

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

**Documentos**

ISSN 0103 - 0205 **200**  
Dezembro, 2008

**Avanços Científicos e Fronteira do Conhecimento  
para as Culturas Trabalhadas pela Embrapa Algodão,  
Rumo à Embrapa do Ano 2023 (50 Anos de Existência)**



**Embrapa**





ISSN 0103-0205  
Dezembro 2008

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Algodão

## ***Documentos 200***

**Avanços Científicos e Fronteira do Conhecimento  
para as Culturas Trabalhadas pela Embrapa Algodão,  
Rumo à Embrapa do Ano 2023 (50 Anos de Existência)**

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

Campina Grande, PB.  
2008

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

**Embrapa Algodão**

Rua Osvaldo Cruz, 1143 – Centenário  
Caixa Postal 174  
CEP 58.428-095 - Campina Grande, PB  
Telefone: (83) 3182-4300  
Fax: (83) 3182-4367  
sac@cnpa.embrapa.br  
<http://www.cnpa.embrapa.br>

**Comitê de Publicações**

Presidente: Carlos Alberto Domingues da Silva

Secretário: Valter Freire de Castro

Membros: Fábio Aquino de Albuquerque

Giovani Greigh de Brito

João Luiz da Silva Filho

Máira Milani

Maria da Conceição Santana Carvalho

Nair Helena Castro Arriel

Valdinei Sofiatti

Wirton Macedo Coutinho

Supervisor Editorial: Valter Freire de Castro

Revisão de Texto: Maria José da Silva e Luz

Tratamento das Ilustrações: Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Capa: Flávio Tôrres de Moura/Sérgio Cobel da Silva

Editoração Eletrônica: Geraldo Fernandes de Sousa Filho

**1ª Edição**

1ª impressão (2008) 1.000 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)

---

EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande, PB)

Avanços Científicos e Fronteira do Conhecimento para as Culturas Trabalhadas pela Embrapa Algodão, Rumo à Embrapa do Ano 2023 (50 Anos de Existência, por Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão. Campina Grande, 2008.

16p. (Embrapa Algodão. Documentos, 200)

1. Instituição de pesquisa. 2. Programa de pesquisa. 3. Planejamento de pesquisa.

I. Beltrão, N.E. de M. II. Título. III. Série.

CDD: 001.42

---

© Embrapa 2008

## **Autores**

**Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão**

D.Sc., Eng. Agrôn. da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143,  
Centenário, 58.428-095, Campina Grande, PB.

E-mail: [napoleao@cnpa.embrapa.br](mailto:napoleao@cnpa.embrapa.br).



## **Apresentação**

A Embrapa Algodão, que neste ano completou 34 anos de existência, através de seus pesquisadores, auxiliares de pesquisa e administradores, já desenvolveu dezenas de tecnologias para as culturas do algodão herbáceo e arbóreo, do gergelim, do amendoim, da mamona e do sisal e, mais recentemente, vem trabalhando com o pinhão manso, oleaginosa arbórea que poderá ser, no futuro, mais uma alternativa para a produção de óleo para a fabricação de biodiesel. Neste documento, estão apresentados os novos desafios da Embrapa algodão em pesquisas nas áreas estratégicas rumo aos 50 anos.

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão  
Chefe Geral da Embrapa Algodão



## Sumário

Avanços Científicos e Fronteira do Conhecimento para as Culturas Trabalhadas pela Embrapa Algodão, Rumo à Embrapa do Ano 2023 (50 Anos de Existência) .....	11
Introdução .....	11
Avanços científicos e fronteira do conhecimento para as culturas trabalhadas pela Embrapa Algodão .....	11
Considerações finais .....	15
Referências Bibliográficas .....	16



**Avanços Científicos e Fronteira do Conhecimento  
para as Culturas Trabalhadas pela Embrapa Algodão,  
Rumo à Embrapa do Ano 2023 (50 Anos de Existência)**

---

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

### **Introdução**

A Embrapa Algodão, via seu corpo técnico (pesquisadores e analistas) e de apoio técnico e administrativo, trabalha, na atualidade, em diversos segmentos das cadeias produtivas de várias oleaginosas e fibrosas (algodões herbáceo ou anual e perene, mamona, gergelim, amendoim, sisal e pinhão manso), no tocante à geração e/ou adaptação de tecnologias e à transferência de tecnologias e de conhecimento. Tem desenvolvido várias tecnologias ligadas diretamente à proteção ambiental, como sistema de produção para algodão orgânico, novas modalidades de consorciação - que protege mais o ambiente edáfico, reduz limpas e aumenta o uso eficiente da terra, entre outros benefícios (como diversificação de produtos e maior estabilidade da produção) - e manejo integrado de pragas para a cultura do algodoeiro, entre outras. Neste documento, objetiva-se apresentar novos desafios a serem alcançados pela Embrapa Algodão até 2023.

### **Avanços científicos e fronteira do conhecimento para as culturas trabalhadas pela Embrapa Algodão**

No mundo atual, de 2008, o conhecimento humano em todas as suas formas e em todas as áreas, em média, vem duplicando a cada dois anos e já se desenham cenários que o mesmo, dentro de no máximo 20 anos, estará duplicando a cada 60 dias, o que é realmente fantástico. Portanto, tem-se que

estar constantemente estudando, atualizando e sempre mudando; o grande historiador do Egito, Heródoto, dizia que a única coisa eterna é a mudança.

A Embrapa Algodão, uma das unidades descentralizadas da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), que neste ano completou 34 anos de existência, através de seus pesquisadores, auxiliares de pesquisa e administradores, já desenvolveu dezenas de tecnologias para as culturas do algodão herbáceo e arbóreo, do gergelim, do amendoim, da mamona e do sisal e, mais recentemente, nos últimos três anos, vem trabalhando com o pinhão manso, oleaginosa arbórea que poderá ser, no futuro, mais uma alternativa para a produção de óleo para a fabricação de biodiesel.

Futuramente, com as inovações tecnológicas, na fronteira do conhecimento, espera-se obter e desenvolver novos tipos de produtos, de plantas, e de sistemas de produção em tais culturas, que atendam às necessidades da sociedade - brasileira e internacional- e que estejam em sincronia com as mudanças que estão para ocorrer em todos os sentidos, especialmente as climáticas, ambientais e sociais.

De uma maneira geral, considerando-se todas as culturas trabalhadas pela Embrapa Algodão - em especial o algodão e a mamona -, serão realizados estudos e pesquisas para a síntese de genótipos que possam ter elevado ponto de compensação térmica e elevada tolerância à seca. Com o aquecimento global, devido ao excesso de dióxido de carbono proveniente do petróleo (para cada tonelada de petróleo, são produzidas 3,4 t de CO<sub>2</sub>, gás que está aumentando 1,5 ppm por ano - na atmosfera, cada ppm equivale a 2,1 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub>), além do metano que é produzido pelos ruminantes - principalmente os bovinos, que correspondem a 1,3 bilhão de cabeças - e pelos arrozais inundados - cerca de 154 milhões de hectares em todo o mundo. Cada molécula de metano equivale a cerca de 30 moléculas de CO<sub>2</sub> na atmosfera e resulta na destruição da camada de ozônio e no efeito estufa, com a conseqüente elevação da temperatura (estimativas de 1 a 5 °C até o final do século atual e outras de 2°C até 2035) e, assim, da demanda evaporativa do ar ou redução mais negativa do potencial hídrico do ar, que, no Seridó da Paraíba, município de Patos, chega, em novembro, a ser maior que - 1600 bars, incrementando a perda de água pelas plantas via processo de transpiração. Para essa situação, pesquisas estão sendo iniciadas para a seleção de plantas que apresentem saldo de carbono, mesmo em temperaturas supra-ótimas.

Considerando que a mamona (*Ricinus communis* L.), planta oleaginosa é produtora de um óleo singular - único na natureza, glicerídico, solúvel em álcool, que tem mais de 700 aplicações industriais, considerado o mais viscoso e denso de todos os óleos - por ser constituído praticamente por um único ácido graxo, o ricinoléico (que tem uma oxidrila ligada ao carbono 12 e uma dupla ligação no carbono 8, estrategicamente distanciados, além da carboxila), que lhe confere propriedades singulares e faz com que ele tenha mais oxigênio que os demais óleos (11% contra 14% no de mamona), tornando-o mais comburente e combustível, ao mesmo tempo -, várias pesquisas estão sendo iniciadas para induzir modificações nesta planta para que se amplie o seu uso na indústria e como fonte de energia, via biodiesel.

A planta da mamona além de ter um óleo diferente, apresenta uma proteína de elevada toxicidade, a ricina (PEUMANS; VAN DAMME, 1999) - que somente existe na semente, um alcalóide, denominado de ricinina - e um complexo alergênico, CB - 1 A - composto de 20 proteínas presente em toda a planta (GARDNER JUNIOR et al., 1960). A densidade e a viscosidade do óleo de mamona é uma desvantagem para a fabricação do biodiesel, portanto, há estudos para o desenvolvimento de genótipos com menores teores do ácido graxo ricinoléico, com a finalidade de reduzir a viscosidade e permitir que ele seja utilizado para a fabricação de biodiesel, até o B100. Atualmente, com 90% chega-se ao B40 no máximo, embora o Programa Nacional de Biocombustíveis obrigue somente o B3 e o B5, a partir de 2013.

Na Espanha, recentemente, pesquisadores encontraram um mutante com muito baixo teor de ricinoléico; nas populações desta espécie no Brasil existe variabilidade para ser explorada. Nesse contexto, é possível a obtenção de cultivares com elevados teores de ácido ricinoléico para atender ao mercado da ricinoquímica e a outros com baixo teor, tais como 20 a 30% ou até mesmo, zero, para atender ao mercado de energia, via produção de biodiesel. Outra linha de pesquisa a ser implementada para esta oleaginosa euforbiácea, é a seleção e a obtenção de cultivares de baixo ou nenhum teor de ricina, para que a torta (com teor de óleo de até 5 % do total) e o farelo (sem óleo) possam ser utilizados como alimento para animais, ruminantes ou não, devido ao fato de a mesma ter uma alta percentagem de proteínas (BELTRÃO, 2002), de elevado valor biológico (apresentam nove dos 20 aminoácidos que formam as proteínas).

A exploração da variabilidade existente dentro da espécie permite ainda

pesquisas que visem à redução do complexo de proteínas alergênicas e ao incremento do teor de óleo, com manutenção da resistência a doenças, que são ligadas aos genes.

Para o algodão, várias pesquisas serão desenvolvidas, visando à síntese de cultivares de fibras coloridas - preta e azul -, cultivares transgênicas para resistência a insetos - em especial o bicudo (*Anthonomus grandis* Bohem.) -, cultivares com resistência múltipla a doenças - em especial às foliares, causadas por fungos, bactérias e vírus - e cultivares com maiores teores de óleo (na atualidade as cultivares apresentam entre 12 e 15 % de óleo em suas sementes), com variabilidade para até 35% (porém devem existir ligações genéticas negativas entre o teor de óleo e a percentagem de fibra e sua qualidade intrínseca - finura, resistência e outras características). A fibra do algodão é seu principal produto, no entanto, os co-produtos como o óleo, que a cada dia aumenta de preço no mercado internacional, vem se destacando, e, assim, há necessidade de se obterem cultivares com qualidade de fibra que atenda à moderna indústria têxtil nacional e mundial, e que, ao mesmo tempo, atenda ao mercado de energia, via maior teor de óleo em suas sementes, em equilíbrio com o teor de proteínas que resulta na melhoria da qualidade da torta ou do farelo do algodão, importante fonte alimentar protéica de animais. Na verdade, o grande desafio é ter no futuro próximo uma ou mais cultivares de algodão com todas as características desejáveis, ou seja um ideótipo para o agronegócio brasileiro, de forma ampla, com adaptabilidade e estabilidade amplas, com fibra de qualidade global, maior teor de óleo, resistente à seca e a elevadas temperaturas, dentro dos limites biológicos, e que produzam bem, sob condições de sequeiro e em regime de irrigação.

Com o gergelim, as pesquisas estão sendo dirigidas para a obtenção de cultivares com maiores teores de óleo, considerado um óleo vegetal de superior estabilidade oxidativa em decorrência da presença de antioxidantes naturais, como o sesamol e a sesamolina, e tipos de frutos indeiscentes, para o seu uso em sistemas tecnificados para a colheita mecânica, além de precoces e com maior resistência à seca.

Para a cultura do amendoim, que tem um dos melhores óleos para a alimentação humana e para o biodiesel (o motor a diesel foi concebido para funcionar com óleo de amendoim, há mais de 100 anos, o que não aconteceu devido à descoberta do petróleo e seu baixo preço na época), as pesquisas estão sendo

dirigidas para cultivares ramadoras, com elevado teor de óleo, acima de 50%, com relação ao peso das sementes, e de ciclo precoce.

Já para a cultura do sisal, planta da família das agaváceas, originária da Península de Yucatán, no México, e produtora de fibra dura, os trabalhos de pesquisa estão sendo direcionados para a obtenção de tipos com maior teor de fibra de qualidade superior e com baixo teor de lignina e elevado teor de celulose.

No tocante ao pinhão manso, que também é uma euforbiácea, como a mamona, os estudos estão priorizando a formação de um banco de germoplasma e início da domesticação da espécie, bem como a obtenção do seu ideótipo, além da definição do seus sistemas de produção tanto para regime de sequeiro, quanto irrigado.

Para todas as culturas trabalhadas pela Embrapa Algodão, além da síntese de novos genótipos, tem-se a necessidade de definirem-se novos sistemas de produção para condições de sequeiro (sem irrigação) e irrigada, com e sem consórcio, além do plantio direto e outros sistemas de cultivo.

## **Considerações finais**

A idéia é ter-se o aprofundamento das pesquisas em áreas estratégicas, com a síntese de genótipos transgênicos especiais, para a resistência ao bicudo e outras pragas, e nanotecnologia aplicada à fibra do algodão, em parceria dentro e fora da Embrapa, colaborar com o desenvolvimento de catalisadores heterogêneos, sólidos, fronteira de conhecimento, portadores de futuro e o fortalecimento da agricultura familiar, pois, tem importância vital para os aspectos sócio-econômicos do país, sendo prioridade do Governo Federal e demais governos a nível estadual e municipal.

## Referências Bibliográficas

BELTRÃO, N. E. de M. **Torta de mamona (*Ricinus Communis* L.): fertilizante e alimento**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2002. 6 p. (Comunicado Técnico, 171).

GARDNER JUNIOR, H. K.; D'AQUIN, E. L.; KOLTUN, S. P.; McCOURTNEY, E. J.; VIX, H. L. E. Detoxification and deallergenization of castor beans. **The Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 37, p.142-148, 1960.

PEUMANS, W. J.; VAN DAMME, E. J. M. Plant Lectins: versatile proteins with important perspectives in biotechnology. **Biotechnology and Genetic Engineering Reviews**, Hants, v. 15, p. 199-227, 1998.



**Embrapa**

---

**Algodão**

**Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento**

