pelo pulgão do algodoeiro (*Aphis gossypii* Glover), sendo a relação vírus-vetor do tipo persistente (Costa & Carvalho, 1965) e circulativa (Michelotto & Busoli, 2007).

Os prejuízos provocados por esse vírus dependem do período de desenvolvimento da planta em que ocorre a infecção (Michelotto & Busoli, 2006). Quando ocorre até os 50 dias depois da emergência, pode resultar em perda total de produção em cultivares suscetíveis. No caso da infecção ocorrer aos 100 dias após a emergência, observa-se perdas de 15-20% (Brown, 1992). Plantas infectadas também têm reduzida a qualidade da semente e da fibra (Cauquil & Follin, 1983).

Essa doença não ocorria no Brasil, de forma epidêmica, desde a década de 1970 devido à utilização de cultivares nacionais resistentes. Porém, a partir da introdução do algodoeiro nos cerrados do Centro-Oeste brasileiro, com o emprego de materiais suscetíveis, originários de outros países, a doença passou a ter grande importância (Freire et al., 1999) tornando-se uma das principais doenças nessa região (Cia & Fuzatto, 1999). Com a utilização de cultivares suscetíveis, foram observadas perdas de produtividade de até 91,5 % de algodão em caroço (Freire et al., 1999), ficando inviável o cultivo desses genótipos, sem controle rigoroso do pulgão. No entanto, com a comercialização de cultivares resistentes, adaptadas às condições do cerrado, a doença foi controlada e o manejo do pulgão passou a ser feito de acordo com a resistência dos genótipos (Santos, 2007). Assim, na maioria dos casos, o pulgão passou a ser controlado como praga, chegando, não raro, no nível de 100 % de infestação em campo.

Entretanto, na safra de 2007-08 constatou-se a ocorrência nas lavouras, de uma doença com sintomas parecidos daqueles provocados pelo mosaico das nervuras, porém, com algumas diferenças em relação à doença azul, e incidindo em cultivares resistentes a esta doença tais como FIBERMAX 993 e FMT 701, que representaram aproximadamente 70% de toda a área plantada com o algodoeiro no Mato Grosso em 2008/09. Caso se confirme que essas cultivares apresentam sensibilidade a esse novo patógeno, aparentemente transmitido pelo pulgão, haverá necessidade de novamente controlar com rigor o vetor da doença, colocando em risco a rentabilidade do cultivo do algodoeiro no cerrado brasileiro.

O objetivo deste trabalho foi estudar a reação de cultivares e linhagens de algodoeiro, disponíveis no Brasil, à infecção pelo patógeno identificado em plantas das cultivares resistentes e comparando-a com a de plantas infectadas com o vírus causador da doença azul. Devido à falta de maiores conhecimentos sobre o agente causal e em virtude dos resultados adiante expostos, essa doença

é denominada, neste trabalho, de mosaico das nervuras atípico (“MNA”).

## MATERIAL E MÉTODOS

### Obtenção e manutenção dos isolados virais

No caso do isolado do “MNA”, foram coletadas, na safra de 2007-2008, seis plantas apresentando epinastia, encarquilhamento e avermelhamento intenso de folhas, murchamento, e encurtamento de internódios (Miranda et al. 2008). Essas amostras foram retiradas em uma área de cultura de algodoeiro, realizada em dois anos consecutivos, no município de Campo Verde-MT, com a cultivar FMT 701, sabidamente resistente ao mosaico das nervuras f. Ribeirão Bonito (Cia et al., 2007). Essas plantas sintomáticas estavam distribuídas em reboleiras ou em pontos isolados numa área de 200 ha, e foram coletadas em seis diferentes pontos. Para a manutenção dos pulgões virulíferos, cultivares de FMT 701 e BRS ARAÇÁ foram mantidas dentro de insetário revestido com tela anti-afídeos, isolado de demais casas de vegetação.

O isolado da “doença azul” (*Cotton leafroll dwarf virus*) foi procedente de plantas de Primavera do Leste-MT com sintomas característicos da doença (Costa & Carvalho, 1965) coletadas em julho de 2003 na cultivar DP 90, sabidamente suscetível à enfermidade (Morello et al., 2006), preservado em condições de casa de vegetação da COODETEC em Cascavel PR, como fonte de inóculo para teste de rotina em programa de melhoramento de algodoeiro para essa doença. Para a manutenção dos pulgões, foram utilizados os mesmos procedimentos descritos para o “MNA”, porém, com a cultivar FIBERMAX 966. Os isolados foram mantidos em duas casas de vegetação separadas a aproximadamente 200 m.

### Teste de eficiência de *A. gossypii* na transmissão do vírus do MNA

Para confirmar a transmissão do “MNA” através do pulgão do algodoeiro instalou-se um experimento delineado em blocos ao acaso com dois fatores em estudo: densidade de inóculo (2, 6, 15 e 25 pulgões virulíferos por planta) e cultivares (NUOPAL, FMT 701, IAC 25 RMD e FIBERMAX 993), com oito repetições, cada uma delas representada por um vaso de 10 L com quatro plantas. Como substrato foi utilizada mistura de areia lavada, terra e esterco curtido, na proporção de 5:13:4, respectivamente. O ensaio foi conduzido em condições de casa de vegetação, com temperatura máxima e mínima de 33 e 19°C, respectivamente (dados obtidos através da média diária durante o período de realização do ensaio). Dez dias após a semeadura, quando as plantas apresentavam estágio vegetativo V<sub>1</sub> (Marur & Ruano, 2001) foi realizada a inoculação com as quantidades descritas de pulgões adultos, com auxílio de pincel macio (n° 1). O período de aquisição do vírus foi de 10 dias. Sete dias após a inoculação os pulgões foram eliminados através de aplicações de inseticida (Carbosulfano 1,2 g i.a./L). Trinta dias após a inoculação foi feita uma avaliação com

base no número de plantas infectadas (sintomáticas) em relação ao total inoculado através de escala de notas de 1 a 5, crescentes com o número de plantas afetadas na parcela, sendo **nota 1**: plantas sem sintomas da doença; **nota 2**: uma planta com sintomas da doença; **nota 3**: duas plantas com sintomas da doença; **nota 4**: três plantas com sintomas na doença; **nota 5**: quatro plantas (todas) com sintomas da doença. Os dados obtidos, após transformados em  $\sqrt{x+1}$ , foram submetidos a análise de variância, com as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

## Reação de genótipos de algodoeiro aos isolados virais

### I – Experimentos em casa de vegetação

Para o “MNA” foi instalado, em 2008, um experimento, delineado em blocos ao acaso, com a mesma metodologia de casa de vegetação descrita para o teste de transmissibilidade, utilizando 15 pulgões virulíferos por planta, com 22 genótipos e 22 repetições, num total de 484 vasos (4 plantas/vaso) e 88 plantas de cada genótipo. Os genótipos utilizados foram: BRS 01-56818, BRS ARAÇÁ, BRS BURITI, BRS CEDRO, CD 02-1637, CD 406, CD 408, CD 409, DELTAOPAL, FIBERMAX 966, FIBERMAX 993, FMT 701, FMT 703, IAC 25 RMD, IPR 02-307, IPR 140, IPR JATAÍ, LDCV 2, LDCV 5, LDCV 9, LDCV FREGO e NUOPAL. No ano agrícola de 2009 foi avaliada a reação de mais 21 genótipos: BRS 247, BRS 286, BRS ARAÇÁ, BRS BURITI, CD 408, DELTAOPAL, DP90B, FIBERMAX 910, FIBERMAX 966, FIBERMAX 993, FMT 523, FMT 701, IAC 25 RMD, IPR 140, LDCV 03, LDCV 09, LDCV 10, LDCV 22, NUOPAL, PR 04 11410 e PR 06 1370. Foi usado o mesmo delineamento experimental e a inoculação foi feita conforme descrito anteriormente.

Paralelamente, em outros dois experimentos, foi avaliada a reação dos mesmos genótipos com a infecção com o vírus da doença azul por meio da transmissão com afídeos. A avaliação foi realizada 30 dias após a inoculação, mediante escala de notas de 1 a 5, conforme já exposto. As notas, depois de transformadas em  $\sqrt{x+1}$ , foram submetidas à análise de variância, realizando-se o teste de agrupamento de médias de Scott e Knott, a 5 % de probabilidade.

### II – Experimentos em campo

Com os mesmos genótipos estudados em casa de vegetação, em 2009, foram instalados dois experimentos, um em Primavera do Leste MT (Pva) e outro em Campo Verde-MT (Cv), delineados em blocos ao acaso com 12 e cinco repetições, respectivamente. Cada parcela foi constituída de uma linha de seis metros de comprimento, no experimento de Pva e duas linhas de 10 metros de comprimento, no de Cv, deixando-se, após o desbaste, oito plantas/metro em ambos os ensaios. As sementeiras foram realizadas na primeira quinzena de dezembro de 2008. A infestação de pulgão chegou aos 85 % de colônias grandes (mais de 26 pulgões/folha), conforme Santos, (2007), aos 50 dias após o

plântio. A partir dos 65 dias foi realizado o controle efetivo do pulgão (Carbosulfano – 120 g i.a. ha.<sup>-1</sup>). A avaliação de virose foi feita de acordo com Cia et al. (2007) com escala de notas de 1 a 5 crescentes com a proporção de incidência da doença, sendo **nota 1**: plantas sem sintomas da doença; **nota 2**: Até 5% de plantas com sintomas; **nota 3**: 6 a 25% de plantas com sintomas; **nota 4**: 26 a 50% de plantas com sintomas; **nota 5**: 51 a 100% de plantas com sintomas. As notas, depois de transformadas em  $\sqrt{x+1}$  foram submetidas à análise de variância e teste de agrupamento das médias, de Scott e Knott, a 5 % de probabilidade. Por fim, foram realizadas análises de correlação entre os dados de campo e de casa de vegetação, no caso do “MNA”, e entre os dados de “MNA” e de “doença azul”, para os diversos genótipos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Teste de transmissibilidade

Os resultados obtidos no experimento indicaram que *A. gossypii* foi eficiente na transmissão do vírus do mosaico das nervuras atípico, e a eficiência de transmissão foi diretamente proporcional ao número de afídeos por planta. Nesse aspecto, nota-se que as concentrações mais elevadas (15 e 25 pulgões/planta) seriam as recomendadas para os testes de resistência de cultivares, pois apenas nessas concentrações foi possível observar diferenças significativas entre as médias dos genótipos, com a cultivar NUOPAL mostrando-se mais resistente do que a IAC 25 RMD, FMT 701 e DP 90 (Tabela 1).

Também ocorreu interação entre concentração de afídeos e cultivares, com a cultivar mais resistente (NUOPAL) apresentando esse comportamento independentemente da concentração de pulgão inoculado, ao contrário das demais cultivares testadas, que tiveram maior incidência da doença em concentrações mais elevadas de pulgão (Tabela 1). Isso alerta para o risco de realizar avaliação de genótipos sob baixa infestação, visto que, nessas condições, pode ser subestimada eventual suscetibilidade do material analisado.

### Reação de genótipos

O início do aparecimento dos sintomas nas plantas em casa de vegetação ocorreu aos 25 dias após a inoculação, para os dois vírus. Resultados semelhantes foram obtidos por Michelotto & Busoli (2003) para a “doença azul”. Com respeito aos sintomas apresentados pelas plantas, houve alguma variação, dependendo do genótipo, mas de modo geral, notaram-se internódios mais curtos, mosaico nas nervuras e coloração verde azulada mais intensos no caso da “doença azul”, e leve avermelhamento das folhas, no caso do “MNA” (Figura 1).

Mediante análise da Tabela 2, verifica-se que todos os genótipos testados apresentaram incidência do “MNA”, com amplitude de 1,20 a 2,60, nas notas. Vale notar que essa nota máxima representa cerca de 40% de plantas

**TABELA 1** - Incidência do “mosaico das nervuras atípico” em cultivares de algodoeiro em função da concentração de inóculo (*Aphis gossypii*), aos 30 dias após a inoculação

Cultivares	Concentração de inóculo (pulgões/planta)				Média
	2	6	15	25	
NUOPAL	1,0 <sup>(1)</sup> a <sup>(2)</sup>	1,0 a	1,1 a	1,3 a	1,1
IAC 25 RMD	1,3 a	1,5 a	3,0 b	3,2 b	2,3
FMT 701	1,4 a	1,3 a	3,1 b	3,7 b	2,3
DP 90	1,9 a	1,5 a	3,6 b	3,5 b	2,6
Média	1,4	1,3	2,6	2,8	
C.V. (%)	11,0				
“F” Cultivar (C)	24,7 **				
“F” Conc. de inóculo (CI)	37,6 **				
“F” (C) vs. (CI)	3,5 **				

<sup>(1)</sup> Notas de 1 a 5 crescentes com a incidência da doença, sendo *nota 1*: plantas sem sintomas da doença; *nota 2*: uma planta por parcela com sintomas da doença; *nota 3*: duas plantas por parcela com sintomas da doença; *nota 4*: três plantas por parcela com sintomas da doença; *nota 5*: quatro plantas por parcela (todas) com sintomas da doença. <sup>(2)</sup> Médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

**FIGURA 1** - Sintomas de virose em cultivares de algodoeiro sob condições de casa de vegetação. À esquerda “mosaico das nervuras atípico” e à direita “doença azul”.

afetadas. No entanto, ocorreu desempenho diferenciado dos genótipos, com formação de três grupos de reação. Entre os mais resistentes encontram-se os genótipos DELTAOPAL, IPR 02-307, NUOPAL, BRS 01-56818, LDCV 2, LDCV 5, LDCV 9, LDCV FREGO, FIBERMAX 966, CD 02-1637, CD 406, FMT 703 e CD 409. Entre os mais suscetíveis estão BRS ARAÇÁ, IAC 25 RMD, BRS BURITI e FMT 701.

Desempenho diferenciado ocorreu também no caso da “doença azul”, com formação de quatro grupos de reação. Nota-se que 45% dos genótipos não apresentaram sintomas, entre eles FMT 701, FIBERMAX 993, IAC 25 RMD e BRS CEDRO, os quais, pelo contrário, encontram-se nos grupos de reação intermediária e mais suscetível, no caso do “MNA”. O que importa ressaltar, a propósito, é que não se verificou correlação positiva entre os resultados obtidos

com as duas viroses, como se constata pelo resultado da análise ( $r = -0,28$ ) (Tabela 2). Na Tabela 3 encontram-se os resultados do outro experimento realizado em casa de vegetação para avaliar a reação dos mesmos genótipos aos dois vírus, e os dados obtidos em campo, para a infecção com vírus do mosaico das nervuras atípico.

No experimento em casa de vegetação, nota-se que coincidem com os do experimento anterior, alguns dos genótipos mais afetados pelo “MNA”, a saber, BRS ARAÇÁ, CD 408, BRS BURITI, IPR 140, FIBERMAX 993, FMT 701 e IAC 25 RMD. É útil ressaltar que essas três últimas cultivares mostraram-se, a exemplo do experimento anterior e de outros trabalhos (Cia et al., 2007; Freire et al., 2005), resistentes à “doença azul”. Com respeito a esta, foi notável a diferença entre os genótipos, confirmando, entre

**TABELA 2** - Reação de genótipos de algodoeiro ao “mosaico das nervuras atípico” e à “doença azul” em experimentos realizados em casa de vegetação no ano de 2008

“Mosaico das nervuras atípico”		“Doença azul”	
Genótipos	Notas <sup>(1)</sup>	Genótipos	Notas <sup>(1)</sup>
DELTAOPAL	1,20 a <sup>(2)</sup>	DELTAOPAL	1,00 a <sup>(2)</sup>
IPR 02-307	1,20 a	NUOPAL	1,00 a
NUOPAL	1,30 a	BRS 01-56818	1,00 a
BRS 01-56818	1,40 a	LDCV FREGO	1,00 a
LDCV 2	1,40 a	CD 02-1637	1,00 a
LDCV 5	1,40 a	FMT 701	1,00 a
LDCV 9	1,40 a	FIBERMAX 993	1,00 a
LDCV FREGO	1,40 a	BRS CEDRO	1,00 a
FIBERMAX 966	1,41 a	FMT 703	1,00 a
CD 02-1637	1,60 a	IAC 25 RMD	1,00 a
CD 406	1,60 a	CD 409	1,10 a
FMT 703	1,60 a	BRS ARAÇÁ	1,10 a
CD 409	1,70 a	IPR 140	1,30 a
IPR JATAÍ	1,90 b	BRS BURITI	1,30 a
CD 408	2,00 b	LDCV 2	1,40 b
BRS CEDRO	2,10 b	CD 406	1,40 b
IPR 140	2,10 b	LDCV 9	1,60 b
FIBERMAX 993	2,11 b	IPR JATAÍ	1,60 b
FMT 701	2,40 c	CD 408	1,60 b
BRS BURITI	2,50 c	IPR 02-307	1,90 c
IAC 25 RMD	2,50 c	LDCV 5	2,30 c
BRS ARAÇÁ	2,60 c	FIBERMAX 966	4,30 d
Média	1,76		1,40
C.V. (%)	13,80		9,71
"F" Genótipo	7,28 **		12,5 **
r <sup>(3)</sup>	- 0,28 n.s.		

<sup>(1)</sup> Notas de 1 a 5 crescentes com a incidência da doença sendo *nota 1*: plantas sem sintomas da doença; *nota 2*: uma planta por parcela com sintomas da doença; *nota 3*: duas plantas por parcela com sintomas da doença; *nota 4*: três plantas por parcela com sintomas na doença; *nota 5*: quatro plantas por parcela (todas) com sintomas da doença. <sup>(2)</sup> Teste de agrupamento de médias, de Scott e Knott, a 5 % de probabilidade. <sup>(3)</sup> Correlação entre os resultados dos experimentos.

os mais resistentes, além das três já citadas, DELTOPAL, NUOPAL, LDCV 09, LDCV 22 e FIBERMAX 910, e entre as mais suscetíveis FIBERMAX 966 e DP 90 B, conforme já o demonstraram, também, Cia et al. (2007) e Morello et al. (2006).

Nos experimentos de campo nota-se que houve maior incidência do vírus causador do “MNA” em Campo Verde, onde se formaram quatro grupos de resposta dos genótipos,

do que em Primavera do Leste (Figura 2), onde dois grupos apenas foram constituídos (Tabela 3). O que importa ressaltar, todavia, é a alta correlação entre os dados dos dois locais ( $r = 0,96^{**}$ ), mostrando consistência no desempenho dos genótipos e nos critérios de avaliação. A esse respeito, deve-se salientar também a alta correlação entre os resultados obtidos na análise da reação dos genótipos ao vírus do mosaico das nervuras atípico em casa de vegetação

**TABELA 3** - Reação de genótipos de algodoeiro ao “mosaico das nervuras atípico” e à “doença azul”, em experimentos realizados no ano de 2009

“mosaico das nervuras atípico”		“doença azul”		“mosaico das nervuras atípico” - campo	
“casa de vegetação (MNACV)”		casa de vegetação (DACV)		Primavera do Leste-MT (MNAPL)	
Genótipos	Notas <sup>(1)</sup>	Genótipos	Notas <sup>(1)</sup>	Genótipos	Notas <sup>(1)</sup>
DELTAOPAL	1,00 a <sup>(2)</sup>	DELTAOPAL	1,00 a <sup>(2)</sup>	NUOPAL	1,00 a <sup>(2)</sup>
LDCV 03	1,05 a	NUOPAL	1,00 a	LDCV 22	1,00 a
BRS 247	1,10 a	FIBERMAX 993	1,00 a	LDCV 03	1,00 a
FMT 523	1,11 a	FMT 701	1,00 a	PR 06 1370	1,00 a
LDCV 09	1,13 a	IAC 25 RMD	1,00 a	DELTAOPAL	1,00 a
PR 06 1370	1,17 a	LDCV 09	1,00 a	LDCV 09	1,00 a
BRS 286	1,17 a	LDCV 22	1,00 a	BRS 247	1,00 a
NUOPAL	1,17 a	FIBERMAX 910	1,00 a	PR 04 11410	1,00 a
LDCV 22	1,19 a	BRS 247	1,11 a	BRS 286	1,17 a
FIBERMAX 966	1,19 a	PR 04 11410	1,11 a	FMT 523	1,17 a
LDCV 10	1,23 a	LDCV 10	1,11 a	FIBERMAX 966	1,25 a
PR 04 11410	1,55 b	LDCV 03	1,11 a	FIBERMAX 910	1,42 a
FIBERMAX 910	1,60 b	CD 408	1,23 a	LDCV 10	1,42 a
IPR 140	1,95 c	PR 06 1370	1,33 b	DP90B	1,50 a
DP90B	2,09 c	BRS 286	1,33 b	CD 408	1,67 b
BRS BURITI	2,11 c	BRS BURITI	1,35 b	FIBERMAX 993	2,00 b
IAC 25 RMD	2,16 c	BRS ARAÇÁ	1,47 b	BRS BURITI	2,00 b
CD 408	2,21 c	FMT 523	1,58 b	BRS ARAÇÁ	2,08 b
FMT 701	2,27 c	IPR 140	1,68 b	FMT 701	2,25 b
FIBERMAX 993	2,30 c	FIBERMAX 966	3,80 c	IAC 25 RMD	2,25 b
BRS ARAÇÁ	2,70 c	DP90B	4,06 c	IPR 140	2,25 b
Média	1,59		1,44		1,48
C.V. (%)	11,69		9,32		14
"F" Genótipo	12,35 **		19,36 **		2,27 **
r <sup>(3)</sup> (MNACV)			0,08 n.s.		0,88 **
r <sup>(3)</sup> (DACV)					-0,02 n.s.
r <sup>(3)</sup> (MNAPL)					-0,06 n.s.

<sup>(1)</sup> Notas de 1 a 5, casa de vegetação: *nota 1*: plantas sem sintomas da doença; *nota 2*: uma planta por parcela com sintomas da doença; *nota 3*: duas plantas por parcela com sintomas da doença; *nota 4*: três plantas por parcela com sintomas da doença; *nota 5*: quatro plantas por parcela (todas) com sintomas da doença. Campo (Cia et al. 2007).  
<sup>(2)</sup> Teste de agrupamento de médias de Scott e Knott, a 5 % de probabilidade. <sup>(3)</sup> Correlação entre os resultados dos diversos experimentos.



**FIGURA 2** - Sintomas de “mosaico das nervuras atípico” em algodoeiro. Linha ao centro suscetível e nas laterais assintomáticas, Primavera do Leste MT.

e em campo, nos dois locais ( $r = 0,88^{**}$  e  $r = 0,91^{**}$ ). Isso é um forte indicativo da eficiência, também, da metodologia utilizada para avaliação em condições controladas. Por fim, vale notar, novamente, a falta de correlação entre os dados de “doença azul” e do “MNA”, seja no experimento em casa de vegetação ( $r = 0,08$ ), seja entre os resultados deste para “doença azul” com os dados obtidos para “MNA” na condição de campo em Primavera do Leste ( $r = -0,02$ ) e em Campo Verde ( $r = -0,06$ ).

Em última análise, é válido extrair, do que foi exposto, evidências de que o mosaico das nervuras f. Ribeirão Bonito e o que se chamou aqui de “mosaico das nervuras atípico” podem estar associados à infecção com espécies diferentes de vírus (Silva et al., 2008) ou um variante genético do primeiro, sendo necessário estudos etiológicos complementares para resultados definitivos. Com base na reação dos genótipos de algodoeiro estudados, prevalece, se não for exclusiva, a presença do vírus do mosaico das nervuras atípico nas ocorrências registradas, atualmente, em lavouras de algodão no Estado de Mato Grosso. Considera-se necessário reformular a classificação das atuais cultivares, com respeito à reação a esses dois vírus, e considerar, nos programas de melhoramento genético do algodoeiro no Brasil, a resistência a dois patógenos provavelmente distintos.

#### AGRADECIMENTO

Ao Fundo de Apoio à Cultura do Algodão - FACUAL e à Associação Mato-Grossense dos Produtores de Algodão – AMPA, pelo apoio financeiro para realização do trabalho. O autor Edivaldo Cia agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela concessão de bolsa.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brown JK (1992) Virus diseases In: Hillocks RJ (Ed.) Cotton Disease. Wallingford. CAB International. pp. 39-85.
- Cauquil J (1977) Etudes sur une maladie d'origine virale du cotonnier: la maladie bleue. *Coton et Fibres Tropicales* 32:259-278.
- Cauquil J, Follin JC (1983) Les maladies du cotonnier attribuées à des virus ou à des mycoplasmes en Afrique au sud du Sahara et dans le reste du Monde. *Coton et Fibres Tropicales* 38: 293-308.
- Cia E, Galbieri R, Fuzatto MG, Lüders RR, Kondo JI, Carvalho LH, Ruano O, Almeida WP, Ito MF, Oliveira AB, Cunha HF, Chiavevato EJ, Aguiar PU, Mehta YR, Martins ALM, Pettinelli Junior A, Bolonhezi, D, Foltran DE, Kasai FS, Ito MA, Michelotto MD, Bortoletto N, Gallo PB, Reco PC, Souza PS, Rossetto R, Freitas RS, Furlani Junior E, Lebedenco A, Pedrosa MB, Lanza MA (2007) Comportamento de genótipos de algodoeiro na presença de patógenos e nematóides. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras* 11:99-109.
- Cia E, Salgado CL (2005) Doenças do algodoeiro (*Gossypium spp.*). In: Kimati H, Amorim L, Rezende JAM, Bergamin Filho A, Camargo LEA. (Eds.) Manual de Fitopatologia Vol. 2. Doenças das plantas cultivadas. 4º. Ed. São Paulo SP. Agronômica Ceres, pp. 41-52.
- Cia E, Fuzatto MG (1999) Manejo de doenças na cultura do algodão. In: Cia E, Freire EC, Santos WJ (Eds.) Cultura do algodoeiro. Piracicaba SP. POTAFOS. pp. 120-131.
- Corrêa RL, Silva TF, Simões-Araújo JL, Barroso PAV, Vidal MS, Vaslin MFS (2005) Molecular characterization of a virus from the family Luteviridae associated with cotton blue disease. *Archives of Virology* 150:1357-1367.
- Costa AS, Carvalho AMB (1965) Moléstias: moléstias de vírus. In: Neves OS, Cavaleri PA, Verdade FC, Junqueira AA, Gridi-Papp IL, Ortolani AA, Nelson MS, Righi NR, Ferraz CAM,

- Corrêa DM, Calcagnolo G, Silveira AP, Costa AS, Carvalho AMC, Mendes HC, Fuzatto MG, Corrêa F, Berzaghi MN (Eds.) Cultura e adubação do algodoeiro. São Paulo SP. Instituto Brasileiro de Potassa. pp. 433-455.
- Costa AS, Carvalho AMB (1962) Moléstia e vírus do algodoeiro. *Bragantia* 21:50-51.
- Follin JC, Campagnac N (1981) Une maladie nouvelle du cotonier, présumée d'origine virale observée en Argentine. *Coton et Fibres Tropicales* 36:313-317.
- Freire EC, Farias FJC, Araújo AE, Aguiar PH (1999) Efeitos da virose – Mosaico das Nervuras f. Ribeirão Bonito sobre plantas da cultivar CNPA ITA 90. Anais, 2. Congresso Brasileiro do Algodão. Ribeirão Preto SP. Campina Grande PB. Embrapa Algodão. pp. 449-451.
- Freire EC, Suinaga FA, Farias FJC, Morello CL, Silva Filho JL, Pedrosa MB, Chitarra LG, Vidal Neto FC, Andrade FP, Santos JW, Araújo GP, Lira AJS, Valmir LM (2005) BRS Araçá – cultivar precoce e com resistência a viroses para o cerrado do Mato Grosso. Anais, 5. Congresso Brasileiro de Algodão. Salvador BA. Campina Grande PB. *Embrapa Algodão*. CD ROM.
- Halliwell RS, Cauquil J (1981) Viruses and Mycoplasma-like organisms. In: Watkins GM (Ed.) Compendium of cotton disease. Saint Paul MN. APS Press. pp. 56-59.
- Marur CJ, Ruano, O (2001) A reference system for determination of cotton plant development. *Revista de Oleaginosas e Fibrosas* 5:313-317.
- Michelotto MD, Busoli AC (2003) Aspectos biológicos de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) em três cultivares de algodoeiro e em três espécies de plantas daninhas. *Ciência Rural* 33:999-1004.
- Michelotto MD, Busoli AC (2006) Efeito da época de inoculação do vírus do mosaico das nervuras por *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) no desenvolvimento e na produção do algodoeiro. *Neotropical Entomology* 35:251-256.
- Michelotto MD, Busoli AC (2007) Caracterização da transmissão do vírus do mosaico-das-nervuras do algodoeiro pelo pulgão *Aphis gossypii* com relação à persistência e ao tempo necessário para inoculação. *Bragantia* 66:441-447.
- Miranda JE, Suassuna ND, Morello CL, Silva MVF, Freire EC (2008) Doença azul do algodoeiro: novos aspectos a serem considerados no manejo. Circular Técnica no. 121. Campina Grande PB. Embrapa Algodão.
- Morello CL, Silva Filho JL, Freire EC (2006) Cultivares do algodoeiro para o cerrado. Circular Técnica no. 93. Campina Grande PB. Embrapa Algodão.
- Parry G (1982) *Le Cottonier et Ses Produits*. Paris. G.-P. Maisonneuve & Laroses.
- Ridgway RL, Bell AA, Veech JA, Chandler JM (1984) Cotton Protection Practices in the USA and World. In: Kohel RJ, Lewis CF (Eds.) Cotton. Madison, American Society of Agronomy, Inc., Crop Science Society of America, Inc., Soil Science Society America, Inc., pp. 266-365.
- Santos WJ (2007) Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In: Freire EC (Ed.) Algodão no cerrado do Brasil. Brasília DF. Associação Brasileira dos Produtores de Algodão. pp. 403-478.
- Silva TF, Corrêa RL, Castilho Y, Silvie P, Belot JL, Vaslin MFS (2008) Widespread distribution and a new recombinant species of Brazilian virus associated with cotton blue disease. *Virology Journal* 5:123. doi:10.1186/1743-422X-5-123.

---

TPP 9078 - Recebido 15 Junho 2009 - Aceito 28 Maio 2010  
Editor de Seção: Alice K. Inoue Nagata