



IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE RESISTÊNCIA A DOENÇAS EM ACESSOS DE ALGODOEIRO (*GOSSYPIUM HIRSUTUM* L.)

Nelson Dias Suassuna¹; Camilo de Lelis Morello²; Paulo Augusto Vianna Barroso²;
Washington Bezerra².

¹ Núcleo Cerrado da Embrapa Algodão. E-mail: suassuna@cnpa.embrapa.br; ² Núcleo Cerrado da Embrapa Algodão Rodovia GO-462, Km12 75.375-000 - Santo Antônio de Goiás - GO

RESUMO – Em todos os países produtores de algodão, as doenças contribuem para reduções na produtividade dessa cultura. No Brasil, atualmente, a região dos cerrados concentra a quase totalidade da produção de algodão. Nesse ecossistema as condições climáticas são favoráveis ao desenvolvimento de várias doenças, resultando no aumento dos custos de produção. O desenvolvimento de cultivares de algodoeiro com elevado potencial produtivo, qualidade de fibra e com resistência ou tolerância às principais doenças é uma demanda constante do setor. Com o intuito de selecionar genótipos com resistência às principais doenças do algodoeiro foram avaliados 51 acessos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Algodão em dois ensaios conduzidos na safra 2009/2010. Em ambos os ensaios foram encontradas fontes de resistência para mancha de ramulária, mancha angular e doença azul.

Palavras-chave: doenças, produção, resistência genética;

INTRODUÇÃO

Dentre as táticas de controle adotadas no manejo das doenças, o uso de cultivares resistentes é a mais desejável por ser de baixo custo, fácil implementação, alta eficácia e sem danos ao meio ambiente. A resistência genética pode ser implementada em associação com outras medidas de controle como manejo cultural e controle químico.

Vários programas de melhoramento genético em todo o mundo têm contribuído para o incremento nos níveis de resistência às doenças de novas cultivares de algodoeiro e, em consequência, reduzido substancialmente as perdas causadas por vários patógenos, tornando possível a combinação de genes de resistência a diversas doenças, em uma mesma cultivar. A resistência múltipla do algodoeiro as doenças e as adversidades, inclusive a resistência a insetos e a estresses abióticos, tem proporcionado a criação de cultivares com menores perdas na produção.

Cultivares resistentes à mancha angular, causada pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*, têm sido desenvolvidas e são usadas em todo o mundo. Cultivares resistentes à murcha

de *Verticillium* reduzem os danos causados por esta doença em partes de oeste dos Estados Unidos e na Austrália. De maneira análoga, cultivares resistentes ao *Cotton leaf curl virus* no Paquistão e ao *Cotton leafroll dwarf virus* no Brasil também foram desenvolvidas e contribuem para o sucesso no manejo dessas enfermidades.

As principais doenças de algodoeiro no Brasil são a mancha de ramulária, causada pelo fungo *Ramularia areola* (Atk.), a ramulose, causada pelo fungo *Colletotrichum gossypii* South. var. *cephalosporioides* Costa, a mancha angular, causada pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*, a doença azul, causada pelo *Cotton leafroll dwarf virus* – CLRDV, a murcha de fusarium, causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* e os nematóides das galhas (*Meloidogyne incognita*) e reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) (SUASSUNA, 2005).

Para que haja êxito no desenvolvimento de cultivares resistentes, é necessária a identificação criteriosa de fontes de genes de resistência para posterior recombinação e seleção. Algumas doenças do algodoeiro são bem documentadas com conhecidas fontes de resistência e estudo de herança dos genes envolvidos, todavia outras, principalmente as de ocorrência em clima tropical, são pouco investigadas. Nesse trabalho, quantificou-se a resistência de 51 acessos de algodoeiro para as mais importantes enfermidades de ocorrência nas principais regiões produtoras de algodão no Brasil.

METODOLOGIA

Foram caracterizados 51 acessos do banco ativo de germoplasma (BAG) da Embrapa Algodão quanto à resistência a doenças em dois ensaios de “screening” em campo. Cada acesso foi considerado um tratamento e foram arrançados segundo um delineamento em blocos aumentados, com dois tratamentos comuns (testemunhas) e 49 tratamentos regulares. No primeiro ensaio foram avaliadas as severidades da mancha de ramulária (*Ramularia areola*) e mancha angular (*Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*), além de incidência média de doença azul (*Cotton leafroll dwarf virus*). No segundo ensaio quantificou-se a severidade de ramulose (*Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*). Adicionalmente, foi avaliada a produtividade em algodão em caroço e em pluma, além da percentagem de fibra, altura média de plantas e peso médio de capulho.

Os ensaios conduzidos na área experimental da Fundação Goiás, em Santa Helena de Goiás. A parcela experimental foi constituída por 2 linhas de 5 m lineares, espaçadas em 0,8 m. No primeiro ensaio foram usadas as cultivares BRS Buriti e Delta Opal como testemunhas, a primeira resistente à virose, mancha angular e medianamente resistente a mancha de ramulária, a segunda é suscetível à mancha de ramulária e resistente a bacteriose e virose. No ensaio para ramulose, as testemunhas

foram as cultivares IAC 25 e BRS Cedro, moderadamente resistente e moderadamente suscetível, respectivamente.

A infecção por ramulária e mancha angular foi a partir de inóculo de ocorrência natural na área experimental, enquanto que a infecção por ramulose foi devido à inoculação artificial do patógeno, aos 40 dias após a emergência (d.a.e), por meio de pulverização, a uma concentração de 5×10^4 esporos por ml. A infecção pelo vírus causador da doença azul foi facilitada pela não aplicação de inseticida visando ao controle do pulgão *Aphis gossypii* até os 90 dias após a emergência das plantas. As avaliações da incidência/severidade da doença foram realizadas nos dias 14 e 15 de abril de 2010. As avaliações da severidade da mancha de ramulária e de mancha angular foram realizadas com auxílio de escala diagramática, enquanto que a avaliação para ramulose foi realizada seguindo a metodologia proposta por Araújo e Suassuna (2008), avaliando-se 20 plantas por parcela para posterior cálculo do índice de doenças (I.D) conforme proposto por Czermainski (1999). A incidência de virose foi computada apenas para plantas com sintomas típicos de doença azul. Após a colheita, a produtividade de cada parcela, percentagem de fibra e o rendimento de pluma foram mensurados.

A análise estatística foi realizada seguindo um programa desenvolvido para o delineamento de blocos aumentados (SCOTT; MILLIKEN, 1993). Todas as análises foram realizadas usando-se o software SAS System® versão 9.1 (SAS Institute Inc. Cary, NC, USA). No final do ciclo da cultura procedeu-se a avaliação da produção (produtividade de algodão em caroço em kg/ha, % de fibra, produtividade de algodão em pluma em kg/ha, altura média de plantas e peso médio de capulho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença estatística para as seguintes variáveis mensuradas no ensaio de resistência a doenças: produtividade de algodão em caroço ($P=0,003$), percentagem de fibra ($P=0,011$), produtividade de algodão em pluma ($P=0,004$) e severidade da mancha de ramulária ($P=0,034$). Não houve homogeneidade de variâncias para a variável severidade de mancha angular e incidência de virose (doença azul). Cinco genótipos tiveram severidade abaixo de 5% para a mancha de ramulária: BRS ANTARES, CNPA ITA 96, FM 977, BJA 592, CNPA CO 99-11612 e C3 (Tabela 1).

Apenas os acessos BRS ANTARES, KARNAC, CNPA GO 2002-4771, PIMA CALIFÓRNIA, OKRALEAF, Acala CS 300 e Acala PERUANO desenvolveram sintomas de mancha angular (Tabela 1). Dezesesseis acessos tiveram plantas sintomáticas de doença azul, sendo os acessos Coodetec 407 e Fabrika os mais suscetíveis.

O maior rendimento de fibra foi obtido pelo acesso Fundeal S7, superando ambas as testemunhas, enquanto que o maior rendimento de fibra foi obtido pelo acesso XINJIANG 2. (Tabela 1).

No ensaio de avaliação de acessos à ramulose houve diferença estatística significativa apenas para a variável índice de doença ($P=0,012$). O grupo de cultivares mais resistentes foi formado por BRS ANTARES, FM 993, COODETEC 404, FMT 701, TANGUIS, IAC 23 e A 71. A cultivar FMT 701 foi a mais produtiva e nenhum acesso teve maior percentagem de fibra que a testemunha BRS Cedro (Tabela 2).

CONCLUSÕES

Foi possível identificar seis fontes de resistência à mancha de ramulária e 34 fontes de resistência simultânea a doença azul e mancha angular. Esses acessos de algodoeiro deverão entrar em blocos de cruzamentos como parentais com o intuito de se transferir tal resistência para genótipos elites de algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, E. 1969. Novo índice de intensidade de infecção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 4:1-2.

ARAÚJO, A. E. de; SUASSUNA, N. D. Metodologia de avaliação da ramulose do algodoeiro visando à seleção para resistência à doença. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. 2 p. (Embrapa algodão. Comunicado Técnico, 352).

CZERMAINSKI, A. B. C. Generalização de um índice de intensidade de infecção em experimentos de doenças em plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, n. 34, p. 1545-1555, 1999.

SCOTT, R. A.; MILLIKEN, G. A. A SAS program for analyzing augmented randomized complete-block designs. **Crop Science**, n. 33, p. 865-867, 1993.

SUASSUNA, N. D. Caracterização de populações de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, controle químico e resistência em algodoeiro. 2005. 82 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

Tabela 1. Reação de acessos de algodoeiro à doenças: Incidência de virose (VIR), severidade de ramulariose (RLARIA) e bacteriose (BACT) produtividade de algodão em caroço em kg/ha (PAC); % de fibra (PF), produtividade de algodão em pluma em kg/ha (PAP) e peso médio de capulho em g (PC). Santa Helena de Goiás, 2009/2010.

ACESSO	Vir*1	Rlaria	Bac ¹	PAC	PF	PAP	PC
ACALA SJ 3	0,00	3,50	0,00	2378,00	39,52	940,00	5,87
URUMCHI 2/386-5/FL	0,00	2,50	0,00	3130,00	38,91	1218,00	5,68
BRS FACUAL	0,00	3,50	0,00	3228,00	41,35	1335,00	7,11
BRS ANTARES	1,00	1,50	2,50	4649,00	34,08	1585,00	6,22
CNPA ITA 96	0,00	2,00	0,00	4046,00	38,94	1576,00	6,60
DELTA PENTA	0,00	3,50	0,00	3288,00	40,27	1324,00	6,01
GLANDLESS	2,00	3,00	0,00	2765,00	39,45	1091,00	6,59
IAPAR 96-1734	0,00	4,00	0,00	3488,00	37,44	1306,00	5,77
COODETEC 403	0,00	3,50	0,00	3518,00	43,08	1516,00	5,71
IAPAR 97-141	3,00	4,00	0,00	3455,00	38,20	1320,00	7,46
FM 993	0,00	4,00	0,00	2714,00	38,25	1038,00	6,30
COODETEC 404	3,00	3,00	0,00	3733,00	37,14	1386,00	6,57
COODETEC 407	30,00	3,00	0,00	1569,00	41,12	645,00	5,52
ACALA MAXXA	0,00	2,50	0,00	3500,00	34,22	1198,00	5,99
KARNAC	0,00	3,50	2,00	3503,00	37,82	1325,00	6,61
EPAMIG ALVA	2,00	2,50	0,00	4158,00	35,94	1494,00	8,32
IAC 96-319	0,00	3,00	0,00	3903,00	38,19	1491,00	6,86
CNPA GO 2002-4771	1,00	3,50	3,00	4320,00	41,82	1807,00	6,05
PIMA CALIFÓRNIA	1,00	3,50	2,00	4120,00	41,52	1711,00	6,31
SL 506	0,00	3,50	0,00	3576,00	40,43	1446,00	5,54
COODETEC 401	0,00	4,00	0,00	2716,00	40,19	1091,00	6,37
FMT 701	0,00	3,50	0,00	4301,00	41,67	1792,00	8,04
TANGUIS	0,00	4,00	0,00	2626,00	39,27	1031,00	5,78
OKRALEAF	0,00	3,50	2,50	4024,00	35,81	1441,00	4,97
BRS ACACIA	0,00	4,50	0,00	3158,00	39,24	1239,00	6,32
COODETEC 406	1,00	4,00	0,00	3171,00	40,85	1295,00	6,34
FM 977	0,00	2,00	0,00	4490,00	42,74	1919,00	6,34
FABRIKA	17,00	3,50	0,00	3543,00	38,76	1373,00	5,47
ACALA CS 300	11,00	3,00	2,50	1541,00	34,69	535,00	6,89
ACALA PERUANO	0,00	3,50	3,00	3488,00	37,33	1302,00	6,75
ACALA AME 007-01	1,00	2,50	0,00	4090,00	42,11	1722,00	6,34
FUNDEAL S7	0,00	2,50	0,00	5275,00	42,90	2263,00	6,48
CNPA GO 2002-3778	2,00	2,50	0,00	3675,00	40,36	1483,00	5,50
BRS PEROBA	0,00	3,00	0,00	2680,00	38,56	1033,00	5,68
BRS ARAÇA	0,00	2,50	0,00	3430,00	41,16	1412,00	5,71
BJA 592	0,00	2,00	0,00	2023,00	35,26	713,00	6,92
IAC 25	0,00	3,00	0,00	4208,00	41,07	1728,00	6,55
XINJIANG 2	0,00	3,00	0,00	3806,00	44,48	1693,00	5,98
CNPA CO 99-11612	0,00	2,00	0,00	4254,00	43,31	1842,00	6,65

STO 373	1,00	3,00	0,00	3487,00	39,22	1368,00	7,47
A 45	0,00	3,00	0,00	2956,00	39,07	1155,00	6,22
C 3	1,00	1,50	0,00	3172,00	34,52	1095,00	5,88
KC 311	0,00	3,50	0,00	4194,00	41,17	1726,00	6,00
IAC 23	1,00	3,00	0,00	2888,00	39,58	1143,00	5,28
A 71	0,00	2,50	0,00	4283,00	37,73	1616,00	7,58
VAP 206	1,00	2,50	0,00	4195,00	38,29	1606,00	6,79
VAP 205	0,00	3,00	0,00	4847,00	38,21	1852,00	8,61
VAP 201	0,00	3,50	0,00	3341,00	37,72	1260,00	6,39
CNPA 97-88	0,00	3,00	0,00	3712,00	38,15	1416,00	6,71
T1 - BRS Buriti	1,00	2,25	0,00	5372,90	40,27	2163,47	6,42
T2 - Delta Opal	0,00	3,58	0,00	4240,81	40,19	1705,26	6,65
Média	-	3,03	-	3775,37	39,41	1493,58	6,42
CV	-	9,52	-	6,53	2,05	7,60	6,08
P	-	0,034	-	0,003	0,011	0,004	0,087

Tabela 2. Reação de acessos de algodoeiro à ramulose: índice de ramulose (ID), produtividade de algodão em caroço em kg/ha (PAC); % de fibra (PF), produtividade de algodão em pluma em kg/ha (PAP) e peso médio de capulho em g (PC). Santa Helena de Goiás, 2009/2010.

ACESSO	ID	PAC	PF	PAP	PC
ACALA SJ 3	84,40	1703,00	40,03	682,00	6,12
URUMCHI 2/386-5/FL	53,05	2814,00	38,93	1095,00	6,55
BRS FACUAL	66,25	2644,00	42,16	1115,00	6,76
BRS ANTARES	6,85	3811,00	35,33	1346,00	6,68
CNPA ITA 96	58,36	2561,00	38,08	975,00	8,43
DELTA PENTA	40,20	2828,00	40,66	1150,00	6,37
GLANDLESS	60,64	2967,00	38,80	1151,00	7,19
IAPAR 96-1734	81,28	2908,00	36,97	1075,00	6,33
COODETEC 403	82,75	2532,00	41,08	1040,00	6,28
IAPAR 97-141	66,12	2796,00	38,91	1088,00	8,84
FM 993	8,18	2233,00	38,78	866,00	6,55
COODETEC 404	6,92	4196,00	39,21	1645,00	6,35
COODETEC 407	81,28	1638,00	41,27	676,00	5,50
ACALA MAXXA	94,34	1910,00	35,17	672,00	6,91
KARNAC	70,03	2933,00	36,86	1081,00	9,55
EPAMIG ALVA	67,49	3357,00	38,38	1288,00	8,26
IAC 96-319	22,95	3653,00	39,47	1442,00	7,60
CNPA GO 2002-4771	25,72	3878,00	40,70	1578,00	7,10
PIMA CALIFÓRNIA	52,90	3454,00	40,28	1391,00	7,92
SL 506	77,98	3345,00	39,24	1312,00	6,55
COODETEC 401	85,25	2746,00	38,74	1064,00	7,33
FMT 701	2,36	5055,00	39,10	1976,00	6,19
TANGUIS	9,53	3228,00	37,38	1206,00	6,10
OKRALEAF	46,88	2848,00	33,43	952,00	6,67

BRS ACACIA	86,08	2687,00	37,06	996,00	5,99
COODETEC 406	55,42	3008,00	40,66	1223,00	6,32
FM 977	73,61	3506,00	40,19	1409,00	7,49
FABRIKA	51,64	2631,00	41,09	1081,00	6,23
ACALA CS 300	55,71	1980,00	34,46	682,00	7,69
ACALA PERUANO	66,12	2404,00	36,23	871,00	6,90
ACALA AME 007-01	23,58	3239,00	41,56	1346,00	6,81
FUNDEAL S7	77,13	3599,00	42,62	1534,00	6,71
CNPA GO 2002-3778	60,82	3118,00	41,06	1280,00	6,21
BRS PEROBA	75,48	653,00	38,30	250,00	6,37
BRS ARAÇA	84,29	2206,00	39,42	869,00	5,48
BJA 592	99,44	434,00	33,76	147,00	8,68
IAC 25	30,66	3933,00	40,58	1596,00	6,58
XINJIANG 2	35,17	3571,00	42,25	1509,00	6,84
CNPA CO 99-11612	87,12	1762,00	41,90	738,00	5,99
STO 373	76,09	2876,00	38,41	1105,00	7,29
A 45	69,13	2421,00	37,38	905,00	8,08
C 3	12,30	3552,00	35,33	1255,00	6,34
KC 311	18,22	3472,00	40,69	1413,00	6,39
IAC 23	3,01	2939,00	41,17	1210,00	5,32
A 71	3,68	4265,00	40,04	1708,00	9,59
VAP 206	64,19	3193,00	39,23	1253,00	6,73
VAP 205	39,99	3528,00	38,53	1360,00	7,63
VAP 201	55,86	2861,00	40,03	1145,00	7,42
CNPA 97-88	48,44	3863,00	37,36	1443,00	7,28
T1 - IAC 25	27,49	3053,00	38,10	1162,47	6,41
T2 - BRS Cedro	65,76	2740,47	43,87	1202,69	6,67
Média	51,88	2926,23	39,35	1153,85	6,87
CV	18,96	15,76	5,51	17,27	7,14
P	0,012	0,116	0,316	0,149	0,074