

## NOTA CIENTÍFICA

### CULTIVARES DE ALGODÃO COLORIDO NO BRASIL

LUIZ PAULO DE CARVALHO<sup>1</sup>, FRANCISCO PEREIRA DE ANDRADE<sup>1</sup> e JOÃO LUIS DA SILVA FILHO<sup>1</sup>

**RESUMO:** O algodão naturalmente colorido tem origem na América antiga, onde tecelões já fiavam e teciam os algodões de cor marrom e verde, desde sua domesticação há 4.500 anos. No entanto, pouco se trabalhou no melhoramento genético do algodão colorido até a metade do século 20, sendo esta uma das razões que fizeram com que este tipo de algodão permanecesse com fibra de característica inferior em relação ao branco. Atualmente, tem crescido o interesse no cultivo do algodão de fibra colorida no mundo e também no Brasil, especialmente na região Nordeste, pela agricultura familiar, tanto em manejo convencional quanto orgânico. A coloração natural valoriza os produtos ecologicamente corretos, já que dispensam o tingimento artificial que polui o meio ambiente; além disso, se produzido organicamente, sem uso de insumos e fertilizantes químicos, o produto poderá ser ainda mais valorizado. Desde meados da década de 1980, a Embrapa Algodão vem realizando trabalhos de melhoramento genético com a finalidade de selecionar cultivares de fibra colorida, produtivas e de boas características de fibra. Até o presente, foram lançadas comercialmente cinco cultivares: BRS 200, BRS Verde, BRS Rubi, BRS Safira e BRS Topázio. O objetivo deste trabalho é apresentar e descrever as características das cultivares de algodão colorido desenvolvidas pelo programa de melhoramento do Centro Nacional de Pesquisa de Algodão da Embrapa.

Termos para indexação: *Gossypium hirsutum*, coloração de fibra, melhoramento.

### CULTIVARS OF COLORED COTTON IN BRAZIL

**ABSTRACT:** The naturally colored cotton originated in ancient America, where weavers have already spun and wove the brown and green cotton, since its domestication 4,500 years ago. However, little has been done in the genetic improvement of the colored cotton until the mid-20th century, this being one of the reasons that caused this type of cotton fiber characteristics remained lower than the white. Currently, it has increased the interest of exploring the colored cotton in the world and in Brazil, especially in the Northeast, by family farm, both in conventional and organic crops. The natural color increases the value of the ecological products because they not have artificial coloring that pollutes the environment, in addition, if produced organically without the use of chemical inputs and fertilizers, the product can be more enhanced. Since the mid-80, Embrapa Cotton has been conducting breeding work in order to select cultivars of colored fiber, productive and with better fiber characteristics. To date, five cultivars BRS 200, BRS Verde, BRS Rubi, BRS Safira and Topázio have been presented commercially. The objective of this paper is to present and describe the characteristics of the cultivars of colored cotton breeding program developed by the National Research Center of Embrapa Cotton.

Index terms: *Gossypium hirsutum*, fiber staining, breeding.

---

<sup>1</sup>Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143 – Centenário, 58428-095, Campina Grande, PB. carvalho@cnpa.embrapa.br; chico@cnpa.embrapa.br; joaoluis@cnpa.embrapa.br

O algodão naturalmente colorido tem origem na América antiga, onde tecelões já fiavam e teciam os algodões de cor marrom e verde, desde sua domesticação há 4.500 anos (NARAYANAN; SUNDARAM,1996). A maioria dos materiais de algodão naturalmente colorido cultivados no mundo é descendente de estoques pré-colombianos selecionados pelos povos antigos das Américas, (STEPHENS, 1975). Escavações no Peru de 2.500 a.C. de algodões coloridos e de 2.700 a.C. no Paquistão de algodões de fibra branca demonstram que o algodão colorido e o branco são igualmente antigos, segundo Gulatti e Turner (1928). O línter e a fibra dos algodões tetraploides ocorrem em cores que vão do branco a várias tonalidades de verde e marrom. Os genes que conferem essas cores estão relatados na literatura (HARLAND, 1935; KOHEL, 1985; WARE, 1932). A maioria dos algodões silvestres possui coloração em suas fibras curtas e não fiáveis, conforme Fryxell (1979).

Os trabalhos de melhoramento realizados no mundo, desde a metade do século 20, produziram cultivares superiores e adaptadas e acentuaram a diferença entre os caracteres de importância econômica dos dois tipos de algodão, permanecendo o algodão colorido com fibra de característica inferior em relação ao branco. Na obtenção de materiais para cultivo comercial no mundo, podem-se citar os trabalhos de Gus Hyer, citado por Maralappanavar (2005), nos Estados Unidos, que geraram estoques comerciais de algodão verde e marrom, além dos trabalhos de Fox (1987), que geraram algumas cultivares de algodão colorido nos Estados Unidos, de 1985 a 2000. Na China, pesquisadores têm selecionado cultivares de fibra colorida (XIAO et al., 2007).

Recentemente, cresce o interesse no cultivo do algodão de fibra colorida na região Nordeste do Brasil pela agricultura familiar, tanto em manejo convencional quanto orgânico. Isso se deve principalmente ao fato de o agricultor comercializar a fibra colorida por um preço melhor quando comparado ao algodão branco. A coloração natural valoriza os produtos ecologicamente corretos, já que dispensam o tingimento artificial que polui o meio ambiente; e, além disso, se for produzido de forma orgânica, sem o uso de insumos e fertilizantes químicos, o produto terá alto valor comercial. Para suprir essa demanda, a Embrapa Algodão vem, desde meados da década de 1980, realizando trabalhos de melhoramento genético com a finalidade de selecionar cultivares de fibra colorida, com boa produtividade e boa característica de fibra. Até o presente, foram lançadas comercialmente cinco cultivares: BRS 200, BRS Verde, BRS Rubi, BRS Safira e BRS Topázio (Figura 1). A cultivar BRS 200, de fibra marrom-clara, foi lançada no ano 2000. Esta cultivar foi obtida por meio de seleção a partir de plantas matrizes de algodoeiro arbóreo coletadas em Acari, RN, e Milagres, CE, que apresentavam a cor marrom-clara ou ganga da fibra (FREIRE et al., 2000). As demais cultivares, BRS Verde, BRS Rubi, BRS Safira e BRS Topázio, foram lançadas nos anos 2003, 2004, 2004 e 2010, respectivamente, e tiveram como doadores dos genes destas cores



Foto: Luiz Paulo de Carvalho

**FIG. 1.** Da esquerda para a direita: Algodão de fibra branca, BRS 200, BRS Verde, BRS Rubi

materiais introduzidos de outros países (CARVALHO et al., 2000, 2005; VIDAL NETO et al., 2010). O objetivo deste trabalho é apresentar e descrever as características das cultivares de algodão colorido desenvolvidas pelo programa de melhoramento de algodão do Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPQ), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

### CULTIVAR BRS VERDE

Em 1996, foi realizado o cruzamento entre o material Arkansas Green, de fibra verde, com a cultivar CNPA 7H, de ampla adaptação à região Nordeste, realizando-se, em seguida, mais dois retrocruzamentos com a CNPA 7H para recuperar algumas características de fibra deste progenitor. A população resultante foi submetida à seleção genealógica com vistas à melhoria dos caracteres de fibra, principalmente a resistência da fibra que era baixa no doador da cor verde. Após vários ciclos de seleção e testes comparativos, chegaram-se a três linhagens que compuseram um *bulk* que deu origem à BRS Verde, lançada no ano de 2003 (Figura 2). Como a incidência de doenças é baixa na região Nordeste, esta cultivar destina-se, preferencialmente, a esta região, já que não foi avaliada a resistência às doenças no decorrer dos trabalhos de melhoramento. A fibra da BRS Verde tem uma instabilidade em relação à cor, pois os pigmentos que causam a cor verde são sensíveis à luz solar. Graças a esta característica, recomenda-se que a fibra seja colhida em duas etapas, primeira e segunda colheitas, evitando assim que a fibra fique muito exposta ao sol no campo. Na Tabela 1, são apresentadas algumas características dessa cultivar e feita a comparação com um de seus progenitores, cultivar CNPA 7H de fibra branca.



FIG. 2. Cultivar BRS Verde

**TABELA 1.** Características gerais e de fibra da cultivar de algodão colorido BRS Verde em relação à cultivar de algodão branco CNPA 7H<sup>(1)</sup>.

Características	BRS Verde	CNPA 7H
Resistência (gf/tex)	25,86	26,71
Comprimento (UHM)	29,56	30,98
Ciclo (dias)	130–140	130–140
1º capulho (dias)	92	90
Cor da flor e do pólen	Creme	Creme
Altura média (m)	1,27	0,77
Rendimento (kg/ha)	2.146	2.480

<sup>(1)</sup>Dados médios obtidos em ensaios de sequeiro.

O comprimento da fibra da BRS Verde está em torno de 30 mm, sendo, portanto, de fibra média, com bom comprimento, semelhante ao da cultivar de fibra branca CNPA 7H. A resistência da fibra está em torno de 26 g/tex. Com relação ao ciclo, a BRS Verde se assemelha à CNPA 7H com 130–140 dias. A produtividade da BRS verde, de acordo com a Tabela 1, em regime de sequeiro, ficou abaixo da produtividade da CNPA 7H, mas é considerada boa.

### CULTIVAR BRS RUBI

Em 1996, realizou-se o cruzamento entre um material de fibra marrom-escura, pertencente ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Algodão, e a cultivar CNPA 7H de fibra branca de boa qualidade e adaptada às condições do Nordeste. A partir da geração  $F_3$ , iniciou-se um programa de seleção genealógica para obtenção de materiais com fibra marrom-escura, de boa produtividade e boa característica de fibra. Após alguns ciclos de seleção, foram obtidas linhagens que participaram de ensaios comparativos em vários locais da região Nordeste, destacando-se nestes, em relação à cor marrom-escura da fibra e produtividade, a linhagem CNPA 01-22, que se tornou a cultivar BRS Rubi (Figura 3), lançada no ano de 2005. Esta cultivar diferencia-se das demais de fibra marrom no Brasil por apresentar cor marrom-escura ou marrom-avermelhada. Como toda cultivar de fibra colorida, deve-se evitar a prolongada exposição ao sol para que se obtenha coloração intensa da fibra. Na Tabela 2, encontram-se algumas características dessa cultivar.



Foto: Luiz Paulo de Carvalho.

FIG. 3. Cultivar BRS Rubi

**TABELA 2.** Características gerais e de fibra da cultivar de algodão colorido BRS Rubi em relação à cultivar de algodão branco CNPA 7H.<sup>(1)</sup>

Características	BRS Rubi	CNPA 7H
Rendimento (kg/ha)	1.871	1.755
Porcentagem de fibra	35,6	37,2
Comprimento (UHM)	25,4	29,4
Resistência (gf/tex)	24,5	28,6
Finura (micronaire)	3,7	3,4
Uniformidade (%)	81	85

<sup>(1)</sup>Dados médios obtidos em ensaios de sequeiro.

Verifica-se o bom potencial produtivo da cultivar BRS Rubi, que superou a CNPA 7H nos ensaios conduzidos em regime de sequeiro (Tabela 2). Essa cultivar destina-se primordialmente

à região Nordeste onde há baixa incidência de doenças. Apesar de sua alta produtividade, algumas características da fibra, como o percentual de fibra, o comprimento e a resistência, encontram-se abaixo dos padrões desejados para uma cultivar de fibra média, mas esses atributos não têm afetado sua fiação na indústria. Novas cultivares com essa cor da fibra e com melhor qualidade estão sendo obtidas pelo Programa de Melhoramento de Algodão da Embrapa Algodão, sendo uma delas relatada adiante.

### CULTIVAR BRS SAFIRA

A origem desta cultivar é o mesmo cruzamento que originou a cultivar BRS Rubi descrito anteriormente. Nesse cruzamento, destacou-se em produtividade a linhagem CNPA 01-55, que se tornou a cultivar BRS Safira, lançada no ano de 2005 (Figura 4). Deve-se tomar cuidado com a exposição prolongada no campo da fibra ao sol para evitar possíveis descoloramentos. Na Tabela 3, encontram-se algumas características da BRS Safira comparada à CNPA 7H.



FIG. 4. Cultivar BRS Safira

**TABELA 3.** Características gerais e de fibra da cultivar de algodão colorido BRS Safira em relação à cultivar de algodão branco CNPA 7H<sup>(1)</sup>.

Características	BRS Safira	CNPA 7H
Rendimento (kg/ha)	1.568	1.631
Porcentagem de fibra	36,6	37,2
Comprimento (UHM)	24,0	29,4
Resistência (gf/tex)	24,2	28,6
Finura (micronaire)	3,9	3,4
Uniformidade (%)	80	85

<sup>(1)</sup>Dados médios obtidos em ensaios de sequeiro.

Verifica-se o bom potencial produtivo da BRS Safira, semelhante ao da testemunha CNPA 7H nos ensaios conduzidos (Tabela 3) em regime de sequeiro. Como a BRS Rubi, a BRS Safira também possui algumas características de fibra abaixo dos padrões para uma cultivar de fibra média, como porcentagem de fibra, comprimento e resistência da fibra. Carvalho (2003) cita a dificuldade de selecionar materiais com cor na fibra por causa das correlações negativas entre cor e boas qualidades da fibra. No entanto, outros materiais estão sendo selecionados pelo Programa de Melhoramento de Algodão da Embrapa Algodão, com boas

qualidades de fibra, onde deverão ser lançados oportunamente. Algumas observações de campo, após o lançamento da cultivar, têm mostrado que a BRS Safira possui resistência ao pulgão *Aphis gossypii*.

### CULTIVAR BRS TOPÁZIO

Esta é a cultivar de algodão colorido que reúne as melhores características de fibra, entre as demais coloridas já lançadas até o momento (Figura 5). Supera as características de muitas outras de fibra branca, como poderá ser notado adiante. A BRS Topázio originou-se por seleção genealógica em uma população derivada do cruzamento entre as cultivares Suregrow 31 e Delta Opal, integrantes do BAG da Embrapa Algodão, realizado no Mato Grosso em 2003. As gerações segregantes foram conduzidas em Barbalha e Missão Velha, ambos locais no Estado do Ceará. Uma planta de cor marrom-clara apareceu em uma das progênie, tendo sido selecionada, originando uma progênie com fibra colorida. Como os dois progenitores são de fibra branca, a planta surgida de cor marrom pode ter se originado por cruzamento natural com alguma planta de fibra colorida próximo aos experimentos ou mesmo por mutação. Essa progênie de fibra colorida destacou-se nos ensaios de linhagens finais de avaliação e veio a se tornar na cultivar BRS Topázio, lançada no ano de 2010. Essa cultivar tem a vantagem de possuir alto rendimento de fibra, 43,5% em média, em ensaios conduzidos; possui ainda ótimas características de fibra, superando as cultivares de fibra colorida até o momento, e equiparando-se a muitas de fibra branca, como a BRS Araripe (Tabela 4), superando esta última quanto ao rendimento de algodão em caroço.



(Foto: Jeffre Kouri).

FIG. 5. Cultivar BRS Topázio.

**TABELA 4.** Características da cultivar de algodão BRS Topázio de fibra marrom em relação à cultivar BRS Araripe de fibra branca<sup>(1)</sup>.

Características	BRS Topázio	BRS Araripe
Altura da planta (cm)	116	109
Rendimento (kg/ha)	2825	2646
Porcentagem de fibra	43,5	41
Peso de capulho (g)	5,6	5,8
Comprimento (UHM)	30,4	30,1
Finura (micronaire)	4,2	4,3
Resistência (gf/tex)	31,9	32,9
Uniformidade (%)	85,2	85,4
Teor de óleo (%)	24,5	21,5

<sup>(1)</sup>Média de ensaios.

Essa cultivar destina-se preferencialmente ao plantio na região Nordeste, onde a ocorrência de doenças é muito baixa.

## CULTIVAR BRS 200

A partir de plantas matrizes de algodoeiro arbóreo, coletadas em Acari, RN, e Milagres, CE, cujas progênies constituíram um banco de germoplasma, foram selecionadas, sob seleção genealógica, entre 1992 e 1995, três linhagens apresentando a cor marrom da fibra. Estas linhagens constituíram um *bulk* formado de partes iguais de sementes dessas três linhagens. Essas plantas foram conduzidas inicialmente sob autofecundação artificial e depois tiveram as sementes aumentadas por polinização livre, sendo lançada como a cultivar BRS 200 no ano de 2000 (FREIRE 2000).

A BRS 200, por ser originária de algodões arbóreos nativos do Semiárido, tipo mocó, tem ciclo de 3 anos e possui elevada resistência à seca (FREIRE, 2000). Esta cultivar possui produtividade mais elevada que a das cultivares de algodoeiro mocó em sequeiro, equivalente à da CNPA 7MH nesse sistema, e menor que esta em 22% em regime irrigado, segundo Freire et al. (2000). A CNPA 7 MH é uma cultivar de fibra branca originária do cruzamento entre *G. hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch. e *G. hirsutum* L. r. *marie-galante*. Por ser semiperene, com ciclo de 3 anos de exploração econômica, e ter resistência à seca, a BRS 200 pode ser plantada nas regiões do Sertão e Seridó nas áreas zoneadas para o cultivo do algodoeiro arbóreo; no entanto, pode ser explorada no Semiárido sob regime de irrigação (FREIRE, 2000).

Verifica-se que a BRS 200 é mais produtiva que a CNPA 5M de fibra branca. Algumas características, como a resistência da fibra e a porcentagem de fibra, também estão abaixo do padrão desejado, apesar de a BRS 200 se originar de algodão arbóreo nativo, que possui valores baixos para estes caracteres (Tabela 5).

**TABELA 5.** Características da cultivar de algodão colorido BRS 200 de fibra marrom em relação à CNPA 5M de fibra branca (FREIRE, 2000)<sup>(1)</sup>.

Característica	BRS 200	CNPA 5M
Rendimento (kg/ha)	1.300	788
Ciclo (anos)	3	5
1ª flor (dias)	53	64
1º capulho (dias)	104	110
Porcentagem de fibras	35,9	32,4
Resistência (gf/tex)	24,3	25,4
Finura (micronaire)	3,7	3,7
Comprimento (UHM)	28	30,5

<sup>(1)</sup>Valores médios de 7 ensaios conduzidos entre 1996 e 1999.

## REFERÊNCIAS

CARVALHO, L. P.; SANTOS, J. W. dos. Respostas correlacionadas do algodoeiro com a seleção para a coloração da fibra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 1, p. 79-83, 2003.

CARVALHO, L. P. ; BELTRÃO, N. E. de M.; COSTA, J. N. ; ANDRADE, F. P; SILVA, O. R. R. F.; ARAUJO, G. P.; ALVES, I. **BRS Verde**. Campina Grande: Embrapa Algodão. 2003. 1 Folder.

CARVALHO, L. P.; ARAUJO, G. P.; VIEIRA, R. M.; BELTRÃO, N. E. de M.; COSTA, J. N.; **BRS Rubi**. Campina Grande: Embrapa Algodão. 2005. 1 Folder.

CARVALHO, L. P. ; ARAUJO, G.P.; VIEIRA, R.M.; BELTRÃO, N. E. de M.; COSTA, J. N. ; **BRS SAFIRA** Folder. Embrapa Algodão. 2005

FOX, S. Naturally coloured cotton. **Spin-off**, p. 48-50, Dec. 1987

FRYXELL, P. A. Stages in the evolution of *Gossypium*. **Advancing Frontiers of plant Sciences**, New Delhi, v. 10, p. 31-56, 1965.

FREIRE, E. C; ANDRADE, F. P.; SANTANA, J. C. F. ; BELTRÃO, N. E. de M.; PEDROSA, M. B.; GUEDES, A. R.; WANDERLEY, M. J. R.; ASSUNÇÃO, J. H. de; DANTAS, E. S. B.; SILVA, S. C. **BRS 200 Marrom**. Campina Grande: Embrapa Algodão. 2000. 1 Folder.

GULATTI, A. M; TURNER, A. J. **A Note on the early history of cotton**. Bombaim: Indian Central Cotton Committee, 1928. (Technical Laboratory Bulletin,17).

HARLAND, S. C. The genetics of cotton. XIV. The inheritance of brown lint in New World cottona. **Journal genetics**, Bangalore, v. 31, p. 27-37, 1935.

KOHEL, R. J. Genetic analysis of fiber color variants in cotton. **Crop Science**, Madison, v. 25, n. 5, p. 793-797, 1985.

MARALAPPANAVAR, M. **Cloning and expression of flavonoid 3´5´ Hydroxylase pigment gene for developing eco-friendly colour cotton. (*Gossypium spp.*)**. 2005. (PhD Thesis)- College of Agriculture. University of Agriculture Sciences, Dharwad, India, 2005.

NARAYANAN, S. S.; SUNDARAN, V. Basic requirement and breeding procedures for developing coloured cottons in India. **Indian Journal of Society for cotton Improvement**. v. 21, p. 159-169, 1996.

STEPHENS, S. G. A re-examination of the cotton remains from Huaca Prieta, north coastal Peru. **American Antiquity**, v. 40, n. 4, p. 406-418, 1975.

VIDAL NETO, F. das C.; ANDRADE, F. P. de; SILVA FILHO, J. L.da; CARVALHO, L. P. de. **BRS Topázio**. Campina Grande: Embrapa Algodão. 2010. 1 Folder.

WARE, J. O. Inheritance of lint colors in upland cotton. **Journal of the America Society of Agronomy**, Madison, v. 24, p. 550-562, 1932.

XIAO, Y-H.; ZHANG, Z-S.; YIN, M-H.; LUO, M.; LI, X-B.; HOU, L.; PEI, Y. Cotton flavonoid structural genes related to the pigmentation in brown fibers. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, n. 358, p. 73-78, 2007.