

Pré-melhoramento em Algodoeiro





ISSN 0103-0205

Abril, 2015

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Algodão
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 252

Pré-melhoramento em Algodoeiro

Luiz Paulo de Carvalho

Josiane Isabela da Silva Rodrigues

Campina Grande, PB

2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Algodão

Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário
CEP 58428-095
Caixa Postal 174
Fone: (83) 3182 4300
Fax: (83) 3182 4367
Home page: <http://www.cnpa.embrapa.br>
E-mail: cnpa.sac@embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Valdinei Sofiatti
Secretário-Executivo: Geraldo Fernandes de Sousa Filho
Membros: Dartanhã José Soares, Everaldo Paulo de Medeiros, Francisco José Correia
Farias, João Henrique Zonta, José Ednilson Miranda, Máira Milani, Nair Helena
Castro Arriel e Thaise Dantas de Almeida Xavier
Supervisão editorial: Geraldo Fernandes de Sousa Filho
Revisão de texto: Everaldo Correia da Silva Filho
Normalização bibliográfica: Maria Gorette dos Santos Silveira
Editoração eletrônica: Geraldo Fernandes de Sousa Filho
Foto da capa: Luiz Paulo de Carvalho

1ª edição

1ª impressão (2015): On-line

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Algodão

Pré-melhoramento em algodoeiro/ editores técnicos, Luiz Paulo de Carvalho e Josiane Isabela da Silva Rodrigues. – Campina Grande : Embrapa Algodão, 2015.

24 p. il. color; 14,8 cm x 21 cm - (Documentos / Embrapa Algodão, ISSN 0103-0205 ; 252).

1. Pré-melhoramento. 2. Bicudo-do-algodoeiro. 3. Qualidade de fibra. 4. Cores da fibra. I. Carvalho, Luiz Paulo de. II. Rodrigues, Josiane Isabela da Silva. III. Embrapa Algodão. IV. Título. V.Série.

CDD: 633.51

Autores

Luiz Paulo de Carvalho

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Melhoramento,
pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB.
luiz.carvalho@embrapa.br

Josiane Isabela da Silva Rodrigues

Bioquímica, D.Sc em Genética e Melhoramento
josianeisabela@gmail.com

Apresentação

O pré-melhoramento é uma etapa fundamental em um programa de melhoramento genético, uma vez que permite a introdução de algumas características de interesse presentes em acessos de algodão exóticos em linhagens com características agronômicas de interesse, permitindo que o melhorista introduza essas linhagens no programa de melhoramento e obtenha cultivares com alto potencial produtivo, aliada a outras características de interesse. Ao longo dos anos, a Embrapa Algodão conseguiu introduzir características de coloração natural da fibra presentes em genótipos de algodoeiro com baixa qualidade de fibras em linhagens com elevada qualidade de fibra. Graças a esses avanços do pré-melhoramento é que os programas de melhoramento conseguiram desenvolver cultivares de algodão colorido com alta qualidade de fibra e bom desempenho agronômico. Diante do que foi exposto, ressalta-se a importância do pré-melhoramento para a obtenção de cultivares com características especiais e desejáveis tanto pelos agricultores quanto pela indústria têxtil.

Valdinei Sofiatti

Chefe-adjunto de Transferência de Tecnologia

Sumário

Pré-melhoramento em Algodoeiro.....	9
Pré-melhoramento.....	9
Programas de pré-melhoramento em algodoeiro no Brasil.....	11
Bicudo-do-algodoeiro.....	12
Novas cores da fibra.....	14
Ramulose do algodoeiro.....	16
Qualidade da fibra.....	17
Referências.....	22

Pré-Melhoramento em Algodoeiro

Luiz Paulo de Carvalho

Josiane Isabela da Silva Rodrigues

Pré-melhoramento

O pré-melhoramento é uma etapa importante no processo de melhoramento como um todo, pois permite ao melhorista formar populações de interesse para a seleção. Pode-se defini-lo como um programa que visa à identificação de genes e características de interesse em germoplasma exótico ou em populações que não foram submetidas a qualquer processo de melhoramento (parentes silvestres e raças locais) e sua posterior incorporação em materiais-elite ou agronomicamente adaptados (Nass e Paterniani, 2000). Entende-se por germoplasma exótico qualquer material que não expressa sua potencialidade sem antes passar por uma seleção para adaptação à determinada área (HALLAUER e MIRANDA FILHO, 1988). Os materiais são designados exóticos com base na adaptabilidade às condições ambientais, podendo ser parentes silvestres, populações locais, cultivares obsoletas, linhas avançadas, mutantes, entre outros (BARRETO et al., 2008). Os tipos de germoplasma mais explorados são parentes silvestres e populações locais ou cultivares primitivas (MARQUES et al., 2007).

Um programa de pré-melhoramento se inicia com a adequada avaliação do potencial de um banco de germoplasma que, por sua vez, tem como

etapas: documentação de passaporte, caracterização, multiplicação, avaliação, manutenção e documentação dos dados obtidos. Os estágios gerais para a caracterização e a avaliação dos recursos genéticos incluem: a identificação botânica; o cadastro detalhado dos acessos; a caracterização baseada em caracteres qualitativos de alta herdabilidade pela aplicação de descritores; a avaliação preliminar baseada em caracteres quantitativos, em contraste com parâmetros conhecidos; e a avaliação com menor número de acessos em ensaios em diferentes anos e locais. Quando bem direcionadas, essas ações permitem a identificação de duplicatas e o desenvolvimento de coleções nucleares, as quais têm por objetivo representar a diversidade da espécie e de seus parentes silvestres com o mínimo de repetições (PEREZ et al., 2008).

Várias metodologias, desde métodos convencionais de melhoramento até técnicas de DNA recombinante, podem ser usadas em programas de pré-melhoramento. Em alguns casos, em cruzamentos intraespecíficos é usada a seleção recorrente, que produz recombinação e novas combinações gênicas. O uso de mutações induzidas também pode ser útil na geração de variabilidade quando esta não está disponível nos materiais sob seleção. Para introgressão de poucos genes ou de blocos gênicos, o método de retrocruzamentos é indicado, geralmente seguido por autofecundação e seleção. Também são usados os métodos de seleção genealógica, massal e outros. Para estudo da heterose e das capacidades geral e específica de combinação, pode ser usada a hibridação obtendo-se dialelos completos, parciais ou circulantes (BARRETO et al., 2008).

Outros meios para uso e avaliação de germoplasma exótico são o uso direto dependendo da adaptação e o uso direto em cruzamentos com materiais adaptados. Para o cruzamento entre espécies de ploidia distinta, faz-se uso da poliploidização e da fusão de protoplastos. Os dialelos do cruzamento de espécies silvestres podem ser usados para avaliar a proximidade e a combinação de espécies ou para se reunir genes de duas ou mais espécies para cruzamento posterior dos híbridos com cultivares-elite. Para introgressão de genes de espécies que não se cruzam, pode ser usada transformação por biobalística ou mediada

por *Agrobacterium*. Estudos com marcadores moleculares são úteis em estimar a diversidade em espécies e em possibilitar a seleção rápida de caracteres, o que, por sua vez, pode acelerar a incorporação de genes nos materiais-elite. Entre os métodos, o mais comumente usado em programas de pré-melhoramento é o cruzamento entre materiais exóticos e cultivares-elite (MARQUES et al., 2007; BARRETO et al., 2008).

Entre as contribuições dos programas de pré-melhoramento, podem-se citar: a síntese de populações-base; o estabelecimento de novos padrões heteróticos; a possibilidade de se conhecer o desempenho “per se” ou do cruzamento dos acessos; a maior acessibilidade e uso dos recursos genéticos; a criação de coleções nucleares; a detecção de genes potencialmente úteis; a composição de bancos de caracteres e de funções biológicas, etc. E dentre elas, a síntese de populações-base e de novos padrões heteróticos são fundamentais aos programas de melhoramento (SILVA et al., 2011).

As atividades de pré-melhoramento são, portanto, instrumentos para utilização prática dos recursos genéticos vegetais e para ampliação da base genética de programas de melhoramento, as quais são especialmente importantes para os caracteres com baixa variabilidade entre os materiais já melhorados (BARRETO et al., 2008).

Programas de pré-melhoramento em algodoeiro no Brasil

O algodoeiro herbáceo é sexualmente compatível com todas outras espécies tetraploides que compõem o seu “pool” gênico primário. O “pool” gênico secundário inclui as espécies dos grupos genômicos A, D e F. Os triploides vindos do cruzamento interespecífico dos grupos A D e F (ADD, AAD e ADF) são estéreis, mas a duplicação produz hexaploides viáveis, os quais podem ser usados para introduzir variabilidade em algodoeiros cultivados. Os demais grupos cromossômicos constituem o “pool” gênico terciário (CARVALHO e BARROSO, 2011).

Exemplos de cruzamento entre grupos são relatados na literatura, mas as diferenças cromossômicas reduzem o número de permutas na meiose, o que dificulta ou impossibilita a quebra de ligações entre genes favoráveis que se pretende introgridir e outras regiões cromossômicas que condicionam defeitos (BRUBAKER et al., 1994; CARVALHO e BARROSO, 2011).

As coleções de germoplasma do gênero *Gossypium* são mantidas nos Estados Unidos, na China, na Índia, na França e no Brasil (DESSAUW e HAU, 2007). A coleção da Embrapa no Brasil é a sexta maior, com o total de 2.927 acessos no ano de 2007 (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007). Os acessos da coleção brasileira foram obtidos por doação, intercâmbio e coleta no País. E trabalhos têm sido feitos para que a variabilidade seja caracterizada (CARVALHO e BARROSO, 2011).

Historicamente, no Brasil, pesquisas de pré-melhoramento com algodoeiro só foram feitas em momentos de crise da cultura para se resolver problemas de ordem fitossanitária. Porém, na atualidade, um programa de pré-melhoramento de caráter permanente está em andamento, o qual busca ampliar a variabilidade à disposição do melhorista, visando obter materiais mais produtivos, adaptados a estresses bióticos e abióticos e com fibra de melhor qualidade. A seguir serão descritos de forma sucinta três ações de pré-melhoramento no Brasil que tiveram sucesso por alcançar variabilidade para tolerância ao bicudo, resistência à ramulose e a obtenção de novas cores de fibra (CARVALHO e BARROSO, 2011).

Bicudo-do-algodoeiro

O bicudo-do-algodoeiro é a praga que traz maiores prejuízos à cultura do algodoeiro no Brasil. A perenidade dos algodoeiros mocós, seu ciclo longo e período de florescimento prolongado são condições favoráveis ao bicudo, assim como as cultivares tardias de algodoeiro herbáceo são vulneráveis ao inseto. Com base nessa observação, o ciclo precoce e o curto período de florescimento poderiam ser vantagens na convivência

com o bicudo, de modo a fixar a maioria das maçãs antes de a população do bicudo atingir níveis elevados (CARVALHO et al., 1987). Uma busca na coleção de germoplasma e em materiais introduzidos dos Estados Unidos permitiu identificar a linhagem GH-11-9-75, mais precoce que os materiais usados até então, com cerca de 80 dias para abertura do primeiro capulho e adaptada às condições da região Nordeste. E essa linhagem foi liberada como cultivar CNPA Precoce 1 (CARVALHO, 2006; LUKEFAHR, 1993).

O processo de melhoramento foi então continuado com meta de obter cultivares precoces com capacidade potencial produtiva de 1.000 kg de algodão em pluma nos primeiros 20 dias após o aparecimento da primeira flor. E desse trabalho foram lançadas as cultivares CNPA Precoce 2 e BRS Precoce 3 (CARVALHO, 2006).

Paralelamente à busca por precocidade, três fontes de resistência ao bicudo foram identificadas em testes em campo, os acessos Texas 277, Texas 326 e T1180. A resistência nesses acessos era parcial e observável pela menor proporção de botões florais ovipositados, mostrando em ensaios em campo proporções menores que 50% das observadas nas testemunhas (FARIAS et al., 1996).

Essa ação de pré-melhoramento em algodoeiro obteve sucesso em localizar acessos com genes de resistência à praga; e em transferir essa variabilidade para materiais com características similares a genótipos adaptados passíveis de serem usados como genitores em programas de melhoramento. A robustez do inseto e a ausência de variabilidade para imunidade à praga impossibilitaram o controle exclusivamente genético. Contudo, a identificação de fontes de não preferência, com transferência dessa variabilidade para genótipos adaptados, permitiu ser a variabilidade incorporada à coleção de trabalho dos melhoristas. As linhagens daí derivadas, denominadas Tb (tolerantes ao bicudo), participaram da genealogia de diversas cultivares de algodoeiro já protegidas pela Embrapa, entre elas a BRS Araçá e a BRS Jatobá (CARVALHO e BARROSO, 2011).

Novas cores da fibra

O melhoramento do algodoeiro de fibra colorida desenvolvido pela Embrapa teve início na década de 1980, a partir da coleta extensiva de algodoeiros arbóreos da região Nordeste. Esses algodoeiros foram encontrados em áreas de antigas culturas, em beiras de estrada, em quintais, e em jardins como planta medicinal e ornamental. O propósito era armazenar em bancos de germoplasma a variabilidade do gênero *Gossypium* presente na região para uso futuro em programas de melhoramento. Sabia-se que a espécie *G. mustelinium* possuía fibra marrom e que alguns exemplares de *G. barbadense* e de algodoeiros mocós possuíam fibra colorida (CARVALHO e BARROSO, 2011).

Progênies das plantas coletadas de algodoeiro mocó com fibra colorida foram avaliadas na década de 1990. Esse trabalho deu início ao programa de melhoramento de algodão colorido e resultou na seleção e na proteção da primeira cultivar de cor marrom-clara, a BRS 200 (FREIRE et al., 2000). Por ser derivada de materiais arbóreos tolerantes à seca, essa cultivar é adaptada às regiões semiáridas dos estados do Nordeste, mas com o inconveniente de que em sua população ocorre uma pequena porcentagem de plantas com fibras brancas (CARVALHO e BARROSO, 2011).

Por intercâmbio com outros países, dois acessos foram introduzidos: um de fibra verde (Arkansas green) e outro de fibra marrom-avermelhada. Como a produtividade e a qualidade de fibra dos acessos eram muito aquém do necessário para o uso direto na síntese de populações para o melhoramento, foram usados esquemas de cruzamentos para introgridir os genes de cor de fibra em genótipos mais adaptados (CARVALHO e BARROSO, 2011).

O procedimento usado para cada acesso foi o mesmo. Cada acesso foi cruzado com duas cultivares de fibra branca de boa qualidade, produtivas e adaptadas às condições do Nordeste: CNPA 7H e CNPA Precoce 2. A geração F_1 foi retrocruzada duas vezes com o progenitor

recorrente. As plantas RC_2F_1 foram autofecundadas e um procedimento de seleção genealógica foi iniciado em RC_2F_2 . Nesse esquema buscavam-se produtividade e qualidade tecnológica de fibra, além de intensificação da cor. Testes de progênes permitiram obter linhas avançadas com bom potencial das características almejadas, e em 2 anos foram conduzidos ensaios em diferentes locais, o que permitiu que, em 2003, fosse selecionada e obtida a cultivar de fibra verde BRS Verde e, em 2005, as cultivares de fibra marrom-avermelhada BRS Rubi e BRS Safira. Todas essas cultivares são mais produtivas que os materiais introduzidos e possuem qualidade de fibra muito superior ao germoplasma inicial. Esses materiais são cultivados no Estado da Paraíba desde o lançamento e em pequena escala no Mato Grosso e em Goiás (Carvalho e Barroso, 2011), como mostra a Figura 1.

Fotos: Luiz Paulo de Carvalho



Figura 1. Cultivares de fibra colorida desenvolvidas após pré-melhoramento na Embrapa Algodão.

Ramulose do algodoeiro

A ramulose em algodoeiro é causada pelo fungo *Colletotrichum gossypii* South var. *cephalosporioides*. Os sintomas iniciais da doença (Figura 2) são lesões necróticas nas folhas e nos ramos, seguidas por morte do meristema apical, desenvolvimento de gemas axilares e superbrotamento (CARVALHO e BARROSO, 2011).

Desde 1941 tem-se relato de fontes de resistência a essa doença. Costa (1941) relata algumas espécies diploides e alguns acessos tetraploides com resistência. Trabalhos de identificação de fontes de resistência à doença em materiais do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa tiveram início a partir de 1980, em que centenas de acessos foram inoculados com o patógeno em ensaios em casa de vegetação. Nessas avaliações, Carvalho et al. (1988) e, posteriormente, Lima et al. (1994) identificaram as fontes de resistência HR 102 e HR 21T-16 respectivamente, mostrando ser importante, segundo os autores, verificar a condição de glabros dos materiais para maior certeza sobre a resistência.

Por ser o nível de resistência à ramulose dependente da ausência de pilosidade nas plantas (CARVALHO et al., 1985), os trabalhos de melhoramento subsequentes passaram a incluir esses materiais e, em alguns casos, os acessos HR 21T-16 e HR 102 como progenitores na síntese de populações para seleção. Assim, a maioria das cultivares lançadas a partir de 1990 passou a incorporar também resistência à ramulose (CARVALHO e BARROSO, 2011), como as que foram lançadas para a região dos Cerrados desde essa época. Zandoná et al. (2006), utilizando duas cultivares resistentes e uma suscetível, determinaram que a resistência à ramulose, em um cruzamento, foi condicionada por um alelo dominante e no outro por alelos independentes com efeito duplicado. Carvalho et al. (1988) concluíram que um gene afeta a expressão da doença. Segundo Oliveira et al. (2009) não há consenso sobre o número de genes que regulam a resistência e que esta é predominantemente oligogênica e depende dos pais que participam nos cruzamentos por causa da possibilidade de fixação diferencial de loci.

Fotos: Luiz Paulo de Carvalho

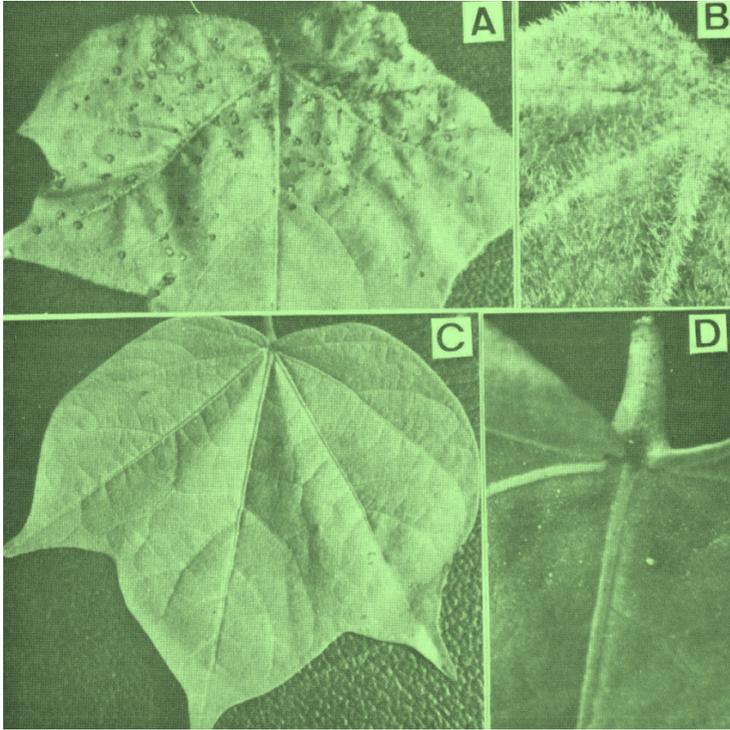


Figura 2. Relação entre a presença de pilosidade em algodoeiro e a susceptibilidade à ramulose. A: folha da cultivar altamente susceptível “Pilose”, apresentando severa infecção aos 15 dias após a inoculação. B: secção de uma folha da mesma cultivar aos 7 dias após a inoculação, com detalhes de alta pilosidade e severos sintomas iniciais. C: folha da cultivar sem pelos, La 17801, aos 15 dias após a inoculação. D: secção de folha da cultivar HR 21 T-16 aos 7 dias após a inoculação, com detalhes de ausência de pilosidade de pelos.

Qualidade da fibra

Um dos principais objetivos de um programa de melhoramento de algodão é a seleção de genótipos com a qualidade de fibra requerida pelas indústrias têxteis (HOORGHEIDE et al., 2002), mantendo-se alta sua produtividade. Entre estas características, podem ser citadas: o comprimento da fibra, a uniformidade do comprimento, a resistência, a finura e a maturidade, entre outras. O germoplasma de algodão cultivado possui base genética estreita, causada pelo afinamento

associado à poliploidia, à domesticação e a modernas práticas de melhoramento (BRUBAKER et al., 1999). Muitos investigadores sugerem que essa estreita diversidade genética poderia dificultar o melhoramento do rendimento e das qualidades de fibra (LEWIS, 2001, MAY et al., 1995).

As mudanças na tecnologia de fiar, a competição com as fibras sintéticas e a globalização da produção de algodão têm aumentado a demanda por fibras de melhor qualidade (SMITH et al., 2008). Uma das características a serem melhoradas é o comprimento da fibra. Para isso, os programas de melhoramento investem na obtenção de cultivares de *G. hirsutum* L. com maior comprimento de fibra do que aquele que as atuais possuem. Juntamente com o aumento do padrão internacional para o comprimento, as indústrias requerem maior resistência, decréscimo do conteúdo de fibras curtas, maior uniformidade de comprimento e amplitude de micronaire necessária para atender aos aumentos de velocidade de processamento das máquinas (SMITH et al., 2008).

Estudos visando avaliar ganhos genéticos em relação ao comprimento de fibra têm sido feitos em diferentes épocas. Miller e Rawlings (1967); Bridge et al. (1971); Bridge e Meredith (1983); Wells e Meredith (1984); Culp e Green (1992) observaram pouco ou nenhum aumento nessa característica. Outros autores, no entanto, observaram ganhos genéticos para esse caráter (TURNER et al., 1976; BAYLES et al., 2005).

De acordo com Smith et al. (2008), a fibra extralonga (ELS) de algodão herbáceo nos EUA tem o valor UHML (upper half mean length) ou comprimento médio da metade das fibras maiores ≥ 32 mm, e os algodões pima (*G. barbadense*), conhecidos tradicionalmente como ELS cotton, de acordo com a UDSA-FSA (2008) citada por Smith et al. (2008), têm comprimento UHML ≥ 34.8 mm. No Brasil, a produção de algodão se baseia na fibra de algodão herbáceo, de comprimento médio (28-30) mm e responde por praticamente 100% da produção brasileira de pluma de algodão, já que atualmente não há algodão de fibra longa ou extralonga sendo cultivado. Isso porque o algodão herbáceo de fibra média apresenta alta produtividade em relação ao de fibra longa. Os melhoristas há muito

procuram desenvolver cultivares de algodão herbáceo com fibra longa, para aliar qualidade de fibra com produtividade, como o pima, nos EUA, Smith et al. (2008).

Os primeiros caracteres procurados para melhoria são o comprimento de fibra, a resistência e a fibra com menor finura, sem, no entanto, sacrificar a maturidade. Segundo Smith et al. (2008), a maioria dos esforços para alcançar esses objetivos tem sido a hibridação entre *G. hirsutum* e *G. barbadense*. Desde os primeiros esforços realizados a partir de 1860, obteve-se pouco ou nenhum sucesso. O autor comenta que, no entanto, há acessos na coleção de germoplasma americana com comprimento de 35.8 mm e que são listados como *G. hirsutum*, incluindo os materiais denominados Sealand. Smith et al. (2008) selecionaram materiais com fibra extralonga ou ELS com comprimento de fibra maior que 33 mm, oriundos apenas de *G. hirsutum*, ou seja, de hibridação intraespecífica sem ter nenhuma introgressão com *G. barbadense*. Um dos pais comuns a esses conjuntos de materiais selecionados é a linha TAM 94L-25, que deve ter recebido alelos associados à fibra longa de uma variedade de fontes, incluindo linhas do programa USDA Segundo Campbell et al. (2011), o programa de melhoramento Pee Dee é um dos mais significativos e antigos programas de melhoramento público nos EUA. Além de ter melhorado a performance agrônômica e de fibra dos materiais lançados, estes podem ainda ser usados como fonte de variabilidade para alta qualidade de fibras e alta produtividade por causa da variabilidade que ainda possui para os caracteres. Segundo Singh (2008), um dos problemas na seleção de algodões herbáceos com fibra longa e extralonga é a diminuição da porcentagem de fibra. Hague et al. (2011) conclui, usando uma dessas linhas em cruzamento com material de fibra média, que o uso de materiais ELS em cruzamentos com materiais produtivos de fibra média poderá aumentar a velocidade de desenvolvimento de cultivares com melhores qualidades de fibra. De acordo com Kuraparthi e Bowman (2013), a melhoria na qualidade de fibra nos EUA, em *Gossypium hirsutum* L., recentemente, tem sido verificada no aumento do comprimento, da finura e da resistência. De 1980 a 2010, o micronaire teve aumento, porém, não

significativo, pois aumentos no rendimento de fibra causam aumento no micronaire. A resistência da fibra continua a aumentar, a despeito dos transgênicos. O aumento na resistência pode ser creditado em grande parte ao programa de melhoramento da Universidade do Estado do Novo México e seu impacto na cultivar Deltapine 90. O comprimento da fibra tendeu a aumentar até 1997 e depois declinou até 2006. A melhoria do comprimento deve-se em grande parte à introdução de materiais de melhoramento da Austrália na cultivar Fiber Max e cultivares Deltapine. A Deltapine 90 aparece nos pedigrees de muitas cultivares.

A Embrapa Algodão desenvolveu cultivares de fibra longa, sendo as mais recentes as BRS Acácia e BRS 336 (Figura 3). A BRS Acácia descende de Acala del Cerro e atinge comprimento de 33.5 mm [S. L. UHM HVI (mm)] e é recomendada para cultivo no Estado do Mato Grosso com plantio em janeiro e irrigação complementar, e no Nordeste sob condições irrigadas com plantio de abril a maio. A BRS 336, nova cultivar de fibra longa que tem em sua genealogia a cultivar Delta Opal, foi desenvolvida pela Embrapa Algodão para plantio nos Cerrados e no Nordeste sob irrigação. Em condições experimentais atingiu valores de comprimento de fibra 32 mm a 34 mm [S. L. UHM HVI (mm)].

Foto: Camilo de Leis Morello



Figura 3. Cultivar BRS 336, de fibra longa.

Pode-se então concluir que o pré-melhoramento, no caso do algodoeiro, foi um fator decisivo pela exploração do germoplasma e consequente obtenção de cultivares superiores. Notam-se claramente, com o uso do pré-melhoramento, melhorias em caracteres específicos, enfatizando sua importância para o melhoramento ao ampliar a base genética nos programas de melhoramento, fornecendo populações para a seleção.

Referências

BARRETTO, A. G. O. P.; FÁVERO, A. P.; MORAES, A. F. et al. **Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento: estratégias e desafios**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 184p.

BRUBAKER, C.L.; WENDEL, J.F. Revaluating the origin of domesticated cotton (*Gossypium hirsutum*; Malvaceae) using nuclear fragment length polymorphisms (RFLPs). **American Journal of Botany**, v. 81, p. 1309-1326, 1994.

CAMPBELL, B. T.; CHEE, P. W.; LUBBERS, E.; BOWMAN, D. T.; MEREDITH, W. R.; JOHNSON Jr, J.; FRASER, D. E. Genetic Improvement of the Pee Dee Cotton Germplasm Collection following Seventy Years of Plant Breeding. **Crop Science**, v. 51, p. 955-968, 2011.

CARVALHO, L. P. **Cultivo do Algodão Herbáceo na Agricultura Familiar: Cultivares**. 2. ed. 2006. (Sistemas de Produção, 1.). Disponível em http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoAgriculturaFamiliar_2ed/cultivares.html. Acesso em: 24 abr. 2014.

CARVALHO, L. P.; BARROSO, P. A. V. Pré-melhoramento do algodão. In: SILVA, A.R.; FÁVERO, A. P.; ALVES, A. G. C. **Pré-melhoramento de plantas: estado da arte e experiências de sucesso**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. p 252-264.

CARVALHO, L. P.; LIMA, E. F.; CARVALHO, J. M. F. C.; MOREIRA, J. A. N. Herança da resistência a ramulose do algodoeiro (*Colletotrichum gossypii* va. Cephalosporioide. **Fitopatologia Brasileira**, v. 13, n. 1, p. 10-15, 1988.

CARVALHO, L. P.; LIMA, E. F.; RAMALHO, F. S.; LUKEFAHR, M. J.; CARVALHO, J. M. F. C. Influência da pilosidade do algodoeiro na expressão de sintomas de ramulose. **Fitopatologia Brasileira**, v. 10, p. 649-954, 1985.

CARVALHO, L. P.; SANTANA, J. C. F.; MOREIRA, J. A. N.; SANTOS, E. O.; COSTA, J. N.; SOARES, J. J. **Melhoramento Genético do Algodoeiro Herbáceo entre 1985-1987**. Campina Grande, Embrapa CNPA, 1987. 95 p.

COSTA, A. S. **Investigações sobre a ramulose**: relatório. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 1941. 42 p. (IAC Relatório, 1012.)

DESSAUW, D.; HAU, B. Inventory and history of the CIRAD cotton (*Gossypium* ssp.) germoplasm collection. **Plant Genetic Resources Newsletter**, n.147, p.52-58, 2007.

FARIAS, F. J. C.; LUKEFAHR, M. J.; CARVALHO, L. P.; VIEIRA, R. M.; COSTA, J. N. MOREIRA, J. A. N. **Obtenção de cultivares precoces e resistentes ao bicudo do algodoeiro** (*Anthonomus grandis*, Boheman). Campina Grande: Embrapa CNPA, 1996. 54 p.

FREIRE, E. C.; ANDRADE, F. P.; SANTANA, J. C. F. **BRS Marrom**: cultivar de algodão de fibra colorida Campina Grande: Embrapa CNPA, 2000. Folder. Disponível em:https://correio.embrapa.br/service/home/~ /FolderBRS200marrom.pdf?auth = co&loc = pt_BR&id = 21735&part = 2

HALLAUER, A. R.; MIRANDA FILHO, J. B. **Quantitative genetics in maize breeding**. Ames: Iowa University Press, 1988. 468 p.

LIMA, E. F.; CARVALHO, L. P.; SANTOS, E. O.; CARVALHO, J. M. F. C. Avaliação de germoplasma de algodoeiro para resistência a ramulose causada por *Colletotrichum gossypii* va. Cephalosporioide. **Fitopatologia Brasileira**, v. 9, p.561-565, 1994.

LUKEFAHR, M. J. **Development of Cottons resistant to be boll weevil: final report of the consultancy 1991-1992**. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1993. 10 p.

MARQUES, A. S. A.; VALOIS, A. C. C.; SCARIOT, A. O. et al. **Recursos Genéticos Vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. 858 p.

MIRANDA FILHO, J. B.; NASS, L. L.; SANTOS, M. X.; REGITANO NETO, A. **Avaliação de acessos de milho para resistência a doenças foliares**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. 147 p.

NASS, L. L.; PATERNIANI, E. Pre-breeding: a link between genetic resources and maize breeding. **Scientia Agricola**, v. 57, p. 581-587, 2000.

OLIVEIRA, M. A. C.; DUARTE, J. B.; MORELLO, C. de L.; SUASSUNA, N. D. Inheritance of resistance to *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* in cotton. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 10, 65-73, 2010

PEREZ, E. L.; PEREZ, A. S., NASS, L. L. et al. **Informe nacional sobre a situação dos recursos fitogenéticos para a alimentação e a agricultura do Brasil**. Brasília, DF: 2008. 155 p.

SILVA, A. R.; FÁVERO, A. P.; ALVES, A. G. C. **Pré-melhoramento de plantas: estado da arte e experiências de sucesso**. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 614 p.

ZANDONÁ, C.; NOVAES, Y. R.; METHA, I.; SHUSTER I.; TEIXEIRA, E. A.; CUNHA, H. F. Herança de resistência a *colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* em algodoeiro brasileiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p. 76-78, 2006.

Embrapa

Algodão

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

CGPE: 12022