

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

O Agronegócio do
Algodão
no Brasil

2ª edição revista e ampliada

Volume 1

*Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Demóstenes Marcos Pedrosa de Azevedo*

Editores Técnicos

*Embrapa Informação Tecnológica
Brasília, DF
2008*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB), Av. W3 Norte (final)
CEP 70770-901 – Brasília, DF
Fone: (61) 3340-9999
Fax: (61) 3340-2753
vendas@sct.embrapa.br
www.sct.embrapa.br/liv

Embrapa Algodão

Rua Osvaldo Cruz, 1.143 – Centenário
Caixa Postal 174
CEP 58107-720 – Campina Grande, PB
Fones: (83) 3341-3608 e 3315-4300
Faxes: (83) 3315-4367 e 3315-4667
sac@cnpa.embrapa.br
www.cnpa.embrapa.br

Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial: *Fernando do Amaral Pereira, Mayara Rosa Carneiro e Lucilene M. de Andrade*
Copidesque, revisão de texto e tratamento editorial: *Francisco C. Martins*
Normalização bibliográfica: *Celina Tomaz de Carvalho*
Projeto gráfico e editoração eletrônica: *Júlio César da Silva Delfino*
Tratamento das ilustrações: *Júlio César da Silva Delfino*
Capa: *Carlos Eduardo Felice Barbeiro*
Fotos da capa (da esquerda para a direita):
Foto 1, 2 e 3: Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Foto 4: Eleusio Curvelo Freire

1ª edição

1ª impressão (1999): 1.000 exemplares

2ª edição

1ª impressão (2008): 2.000 exemplares

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 Informação Tecnológica

O agronegócio do algodão no Brasil / editores técnicos, Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão, Demóstenes Marcos Pedrosa de Azevedo. – 2. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

2 v. 1.309 p. : il. ; 16 x 22 cm.

v. 1 – capítulos 1 a 19; v. 2 – capítulos 20 a 38

ISBN 978-85-7383-424-6 v.1.

ISBN 978-85-7383-425-3 v.2.

1. Agricultura. 2. Armazenamento. 3. Beneficiamento. 4. Comercialização. 5. Economia agrícola. 6. Fisiologia vegetal. 7. Genética vegetal. 8. Germinação. 9. Industrialização. 10. Manejo. 11. Produção. 12. Variedade. I. Beltrão, Napoleão Esberard de Macêdo. II. Azevedo, Demóstenes Marcos Pedrosa de. III. Embrapa Algodão.

CDD 633.510981
CDD 338.17351981

Apresentação

No Brasil, a cadeia produtiva do algodão é de suma importância para o agronegócio brasileiro. Na safra 2006–2007, essa cadeia contribuiu na comercialização da pluma de algodão com mais de 4 bilhões de dólares e com emprego para milhares de pessoas, mesmo com a elevada tecnologia de produção usada nas condições de Cerrado, especialmente no Centro-Oeste, onde a maior parte da produção nacional emprega quatro pessoas por hectare.

Atualmente, além do Distrito Federal, o algodão está sendo plantado em mais 15 Unidades da Federação, e sua importância vem aumentando também em decorrência do óleo, uma importante alternativa para produção de energia (biodiesel). Segunda oleaginosa do Brasil, o algodão perde apenas para a soja em área plantada, apesar das atuais cultivares só apresentarem cerca de 15 % de óleo em suas sementes, há a possibilidade de, futuramente, ter-se uma ou mais cultivares com boas qualidades de fibra elevado teor de óleo para atender à moderna indústria têxtil, nacional e estrangeira e ao mercado emergente de bionergia.

Mundialmente, o algodão é uma das dez principais culturas, plantado economicamente em mais de 60 países e outros 150 produzem ou consomem algodão em pluma, que veste quase metade da humanidade. Anualmente, em todo o mundo, são plantados mais de 33 milhões de hectares de algodão, a maioria em regime de irrigação e com produção de cerca de 25 milhões de toneladas de pluma, para um consumo ligeiramente maior. Estima-se que, daqui a 20 anos, a humanidade esteja consumindo mais de 35 milhões de toneladas de pluma de algodão por ano e que, em futuro próximo, o Brasil seja o maior produtor dessa malvácea.

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), na safra brasileira de 2006–2007, plantou-se 1,088 milhão de hectares, com produção de 1,456 milhão de toneladas de algodão em pluma e produtividade de 1.338 kg/ha, a primeira do mundo em regime de sequeiro (sem irrigação) e a segunda em todos os regimes, perdendo apenas para Israel, onde o algodão é irrigado e os custos de produção são muito elevados, cerca de três vezes maior do que a produção brasileira em condições de Cerrado, com elevado uso de insumos e tecnologias mais modernas. Atualmente, o Brasil detém o quinto lugar em exportação de pluma de algodão e deve elevar ainda mais sua participação no mercado

mundial nos próximos anos, principalmente nos mercados de pluma, de produtos têxteis e de manufaturados.

Neste ano, a Embrapa Algodão completa 33 anos de trabalhos com pesquisa de algodão e outras fibrosas e oleaginosas. Todas as tecnologias e produtos desenvolvidos, além de vários tipos de serviços, estão incluídos nesta segunda edição revista e ampliada.

Os volumes 1 e 2 de *O Agronegócio do Algodão no Brasil* (segunda edição) estão repletos de informações inéditas e atuais, que podem ser úteis a produtores, professores universitários, pesquisadores, estudantes, empresários da agroindústria, agentes de desenvolvimento e de extensão rural, e demais interessados na cadeia produtiva do algodão.

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Demóstenes Marcos Pedrosa de Azevedo
Editores Técnicos

Prefácio

O algodoeiro (*Gossypium* sp.), em especial o *G. hirsutum* L., raça latifolium Hutch., é uma das dez principais espécies domesticadas pelo ser humano, entre mais de 230 mil espécies de plantas superiores denominadas de espermatófitas. O algodoeiro é a única espécie domesticada, tida em termos econômicos como trina, por produzir fibra – seu principal produto – que atualmente ainda veste quase metade da humanidade, óleo que serve para alimentação humana e para produção de energia (biodiesel).

O agronegócio do algodão é uma das principais atividades tanto na geração de renda como na ocupação de mão-de-obra e na geração de empregos em todo mundo, especialmente nos setores primário e industrial. No Brasil, a cadeia do algodão movimenta um valor global de mais de 120 bilhões de reais. A China, a maior produtora e consumidora mundial dessa commodity, tem mais de 50 milhões de produtores de algodão, com rendimento médio de mais de 1.000 kg de fibra por hectare, e a Índia, mais de 10 milhões de hectares plantados com essa cultura. No mundo, mais de 150 países – dos 207 oficiais – produzem ou consomem algodão em pluma.

No Brasil, já se chegou a plantar mais de 4,5 milhões de hectares de algodão, a maioria na Região Nordeste. A presença de novas cultivares, algumas das quais com mais de 42 % de fibra (rendimento industrial) e resistência múltipla a doenças (víruses, bactérias e fungos) e a nematóides, e novas tecnologias de manejo cultural têm garantido produtividades acima de 1.000 kg de fibra por hectare, só atingida por cinco países produtores em todo o mundo, e isso em regime de irrigação e a custo mais elevado do que o nosso.

Recentemente, novas tecnologias para produção de algodão estão sendo disponibilizadas aos produtores, com destaque para a agricultura de precisão, manejo de reguladores de crescimento com aplicações hiperprecoces, novas técnicas para o plantio direto e o uso de genótipos transgênicos, possuidores de genes *Bt* para resistência a lepdóteros (lagartas) e a herbicidas. Esperamos que as tecnologias geradas e apresentadas neste livro cheguem aos produtores e que a cotonicultura nacional seja mais competitiva internacionalmente.

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Demóstenes Marcos Pedrosa de Azevedo
Editores Técnicos

Prefácio à primeira edição

A cadeia produtiva do algodão, apesar da crise por que passa atualmente a cotonicultura nacional, é uma das principais do Brasil e também do mundo, empregando mais de um milhão de pessoas diretamente, somente nos setores industriais, e gerando, apenas na indústria, mais de US\$ 1,5 bilhão por ano, considerando o nosso País.

No mundo, mais de 150 países produzem ou consomem algodão em pluma, cerca de 20 milhões de toneladas por ano, ou 90 milhões de fardos internacionais de 217,7 kg de algodão em pluma. O Brasil já chegou a mais de 4,6 milhões de hectares plantados com algodão, como na safra 1971/72, que representava quase 14 % do total mundial, e também chegou a produzir quase um milhão de toneladas de pluma, a exemplo da safra 1984/85, quando o consumo era de menos de 500.000 toneladas, embora tenha chegado a quarto exportador mundial de algodão.

Na atualidade e apesar do grande incremento na produtividade nos últimos anos, a área plantada é inferior a um milhão de hectares e a produção insuficiente para suprir o consumo de pluma, que já ultrapassa 820.000 t/ano, levando às importações. Em 1973, o Brasil consumia apenas 379.300 t/ano, sendo que, hoje, somente o consumo industrial do Nordeste é estimado em 300.000 toneladas, tendo o Estado do Ceará como o maior consumidor da região (mais de 150.000 t/ano), o segundo do País e o terceiro da América Latina, perdendo apenas para o Estado de São Paulo (226.200 toneladas, em 1996) e o México. No mundo, os grandes países produtores de algodão são também grandes consumidores, o que sinaliza que, em futuro próximo, será estratégico produzir-se a própria matéria-prima e, assim, a demanda por tecnologias que promovam aumento de produtividade, redução de custos e melhoria na qualidade intrínseca (características tecnológicas) e extrínsecas (redução de contaminantes e melhoria da cor do algodão que, quanto mais branco, melhor) da fibra desta malvácea.

Há forte tendência de crescimento da cotonicultura no Cerrado, tanto do Centro-Oeste quanto no Norte e Nordeste, especialmente em Goiás e Mato Grosso, e do algodão irrigado no Nordeste, além do cultivo nessa região, na sub-região semi-árida, em condições de sequeiro, possivelmente a única opção fitotécnica de vários municípios pertencentes à área seca do Nordeste.

Ao longo dos 24 anos de existência da Embrapa Algodão, dezenas de tecnologias para a malvácea em consideração foram geradas ou adaptadas e, com este livro, objetiva-se disseminar o conhecimento adquirido pelos pesquisadores da Unidade e de outras instituições colaboradoras, através dos 19 capítulos que compõem o volume 1.

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Chefe-Geral da Embrapa Algodão

Sumário

Capítulo 1 – Algodão brasileiro em relação ao mundo: situação e perspectivas, 19

Capítulo 2 – O agronegócio do algodão: crise e recuperação no mercado brasileiro da matéria-prima agrícola, 31

Capítulo 3 – Ecofisiologia do algodoeiro, 61

Capítulo 4 – Zoneamento do algodão herbáceo no Nordeste, 111

Capítulo 5 – Edafologia, 129

Capítulo 6 – Fitologia do algodoeiro herbáceo: sistemática, organografia e anatomia, 181

Capítulo 7 – Fisiologia, 219

Capítulo 8 – O gênero *Gossypium* e suas espécies cultivadas e silvestres, 251

Capítulo 9 – Contribuição do melhoramento ao cultivo do algodão, 271

Capítulo 10 – Objetivos e métodos usados nos programas de melhoramento do algodão, 299

Capítulo 11 – Resistência genética do algodoeiro a doenças, 325

Capítulo 12 – Resistência do algodoeiro a artrópodes-praga, 355

Capítulo 13 – Caracteres de importância econômica no melhoramento do algodoeiro, 413

Capítulo 14 – Marcadores moleculares no melhoramento genético do algodoeiro, 431

Capítulo 15 – Transgenia em algodoeiro, 453

Capítulo 16 – Cultivo in vitro do algodão, 481

Capítulo 17 – Produção de sementes do algodoeiro, 509

Capítulo 18 – Armazenamento, 535

Capítulo 19 – Monitoramento do algodoeiro, 549