

DOCUMENTOS do ETENE

ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ESTUDOS ECONÔMICOS DO NORDESTE

POSSIBILIDADES DA MAMONA COMO FONTE DE MATÉRIA-PRIMA
PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO NORDESTE BRASILEIRO



MARIA ODETE ALVES
JOSÉ NARCISO SOBRINHO
JOSÉ MARIA MARQUES DE CARVALHO

Nº 01

**POSSIBILIDADES DA MAMONA COMO
FONTE DE MATÉRIA-PRIMA PARA A
PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO
NORDESTE BRASILEIRO**

Maria Odete Alves, Eng^a. Agrônoma, Mestre em Administração e
Desenvolvimento Rural e Pesquisadora do BNB-ETENE

José Narciso Sobrinho, Licenciado em Ciências Agrícolas, Mestre em
Ciência Animal e Pastagens e Pesquisador do BNB-ETENE

José Maria Marques de Carvalho, Eng^o. Agrônomo, Economista,
Especialista em Agronegócios e Pesquisador do BNB-ETENE

Série Documentos do ETENE
Nº 01

**POSSIBILIDADES DA MAMONA COMO
FONTE DE MATÉRIA-PRIMA PARA A
PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO
NORDESTE BRASILEIRO**

Banco do Nordeste do Brasil S.A.
Fortaleza
2004

Obra Publicada pelo

**Banco do
Nordeste**



Presidente:

Roberto Smith

Diretores:

Antonio Roberto de Sousa Paulino

Francisco de Assis Germano Arruda

João Emílio Gazzana

Luiz Ethewaldo de Albuquerque Guimarães

Pedro Eugênio de Castro Toledo Cabral

Victor Samuel Cavalcante da Ponte

Superintendência de Comunicação e Cultura:

Paulo Sérgio Souto Mota

Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE

Superintendente:

José Sydrião de Alencar Júnior

Coordenação de Pesquisa e Desenvolvimento Rural:

Maria Odete Alves

Editor: Jornalista Ademir Costa

Normalização Bibliográfica:

Acesso Assessoria Documental

Revisão Vernacular: Hermano José Pinho

Internet: <http://bnb.gov.br>

Cliente Consulta: 0800.783030

Tiragem: 2.000 exemplares

Depósito Legal junto à Biblioteca Nacional, conforme decreto nº. 1.823, de 20 de dezembro de 1907

Copyright © by Banco do Nordeste do Brasil S.A.

A474p Alves, Maria Odete.

Possibilidades da mamona como fonte de matéria-prima para a produção de biodiesel no Nordeste Brasileiro/ Maria Odete Alves, José Narciso Sobrinho, José Maria Marques de Carvalho. – Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004.

41 p.

I. Mamona - Nordeste. 2. Biodiesel - Nordeste. I. Sobrinho, José Narciso. II. Carvalho, José Maria Marques de. III. Título.

CDD: 583.95

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| APRESENTAÇÃO | 7 |
| 1 - INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A MAMONEIRA | 9 |
| 1.1 - Características Agronômicas | 9 |
| 1.2 - Principais Produtos da Mamona | 9 |
| 2 - HISTÓRIA DO BIODIESEL..... | 10 |
| 3 - PRODUÇÃO MUNDIAL DE MAMONA <i>VERSUS</i> PRODUÇÃO BRASILEIRA..... | 13 |
| 4 - CULTURA DA MAMONA NO NORDESTE: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS | 14 |
| 5 - PERSPECTIVAS PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL DE MAMONA NO NORDESTE | 20 |
| 6 - QUESTÕES PARA REFLEXÃO..... | 27 |
| 7 - RECOMENDAÇÕES | 28 |
| REFERÊNCIAS | 31 |
| ANEXO A: PRINCIPAIS MUNICÍPIOS NORDESTINOS PRODUTORES DE MAMONA - 1996 A 2002..... | 35 |
| ANEXO B: RELAÇÃO DOS MUNICÍPIOS NORDESTINOS, POR ESTADO, COM APTIDÃO PARA EXPLORAÇÃO AGRÍCOLA DA MAMONEIRA, COM INDICAÇÃO DAS RESPECTIVAS ÉPOCAS DE PLANTIO | 36 |

APRESENTAÇÃO

Esta monografia inaugura a série DOCUMENTOS DO ETENE, cujo objetivo é divulgar para o público nordestino, em geral, e do BNB, em particular, os assuntos e as questões relevantes ligados aos principais setores da economia da Região.

O presente trabalho apresenta uma contribuição para a análise das possibilidades de se utilizar o óleo de mamona como matéria-prima para a produção de biodiesel no Nordeste brasileiro. O texto inicia com uma apresentação das origens e evolução das discussões sobre o biodiesel da mamona e convida o leitor a uma reflexão sobre as perspectivas para a cultura, as possibilidades e principais entraves para o sucesso de um projeto de produção de biodiesel no Nordeste, levando em conta os aspectos tecnológico, econômico, social e ambiental.

Também, existe a preocupação de relatar as diversas experiências em curso na região, tanto em termos de propostas de fortalecimento da cultura quanto com relação a projetos de produção de biodiesel.

Ao final, os autores apresentam algumas recomendações de políticas para o setor, que, segundo o seu entendimento, devem envolver o financiamento à pesquisa e à produção nas fases agrícola e agroindustrial, bem como a organização da cadeia produtiva.

Ao publicar este trabalho, o Banco do Nordeste do Brasil (BNB) espera atender aos interesses de governos, agências de desenvolvimento, elaboradores de projetos, investigadores, agricultores e da comunidade nordestina em geral.

José Sydrião de Alencar Júnior

Superintendente do Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste
(ETENE)

I – INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A MAMONEIRA

1.1 – Características Agronômicas

Mamona, mamoneira, rícino, carrapateira ou palma-criste são os nomes que vulgarmente recebe essa xerófila de origem asiática conhecida cientificamente como *Ricinus communis L.* Pertencente à família das *Euphorbiáceas*, essa planta de porte arbustivo é bastante tolerante à escassez de água e não suporta excesso de umidade, tanto no solo quanto no ar e, muito menos, ventos fortes. É exigente em calor e luminosidade (necessita de pelo menos 12 horas de sol por dia), bastante esgotante do solo e exigente em elementos nutritivos. Possui sistema radicular abundante e profundo, o que facilita o arejamento nas camadas do solo, resultando no melhoramento das propriedades físicas.

A mamoneira desenvolve-se melhor quando cultivada em ambientes com temperatura média variando entre 20 e 30°C, precipitação pluviométrica variando entre 450 e 1000mm/ano e acima de 500mm no período chuvoso, altitude entre 300 e 1.500 metros, solos bem drenados e porosos e com pH entre 5,8 e 6,5. (BELTRÃO; SILVA; MELO, 2002).

1.2 – Principais Produtos da Mamona

A mamona tem como seu principal constituinte o óleo extraído da semente, o qual possui uma propriedade em álcool e é bastante estável em diversas condições de pressão e temperatura.

Comercialmente, o óleo de mamona é classificado em industrial e medicinal. Da industrialização da mamona, extraem-se o óleo (seu principal produto) e o subproduto torta, que, como fertilizante orgânico, tem grande capacidade de restauração de solos desgastados, além de servir como alimentação animal, se desintoxicada via vapor (30 minutos a 130°C), para neutralizar a proteína tóxica ricina.

Informações de pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) dão conta de que a amêndoa da mamona representa 75% em peso da baga e contém entre 43% e 50% de óleo. Segundo resultados de pesquisas da própria Embrapa, no Brasil, dependendo da variedade e da região, este percentual pode chegar a 70% da baga.

O óleo de mamona tem diversas aplicações, tais como na prótese para ossos humanos, na fabricação de tintas e isolantes, como lubrificante na aeronáutica, como base na manufatura de cosméticos e de muitos tipos de drogas farmacêuticas. É também empregado em vários processos industriais, como na fabricação de corantes, anilinas, desinfetantes, germicidas, óleos lubrificantes de baixa temperatura, colas e aderentes, base para fungicidas e inseticidas, tintas de impressão e vernizes, além de *nylon* e matéria plástica, em que tem bastante importância.

Além das aplicações mencionadas, há um novo mercado para a mamona no campo energético, com a expansão do biodiesel, tendo em vista que possui elevado teor de óleo.

2 – HISTÓRIA DO BIODIESEL¹

Os primeiros ensaios de produção de biodiesel no Brasil foram realizados no Estado do Ceará em 1979, tendo sido lançado com o nome de PRODIESEL, no dia 30 de outubro de 1980. (PARENTE, 2003). Na ocasião, participaram do lançamento representantes dos governos federal e estadual e dos principais fabricantes de automóveis do país (Mercedes Benz, Saab-Scania, MWM, Volkswagen, Ford, General Motors), dentre outras autoridades.

Participaram do trabalho de pesquisa, a Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial (NUTEC), o Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, o Departamento de Transporte da Companhia de Eletricidade do Estado do Ceará (COELCE) e o Centro Técnico Aeroespacial do Ministério da Aeronáutica (CTA). No período de 1981 a 1982, foram produzidos mais de 300 mil litros de PRODIESEL, os quais destinaram-se aos fabricantes de motores e veículos do ciclo diesel no Brasil.

Com o intuito de agilizar a fabricação sistemática do novo combustível, foi criada, na cidade de Fortaleza, a empresa Produtora de Sistemas Energéticos Ltda. (PROERG), que implantou uma unidade-piloto industrial com capacidade para produzir 200 litros por hora, tendo recebido o apoio da empresa Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

¹ Assume-se, aqui, que biodiesel é todo combustível obtido de biomassa que possa substituir, parcial ou totalmente, o óleo diesel de origem fóssil, em motores ciclo diesel, automotivos e estacionários.

Além da mamona, foram utilizados como matérias-primas para a produção de biodiesel os óleos de soja, amendoim, algodão, girassol, dendê, maracujá, dentre outros. Na TABELA 1, a seguir, aparecem as principais culturas com potencial de produção de biodiesel no Brasil, com os respectivos teores de óleo, produtividade da cultura e produtividade do óleo. Observa-se que a mamona é a cultura cuja semente apresenta o maior teor de óleo (49%), embora, em termos de rendimento por hectare, o babaçu apresente as melhores condições (1.500 kg/ha/ano). Com relação à produtividade do óleo, o dendê é a cultura que apresenta a melhor condição (2.000 kg/ha/ano).

Tabela 1 – Principais fontes produtoras de biodiesel no Brasil

| Culturas | Teor de Óleo (%) | Produtividade (kg/ha/ano) | Produtividade de Óleo (kg/ha/ano) |
|----------|------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Mamona | 49 | 1.500 | 750 |
| Girassol | 42 | 1.600 | 672 |
| Amendoim | 39 | 1.800 | 702 |
| Gergelim | 39 | 1.000 | 390 |
| Canola | 38 | 1.800 | 684 |
| Dendê | 20 | 10.000 | 2.000 |
| Soja | 18 | 2.200 | 396 |
| Algodão | 15 | 1.800 | 270 |
| Babaçu | 4 | 15.000 | 600 |

Fonte: Petrobrás (2003)

Outra experiência interessante, realizada pelo grupo do Ceará, foi a produção de querosene vegetal para a aviação brasileira, a qual esteve sob a responsabilidade da Empresa PROERG e que recebeu o nome de PROSENE. Na época, houve interesse do Ministério da Aeronáutica em produzir um sucedâneo vegetal para o querosene de aviação. Assim, o combustível foi aprovado e homologado pelo Centro Técnico Aeroespacial, no dia 23 de outubro de 1983, dia do avião. A patente do novo combustível foi doada ao Ministério da Aeronáutica e todo o acervo de equipamento da PROERG foi transferido para a sede do CTA, em São José dos Campos (São Paulo). Entretanto, o programa não teve consequência, não tendo sido implementado pelo governo brasileiro.

Atualmente, existem algumas instituições pesquisando sobre o assunto, destacando-se o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), o Ministério do Meio Ambiente, as Universidades de São Paulo, do Rio de Janeiro, de Brasília, a Agência

Nacional de Petróleo, a Embrapa, a Petrobrás, bem como outras entidades como a Tecnologias Bioenergéticas Ltda. (TECBIO), a Associação Brasileira da Indústria de Óleos Vegetais (ABIOVE) e a Confederação Nacional da Agricultura (CNA).

Em novembro de 2003 foi concluído um trabalho realizado por um grupo interministerial, para estudar a viabilidade da utilização de óleo vegetal como fonte alternativa e renovável complementar ou substituta ao diesel de origem fóssil, partindo da premissa de que, a despeito da vasta experiência acumulada, a produção no Brasil ainda é muito inferior à sua capacidade produtiva de biomassa. O referido documento apresenta algumas conclusões e recomendações importantes, dentre as quais cabe destacar: (CASA CIVIL, 2003).

- ✓ o biodiesel pode contribuir para a geração de emprego e renda, inclusão social, redução de emissão de poluentes, redução das disparidades regionais e da dependência de importação de petróleo.

- ✓ o Brasil não deve privilegiar rotas tecnológicas, matérias-primas e escalas de produção agrícola e agroindustrial, diante do amplo leque de alternativas que se pode explorar.

- ✓ o biodiesel deve ser imediatamente incorporado à agenda oficial do governo, de modo a sinalizar a opção política e socioeconômica do país;

- ✓ o princípio básico orientador das ações da política deve ser a inclusão social;

- ✓ Norte e Nordeste devem ser regiões privilegiadas por serem as mais carentes;

- ✓ a agricultura familiar deve ser inserida na cadeia produtiva do biodiesel, como vetor para o seu fortalecimento e ser apoiada com financiamento e assistência técnica;

- ✓ deve-se promover e fortalecer uma rede nacional de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, devidamente articulada, inclusive com o apoio dos Fundos Setoriais de Ciência & Tecnologia (C&T);

- ✓ devem ser implantadas políticas públicas (financiamento, assistência técnica e extensão rural, fomento à pesquisa etc.), objetivando o aumento da eficiência na produção do biodiesel, incluindo as fases agrícola e agroindustrial.

No mundo, vários países vêm desenvolvendo e testando diversos biocombustíveis. Nos países desenvolvidos, em particular, o interesse em sua utilização tem a ver principalmente com a preocupação com o efeito estufa e com o esgotamento das reservas do petróleo no mundo. Alguns países já produzem

biocombustíveis comercialmente, sendo utilizados em veículos de passeio, transporte coletivo e na geração de energia elétrica. Sua competitividade tem sido garantida através do apoio à produção e da criação de mecanismos tais como a tributação específica sobre o diesel de petróleo, incentivos tributários para a cadeia produtiva e alterações na legislação ambiental (na Europa), além de subsídios concedidos aos produtores (nos Estados Unidos).

Na Europa, o processo de produção de biodiesel foi iniciado em 1990, portanto, uma década após ter sido lançado no Brasil. O novo combustível teve a mesma concepção brasileira em todos os seus aspectos (PARENTE, 2003). Nos países europeus, existe a prática de se eliminar o enxofre do óleo diesel nas refinarias de petróleo. (PARENTE, 2003).

Atualmente, os maiores produtores de biodiesel da Europa são Alemanha, França e Itália. Na França, o biodiesel é adicionado ao diesel mineral na proporção de 5%, com indicação de chegar a 8%. Em virtude das melhorias na qualidade das emissões de gases dos veículos, todos os ônibus franceses utilizam o ecodiesel na proporção de 30% de biodiesel na mistura com o diesel mineral.

A Alemanha já está produzindo o biodiesel com a utilização da colza como matéria-prima, adotando a mesma tecnologia e logística desenvolvida no Ceará. (PARENTE, 2003). Sua viabilização ocorreu mediante a desgravação tributária e o aumento dos tributos incidentes sobre a venda de combustíveis de origem fóssil, o que foi fundamental para desestimular o consumo do diesel e gerar, ainda que de forma parcial, fonte de recursos. (CASA CIVIL, 2003). Naquele país, há cerca de 1.400 postos de abastecimento de biodiesel puro (B100).

Além de países da Europa, em outros continentes, alguns países já se mobilizam para produzir o biodiesel, como é o caso dos Estados Unidos, da Argentina, da Malásia, dentre outros.

3 – PRODUÇÃO MUNDIAL DE MAMONA *VERSUS* PRODUÇÃO BRASILEIRA

O Brasil já foi o maior produtor mundial de mamona. No final dos anos 1980, a produção atingiu as 500 mil toneladas. (MAMONA..., 2003). Porém, durante quase toda a década de 1990, a cultura foi marginalizada devido,

principalmente, aos baixos preços, ao difícil manejo das plantas (com até 3 metros de altura) e ao baixo rendimento do óleo, cerca de 24%.

Atualmente, verifica-se que, comparativamente à produção mundial e dos principais produtores (Índia e China), tanto a produção quanto a produtividade brasileiras ainda são muito baixas (33,3 mil toneladas e pouco mais de 300kg/ha, em 1999). Veja-se que a produção mundial, na safra de 1999, foi de aproximadamente 1,16 milhão de toneladas, ocupando uma área de 1,14 milhão de hectares, apresentando uma produtividade de 1.014kg/ha. (TABELA 2).

Tabela 2 – Produção de mamona no Brasil e no mundo

| País | Área cultivada (ha) | | Produção (tonelada) | | Produtividade (kg/ha) | |
|--------|---------------------|------------|---------------------|------------|-----------------------|------------|
| | safra 1998 | safra 1999 | safra 1998 | safra 1999 | safra 1998 | safra 1999 |
| Índia | 689.500 | 689.500 | 841.600 | 841.600 | 1.221 | 1.221 |
| China | 220.000 | 225.000 | 190.000 | 220.000 | 864 | 978 |
| Brasil | 63.233 | 103.763 | 16.683 | 33.357 | 263,8 | 321,5 |
| Mundo | 1.106.084 | 1.139.411 | 1.134.846 | 1.155.638 | 1.026 | 1.014 |

Fonte: Dados apresentados pela FAO no livro de Azevedo e Lima (2001); Dados de 2003 fornecidos pelo IBGE

4 – CULTURA DA MAMONA NO NORDESTE: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS

A mamona é explorada comercialmente entre as latitudes 40° N e 40° S. Sua introdução no Brasil ocorreu na época da colonização brasileira. (BELTRÃO et al, 2004). Possui boa adaptação, sendo encontrada em todo o Brasil desde o Rio Grande do Sul até a Amazônia, porém nem todos os Estados brasileiros a cultivam como atividade comercial. Por se tratar de planta tolerante à seca e exigente em calor e luminosidade, está disseminada por quase todo o Nordeste, cujas condições climáticas são adequadas ao seu desenvolvimento.

Quando se observa uma série histórica da produção nordestina, verifica-se que, exceto Sergipe e Maranhão, todos os Estados nordestinos têm tradição na exploração de mamona. A Bahia é, historicamente, o maior produtor brasileiro de mamona, detendo uma média de 76,6% de toda a produção brasileira, no período de 1990 a 2002, e 89,3% da produção nordestina, no mesmo período (TABELA 3).

Tabela 3 – Série histórica da produção de mamona no Brasil e nos Estados nordestinos – 1990 - 2002

| Unidade | Quantidade produzida (Tonelada) | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------------------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--|
| | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | |
| Geográfica | | | | | | | | | | | | | | |
| BRASIL | 147.971 | 129.678 | 102.120 | 43.188 | 54.039 | 33.149 | 41.346 | 97.445 | 16.683 | 33.357 | 116.017 | 99.950 | 75.961 | |
| NORDESTE | 123.416 | 111.429 | 89.545 | 35.800 | 50.425 | 29.517 | 39.508 | 93.775 | 13.145 | 28.108 | 90.886 | 73.368 | 67.016 | |
| Piauí | 4.759 | 6.672 | 5.094 | 1.488 | 1.565 | 722 | 103 | 103 | 47 | 69 | 488 | 85 | 86 | |
| Ceará | 5.657 | 11.242 | 1.854 | 284 | 3.575 | 3.184 | 989 | 544 | 363 | 401 | 2.245 | 1.428 | 1.648 | |
| Rio Grande do Norte | 200 | 100 | - | - | - | - | 62 | - | - | - | - | - | - | |
| Paraíba | 133 | 314 | 228 | - | 64 | 68 | 5 | 33 | 4 | 2 | 3.525 | 3 | 6 | |
| Pernambuco | 12.320 | 8.111 | 3.387 | 22 | 3.722 | 3.736 | 2.950 | 3.355 | 188 | 302 | 673 | 361 | 319 | |
| Alagoas | 12 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 12 | 2 | - | - | |
| Sergipe | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Bahia | 100.347 | 84.986 | 78.978 | 34.002 | 41.495 | 21.803 | 35.396 | 89.737 | 12.540 | 27.322 | 83.953 | 71.491 | 64.957 | |

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (PAM)

Na TABELA 4, observa-se que houve uma queda da ordem de 8,7% e 23,9%, respectivamente, na produção nordestina e na brasileira de 2002, relativamente ao ano de 2001. No Nordeste, apenas o Estado do Ceará apresentou crescimento na produção (14,3%). Por outro lado, a produção baiana dessa oleaginosa sofreu uma redução significativa durante toda a década de 1990, iniciando um processo de recuperação a partir do ano 2000 (TABELA 3). Ainda assim, em 2002 ocorreu uma queda tanto em termos de área colhida (-5,9%) quanto de produção (-9,1%) com relação ao ano de 2001. Entretanto, o maior rendimento por área foi apresentado pelo Estado de São Paulo (1.608,7kg/ha em 2001 e 1.416,7kg/ha em 2002). O Ceará ocupa a terceira posição em termos de produtividade no âmbito nacional (842,1kg/ha em 2002) e a primeira na região Nordeste. (TABELA 4).

Tabela 4 – Comparativo de área, produção e produtividade da mamona entre os principais produtores brasileiros nas safras 2001 e 2002

| Região | Área (mil ha) | | | Produção (mil toneladas) | | | Produtividade (kg/ha) | | |
|------------|---------------|------------|--------------|--------------------------|------------|--------------|-----------------------|------------|--------------|
| | Safra 2001 | Safra 2002 | Variação (%) | Safra 2001 | Safra 2002 | Variação (%) | Safra 2001 | Safra 2002 | Variação (%) |
| Nordeste | 151,6 | 113,5 | - 25,1 | 73,4 | 67,0 | - 8,7 | 484,2 | 590,3 | 21,9 |
| BA | 148,1 | 109,8 | - 25,9 | 71,5 | 65,0 | - 9,1 | 482,8 | 591,9 | 22,3 |
| CE | 2,4 | 1,9 | - 20,8 | 1,4 | 1,6 | 14,3 | 583,3 | 842,1 | 44,4 |
| PE | 0,9 | 1,2 | 33,3 | 0,4 | 0,3 | - 25,0 | 444,4 | 250,0 | - 43,7 |
| Sudeste | 5,8 | 2,1 | - 63,8 | 6,7 | 2,7 | - 59,7 | 1.155,1 | 1.285,7 | 11,3 |
| MG | 3,5 | 0,9 | - 74,3 | 3,0 | 1,0 | - 66,7 | 857,1 | 1.111,1 | 29,6 |
| SP | 2,3 | 1,2 | - 47,8 | 3,7 | 1,7 | - 54,1 | 1.608,7 | 1.416,7 | - 11,9 |
| Centro-Sul | 14,2 | 6,8 | - 52,1 | 19,9 | 6,2 | - 68,4 | 1.401,4 | 911,8 | - 34,9 |
| Brasil | 171,4 | 122,2 | - 28,8 | 99,9 | 76,0 | - 23,9 | 582,2 | 621,9 | 6,8 |

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (PAM)

Listando-se uma série histórica com os principais municípios produtores entre os anos de 1993 e 2002 (ANEXO A), observa-se que o Estado da Bahia aparece em primeiro lugar, tendo Cafarnaum a maior produção individual durante o período (41.777 toneladas de bagas), seguido por Ibititá (32.985 toneladas de bagas) e Mulungu do Morro (28.865 toneladas de bagas).

A Bahia assegura as 27 primeiras posições durante o período com relação aos demais Estados nordestinos. Dentre os demais Estados nordestinos, aparecem,

com alguma importância, Pernambuco (representado por Ouricuri, 28º lugar; Moreilândia, 43º lugar; e Dormentes, 47º lugar) e Ceará (Pedra Branca e Monsenhor Tabosa, ocupando o 35º e 36º, respectivamente).

A mamona é uma planta de fácil cultivo e resistente à escassez de água. No Nordeste, segundo o pesquisador Napoleão Beltrão, da Embrapa Algodão, existem quase quatro milhões de hectares apropriados, onde se alcançaria o rendimento de até 1,5 tonelada de sementes por hectare. Além disso, a mamona é promissora por seus aspectos sociais, pois pode converter-se em alternativa produtiva para a grande massa de agricultores familiares dessa região.

Pesquisadores da Embrapa Algodão realizaram recentemente um estudo buscando identificar os municípios nordestinos com aptidão para a exploração da cultura da mamona, bem como determinar a melhor época de plantio, com base nos seguintes parâmetros, Beltrão et al. (2004): temperatura média do ar variando entre 20º e 30ºC; precipitação pluvial superior a 500mm no período chuvoso; altitude entre 300m e 1.500m; solos de textura arenosa a franco-argilosa, bem drenados e sem problemas de salinidade ou sodicidade. Foram identificados 443 municípios, distribuídos da seguinte forma: 9 no Estado de Alagoas, 189 na Bahia, 74 no Ceará, 12 no Maranhão, 48 na Paraíba, 47 em Pernambuco, 42 no Piauí, 28 no Rio Grande do Norte e 3 em Sergipe. (Ver ANEXO B).

Outras pesquisas recentes e melhorias genéticas realizadas por cientistas da Embrapa Algodão permitiram elevar de 24% para 49% o conteúdo de óleo na semente de mamona (a soja contém 17% de óleo). Além disso, foi conseguida a redução da altura da planta, de 3m para 1,70m, o que facilita a colheita manual e a mecanização.

O Centro Nacional do Algodão da Embrapa, em Campina Grande (PB), vem realizando pesquisas com cultivares de mamona para o Nordeste brasileiro e já existem algumas recomendações, conforme apresentado na TABELA 5.

A variedade BRS 149-Nordestina é recomendável para plantios inferiores a 50 hectares, com a colheita sendo procedida quando 2/3 dos frutos do cacho estiverem maduros ou secos, prolongando-se por mais 3 ou 4 repasses, em função da maturação progressiva dos cachos (AZEVEDO; LIMA, 2001). Considerando o uso dessa cultivar, é possível produzir, em média, 1.400kg/ha de bagas de mamona, o equivalente a 631 litros de óleo/ha. (BELTRÃO; SILVA; MELO, 2002).

Tabela 5 – Cultivares de mamona recomendadas pela pesquisa para o Nordeste

| Nome | Porte (M) | Cor Do Caule/Semente | Floração 1º Cacho (??) | Produtividade Média-kg/ha | Frutos Deiscentes/Semi-Deiscentes/Indeiscentes | % De Óleo |
|-----------------------|-----------|----------------------|------------------------|---------------------------|--|-----------|
| Pernambucana | Médio | Roxa/Preta | 55 | 1.363 | Diescentes | 47,29 |
| Sipeal-28 | Médio | Roxa/Rajada | 54 | 1.295 | Deiscentes | 47,47 |
| Baianita | Médio | Roxa/Preta | 56 | 1.062 | Deiscentes | 47,47 |
| BRS 149 (Nordestina)* | Médio | Verde/Preta | 50 | 1.500 | Semi-Deiscentes | 48,90 |
| BRS 188 * | Médio | Roxa/Preta | 54 | 1.500 | Semi-Deiscentes | 47,70 |

Fonte: Azevedo e Lima (2001)

* BRS 149-Nordestina e BRS 188 - Variedades desenvolvidas pela Embrapa Algodão, indicadas para as condições semi-áridas do Nordeste.

Outros estudos realizados pela Embrapa dizem respeito ao sistema de consorciamento da mamona com outras culturas, tais como o algodão, o milho, o feijão e o amendoim (TABELA 6), bem como à rotação de cultura, quando se tratar de plantações no subespaço semi-árido. (TABELA 7).

Tabela 6 – Sistema consorciado – Plantio em fileiras simples

| Solo de Baixa Fertilidade | Solo de Média Fertilidade | Solo de Alta Fertilidade |
|---|---|--|
| Mamona - (4 X 0,5m) Algodoeiro - 3 Linhas – (1 X 0,10m) | Mamona – (4 X 0,8m) Algodoeiro - 3 Linhas – (1x0,20m) | Mamona – (4 X 1,0m) Algodoeiro- 3 Linhas (1 X 0,25m) |
| Milho -3 Linhas – (1 X 0,50m) Caupi - 3 Linhas – (1 X 0,40m) | Milho – 3 Linhas - (1 X 0,5m) Caupi – 3 Linhas - (1 X 0,4m) | Milho-3 Linhas - (1 X 0,60m) Caupi – 3 Linhas (1 X 0,60m) |
| Feijão ou Amendoim - 5 Linhas (0,5 X 0,20m) | Feijão ou Amendoim - 5 Linhas (1 X 0,25) | Feijão ou Amendoim - 5 Linhas-(0,5 X 0,25m) |

Fonte: Azevedo e Lima (2001)

Tabela 7 – Sugestões da Embrapa para rotação de culturas no semi-árido

| Discriminação | Anos | | |
|---------------|----------|----------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Gleba 1 | Mamona | Gergelim | Feijão Caupi |
| Gleba 2 | Algodão | Gergelim | Mamona |
| Gleba 3 | Amendoim | Mamona | Algodão |

Fonte: Azevedo e Lima (2001)

Importante é ressaltar o potencial para produção de sequeiro desta planta em consórcio com feijão (de corda ou *phaseolus*), no Nordeste brasileiro, tendo em vista serem ambos a base protéica da população rural nordestina, correspondendo a mais de 50% do total da do país. (BELTRÃO; SILVA; MELO, 2002).

Apesar dos diversos estudos realizados, ainda não existem números definitivos acerca do ganho final na produção de mamona. Existem, porém, algumas estimativas, conforme apresentadas a seguir.

Considerando o consorciamento entre a mamona de sequeiro e o feijão (de corda ou *phaseolus*), pesquisadores da Embrapa Algodão estimaram um custo de produção de R\$ 0,28/kg de baga e, contando que haveria a garantia do preço para o produtor, em torno de R\$ 0,45 a R\$ 0,50/kg de baga, calcularam um retorno de pelo menos R\$ 238,00/ha com a mamona, mais R\$ 252,00/ha com o feijão-de-corda ou *phaseolus* (decorrente de uma produção de 600 kg/ha, renda bruta de R\$ 420,00/ha e custo de 60%), o que proporcionaria uma rentabilidade de R\$ 490,00/ha. (BELTRÃO; SILVA; MELO, 2002).

A Petrobrás, por sua vez, a partir da estimativa dos custos de produção e da renda bruta conseguida no consórcio mamona-feijão praticado por agricultores familiares nordestinos explorando uma área de um hectare, calculou a renda a ser obtida por uma família durante um ano de trabalho, em torno de R\$ 857,00. (TABELA 8).

Tabela 8 – Sustentabilidade econômica da mamona para a agricultura familiar no Nordeste

Vrs. Em Reais

| Custo de Produção Agrícola da Mamona(*) | |
|--|--------------|
| Serviços de Plantio | 300 |
| Serviços de Colheita | 154 |
| Insumos | 89 |
| Despesas de Produção | 523 |
| 700kg Feijão | 700 |
| 1.000kg Mamona | 500 |
| 900kg Cápsula | 180 |
| Recelta Parcial | 1.380 |
| Renda Familiar | 857 |

Fonte: Petrobrás (2003)

(*) Região NE; consórcio mamona-feijão; Agricultura familiar; Área: 1 ha; Período: 1 ano

5 – PERSPECTIVAS PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL DE MAMONA NO NORDESTE

O biodiesel é um combustível renovável e biodegradável, portanto, uma boa opção para substituir combustíveis fósseis, notadamente o óleo diesel mineral. Possui características equivalentes ao óleo diesel mineral, principalmente no tocante à combustibilidade. (TECBIO, 2003). O desempenho e consumo dos motores a biodiesel são praticamente equivalentes ao que ocorre nos motores a diesel mineral e não requer adaptação para a sua combustão, configurando-se em alternativa técnica capaz de atender à frota movida a diesel.

Do ponto de vista econômico, o biodiesel pode contribuir, de forma decisiva, para a economia de divisas, pela redução de importação de petróleo e óleo diesel mineral². Alguns nichos de mercados podem ser atendidos com esse produto, tais como frotas de transporte de cargas de passageiros, transporte coletivo, transporte ferroviário, transporte marítimo e geração de energia elétrica. Além disso, há espaço para o atendimento de demanda institucional.

Assim, o biodiesel pode transformar-se num poderoso instrumento de inclusão social, pois permite a geração de renda no setor primário, principalmente entre agricultores familiares, bem como o suprimento de energia elétrica para comunidades isoladas ainda não atendidas, utilizando-o em motores estacionários.

O óleo de mamona apresenta diversas vantagens com relação a outros óleos de origem vegetal, quando se trata de produzir biodiesel no Nordeste. Segundo estimativas de Parente (2001), na região Nordeste, 2 milhões de famílias poderiam ser envolvidas no cultivo da mamona. Considerando que cada família produziria 3 toneladas de semente (baga) por ano, a produção seria de 6 milhões de toneladas, gerando 3 bilhões de litros de biodiesel. Com essa projeção e admitindo-se o preço da baga de R\$ 0,50/kg, a receita bruta da mamona seria de R\$ 1.500,00. Além disso, segundo Napoleão Beltrão, da Embrapa, o óleo de mamona é o melhor para produzir biodiesel, por ser o único solúvel em álcool e não necessitar de calor e do conseqüente gasto de energia que requerem outros óleos vegetais em sua transformação para combustível.

² Segundo a Agência Nacional de Petróleo (ANP), cada 5% de biodiesel misturado ao óleo diesel consumido no País representa uma economia de divisas de cerca de US\$ 350 milhões/ano (MEIRELLES, 2003). O consumo brasileiro de óleo diesel em 1999 foi de 30,2 milhões de toneladas, sendo 15% deste total importado. (SILVA, 2004).

Do ponto de vista ambiental, o biodiesel é fundamental para a redução das emissões de poluentes, contribuindo para diminuir, principalmente, a incidência de doenças respiratórias provocadas pelos combustíveis fósseis³. Também, sua utilização como fonte alternativa de combustível contribui para a eliminação do acúmulo de gases responsáveis pelo efeito estufa na atmosfera, o que pode representar uma boa oportunidade de obtenção de divisas internacionais advindas da comercialização de certificados de redução de emissões de gases nocivos. Além disso, as plantações de oleaginosas, como é o caso da mamona, servem de cobertura do solo, protegendo-o contra a erosão.

A substituição de diesel por biodiesel proporcionaria uma redução de custos com poluição no montante de R\$ 5,9 milhões a R\$ 191,9 milhões/ano (dependendo do percentual utilizado), considerando seu uso somente nas 10 principais cidades brasileiras. Este valor poderia aumentar para até R\$ 872,8 milhões, se utilizado em todo o território nacional. (TABELA 9).

Tabela 9 – Custos de poluição evitados com adição de diversas quantidades de biodiesel

| % de uso do biodiesel | R\$ milhões/ano | |
|-----------------------|-----------------------------------|--------|
| | 10 principais cidades brasileiras | Brasil |
| 2% (B2) | 5,9 | 27,3 |
| 5% (B5) | 16,4 | 75,6 |
| 20% (B20) | 65,5 | 302,3 |
| 100% (B100) | 191,9 | 872,8 |

Fonte: Casa Civil (2003)

Com relação ao processo de produção de biodiesel, já existe o domínio por meio de rotas tecnológicas alternativas, abrangendo principalmente a transesterificação⁴ etílica, a transesterificação metílica e o craqueamento térmico ou catalítico.

³ A substituição de diesel por biodiesel promove a redução de emissões de 20% de enxofre, 9,8% de anidro carbono, 14,2% de hidrocarbonetos não-queimados, 26,8% de material particulado e 4,6% de óxido de nitrogênio. Estes dados estão Disponíveis em: <[http://www.dabdoub-labs.com.br/sintese_produto.htm# Redução de-EmissõesTóxicas](http://www.dabdoub-labs.com.br/sintese_produto.htm#Reducao-de-EmissoesToxicas)>. Acesso em: 9 abr. 2004.

⁴ A transesterificação consiste na separação da glicerina do óleo vegetal, ou seja, é a reação química de um óleo catalisador ácido (ácido clorídrico) ou básico (hidróxido de sódio), resultando no éster metílico ou etílico (biodiesel), conforme o álcool utilizado, e na glicerina. (MEIRELLES, 2003).

Em termos de custos e preço de venda do biodiesel, já existem algumas estimativas, conforme apresentadas nas TABELAS 10, 11 e 12.

Considerando uma variação no preço da baga de mamona de R\$ 0,45/kg a R\$ 0,65/kg e levando em conta a metodologia de cálculo utilizada pela Empresa Tecnologias Bioenergéticas Ltda. (TECBIO), na qual prevê o rendimento industrial da semente de 49% e a dedução da venda do subproduto farelo, o custo final estimado para a extração de um litro de óleo de mamona varia entre R\$ 0,614 e R\$ 1,135, conforme apresentado na TABELA 10.

Tabela 10 – Estimativa de custo de extração do óleo de mamona

| Vrs. Em Reais | |
|----------------------------------|---------------------------|
| Preço do Quilo de Baga de Mamona | Custo de Extração do Óleo |
| 0,40 | 0,614 |
| 0,45 | 0,718 |
| 0,50 | 0,823 |
| 0,55 | 0,926 |
| 0,60 | 1,031 |
| 0,65 | 1,135 |

Fonte: Dados de 2004 fornecidos pela Tecbio⁵

Na TABELA 11, são apresentados os custos por litro do biodiesel puro (B100)⁵, segundo cálculos realizados pelo grupo de trabalho interministerial

Tabela 11 – Custo do litro de biodiesel puro (B100), isento de tributação(*)

| Cultura | Custo do litro de biodiesel (R\$) |
|----------|-----------------------------------|
| Soja | 0,902 |
| Girassol | 0,645 |
| Mamona | 0,761 |
| Dendê | 0,494 |

Fonte: Casa Civil (2003)

(*) Tributos federais: CIDE e PIS/COFINS; Tributo estadual: ICMS

⁵ A identificação da concentração de biodiesel na mistura com óleo diesel é comumente feita com a utilização de uma nomenclatura específica, definida como BX, onde X é o percentual em volume de biodiesel acrescido. Assim, B5, B20 e B100 referem-se, respectivamente, a combustíveis com uma concentração de 5%, 20% e 100% de biodiesel.

sobre o biodiesel, considerando a exploração das culturas da soja, do girassol, da mamona e do dendê.

Segundo cálculos do mesmo grupo, tomando-se por base o preço do litro de diesel mineral ao consumidor de R\$ 1,397, a adição de 5% de biodiesel poderia levar a duas situações distintas, com e sem isenção tributária. (TABELA 12).

Tabela 12 – Preço de venda do combustível com adição de 5% de biodiesel

| Vrs. Em Reais | | |
|---------------------|-------------------------|----------------|
| Origem do biodiesel | Com tributação integral | Sem tributação |
| Soja | 1,382 | 1,372 |
| Girassol | 1,362 | 1,359 |
| Mamona | 1,368 | 1,365 |
| Dendê | 1,362 | 1,352 |

Fonte: Casa Civil (2003)

No que diz respeito ao fortalecimento da cultura da mamona e implantação de projetos para produção de biodiesel, existem, atualmente, variadas propostas nos diversos Estados nordestinos produtores dessa oleaginosa.

A Petrobrás anunciou que, em 2004, deverá implantar, em caráter experimental, uma unidade de produção de biodiesel no Nordeste, a partir da extração do óleo da mamona. O Protocolo de intenções já foi assinado com o governo do Rio Grande do Norte para a implantação do Programa de Agronegócio da Mamona, que pretende estimular essa cultura no Estado. O projeto está sendo desenvolvido em parceria com a Embrapa no campo de Estreito, entre Carnaubais e Pendências, a 80km de Mossoró, região de prospecção petrolífera em terra. Visa:

“Avaliar a produtividade agrícola em regime de sequeiro e sob irrigação – mediante o reaproveitamento da água industrial reciclada -, a substituição de equipamentos importados por nacionais para a transformação industrial, a organização de agricultores para o fornecimento dessa matéria-prima, o desempenho do biodiesel em motores veiculares e estacionários, bem como os custos de produção, hoje superiores ao diesel, demandando incentivos fiscais para sua viabilidade.” (CASA CIVIL, 2003).

O Projeto-Piloto está orçado em 3 milhões de dólares e prevê uma produção de 5.000 litros/dia de óleo biodiesel, o que exigirá 10 toneladas de mamona/dia. Serão cultivados inicialmente 10.000 hectares e, conforme Protocolo firmado, a Petrobrás se comprometerá a adquirir 30% da produção (3.000 hectares) a serem utilizados na unidade-piloto, ficando os 70% restantes (7.000 hectares) sob a responsabilidade da Empresa Sant'Ana Sementes. A meta é produzir 40.000 hectares em quatro anos. (ECIRTEC, 2004).

A substituição do óleo diesel por biodiesel de mamona deverá ser de 2 a 5% do volume. Significa que, para se atender à demanda atual, nesse percentual de substituição, é necessária uma área de mamona de 2 a 4 milhões de hectares. Para que o Nordeste obtenha uma produção inicial de 500m³/dia de biodiesel de mamona, é necessário que haja uma área plantada de 300 mil hectares de mamona. (PETROBRÁS, 2003).

A Petrobrás não irá produzir diretamente o biodiesel. A tecnologia será disponibilizada para que empresários da iniciativa privada, através de franquias, possam produzir o biodiesel a partir da compra fidelizada pela Petrobrás. O relacionamento contratual entre a empresa franqueada e os produtores rurais será de exclusiva competência da franqueada e não da Petrobrás. (PETROBRÁS, 2003).

Existe uma proposta do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS)⁶ de um projeto para incremento da produção de mamona, unidades de extração de óleo de mamona e de produção de biodiesel com este vegetal em todos os Estados do Nordeste e Espírito Santo, o qual prevê o envolvimento de cinco ministérios. O projeto está orçado em R\$ 10 milhões (R\$ 1 milhão para financiamento em cada Estado) e sua implementação deverá ser feita pelo Dnocs (órgão ligado ao Ministério da Integração Nacional), Ministério da Agricultura e Pecuária, MCT, Ministério da Reforma Agrária e Petrobrás. O projeto prevê que cada Estado nordestino receberá incentivos para desenvolver uma área experimental de produção de sementes selecionadas de mamona com 450 hectares na altitude de 300 metros acima do nível do mar. (PROJETO..., 2004).

O projeto, denominado de "O Biodiesel e a Inclusão Social no Semi-Árido Nordestino", foi entregue para análise do Ministério das Minas e Energia,

⁶ A autoria do projeto é do Dnocs, Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará (NUTEC), Instituto Centro de Ensino Tecnológico (CENTEC), ambos vinculados à Secretaria da C&T do Ceará e pela Tecnologias Bioenergéticas (TECBIO).

Ministério da Integração Nacional, MCT e Ministério da Agricultura. No momento desta pesquisa, a proposta estava em discussão no Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA).

Além dessas propostas em nível do Governo Federal, alguns Estados nordestinos estão se mobilizando para implantar projetos de biodiesel.

O Ceará é o estado pioneiro no Brasil em termos de produção de biodiesel a partir da mamona. Atualmente, há uma proposta de Programa do Governo Estadual (Programa Combustível Verde – Biodiesel de Mamona), a se iniciar em 2004. O Programa apresenta como meta a implantação de 10 mil hectares de mamona consorciada com feijão em 69 municípios do Estado⁷. A previsão é de que haverá uma produção anual de 9.900 toneladas de bagas, possibilitando a geração de cerca de 4.257 milhões de litros de biodiesel. (IPECE, 2003). Na ocasião do lançamento do Programa, no dia 07/01/2004, foram assinados quatro protocolos, cabendo destacar aquele firmado com a Empresa Sant'Ana Sementes (do Rio Grande do Norte), no qual assume o compromisso de garantir a compra da produção a R\$ 0,54/kg. (PORTAL DE SERVIÇOS E INFORMAÇÕES, 2004).

Também, no Ceará, o Núcleo de Tecnologia da UFC (NUTEC) está desenvolvendo uma usina-piloto para a produção do biodiesel, coordenada pelo Prof. Expedito Parente. O objetivo é produzir de 2.000 a 3.000 litros/dia de biocombustível. (COMBUSTÍVEL..., 2004).

O Estado do Piauí, ao lado do Ceará e do Rio de Janeiro, é um dos pioneiros na execução de projetos de produção de biodiesel no Brasil. Recentemente, foi implantada uma fábrica de biodiesel no Estado, o que exigiu um investimento de R\$ 600 mil. Para viabilizar o funcionamento da fábrica, foi firmada uma parceria com a empresa ENGUIA, a qual já investiu R\$ 80 milhões para implantação de 80 mil hectares de mamona, o que permitirá o assentamento de 5.000 famílias. A primeira região beneficiada é a do Canto do Buriti, cuja primeira colheita está prevista para o ano de 2005. (AGÊNCIA NORDESTE, 2004).

Ainda, no Estado do Piauí, está em andamento a formatação de um programa de incentivo à produção de mamona visando à transformação em biodiesel, o qual deverá ser implementado no semi-árido do Estado. (GOVERNO..., 2004).

⁷ Inicialmente, está prevista a implantação do Projeto Mamona Ceará nas seguintes regiões: Cariri, Sertão Central/Inhamuns, Ibiapaba, Maciço do Baturité, Jaguaribe, Litoral Norte e Pecém.

Na Bahia, também se observa a existência de razoável organização em torno da produção de biocombustíveis, resultando no “Projeto Biocombustíveis da Bahia” e na criação da “Rede Baiana de Biodiesel”, a qual mantém uma planta-piloto na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) (FAPESB, 2004). O governo da Bahia está discutindo uma parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) para viabilizar a implantação do Programa no Estado (ALOCAÇÃO..., 2004).

Além disso, na Bahia, há o Programa de Recuperação da Cultura da Mamona, o qual foi viabilizado através do Protocolo da Mamona, que garantiu a assistência técnica, pela Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), o financiamento pelo BNB e a compra da mamona em baga, mediante assinatura de contrato prévio com os produtores, pela empresa Bom Brasil Óleo de Mamona Ltda. A área de atuação do programa abrange os municípios das regiões do Baixo Médio São Francisco, Chapada Diamantina, Irecê, Médio São Francisco, Nordeste, Oeste, Paraguaçu, Piemonte da Diamantina, Recôncavo Sul, Serra Geral e Sudoeste. Ressalte-se que o óleo de mamona produzido na Bahia já tem mercado garantido para a fabricação de cosméticos, detergentes, fluido hidráulico, filtros industriais, protetores, lubrificantes de superfícies metálicas, cera, tintas, adesivos etc. (EBDA, 2004).

O Estado do Paraíba, que conta atualmente com 1.000 hectares ocupados com a cultura da mamona, começa a definir as estratégias de um programa denominado “Programa de Desenvolvimento da Mamona no Estado da Paraíba”, que prevê a ampliação dessa área (LISTAGEOGRAFIA, 2004).

Em Sergipe, foi implantado um Programa de Incentivo à Cultura da Mamona. O governo estadual firmou contrato com a Empresa Sant’Ana Algodoeira Fibras e Óleos Vegetais Ltda., o qual garante a aquisição do produto pelo preço mínimo de R\$ 0,50/kg. Para garantir a oferta do produto, o Estado, através da Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe, está estimulando o plantio de mamona no interior e tem definida, como meta, a plantação de 5,2 mil hectares da cultura, bem como a viabilização de indústrias de produção de ração animal, óleo bruto e, posteriormente, uma fábrica de biodiesel (SAGRI, 2004).

No Estado de Alagoas, o Incra vem incentivando a introdução da cultura da mamona em assentamentos. Inicialmente, foi liberado crédito de custeio para 3.000 famílias em 20 projetos de assentamento nas regiões da zona da mata, agreste e sertão alagoano. A comercialização do produto será feita junto a uma usina baiana, a qual já garantiu a compra de toda a safra produzida. (INCRA, 2004).

Em Pernambuco, a Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA) vem atuando com base no Zoneamento Agroecológico de Pernambuco, executado numa parceria com a Embrapa e financiamento do governo do Estado, por meio da Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária. Com base nisso, técnicos e pesquisadores têm incentivado agricultores a implantarem culturas viáveis para as condições climáticas do Estado, especialmente na região semi-árida, dentre as quais a mamona é apresentada como alternativa econômica (FISEPE, 2004).

Também no Estado de Pernambuco, em razão das ações de difusão de tecnologia com a cultivar desenvolvida pela Embrapa (BRS 149), em alguns municípios do sertão, verificou-se um incremento da área plantada nesses locais (FISEPE, 2004).

Apesar das vantagens de se produzir biodiesel no Nordeste, existem alguns problemas a serem enfrentados para que se conquiste o mercado, dentre os quais deve ser citada a limitação em termos de pesquisas na área de melhoramento e desenvolvimento de cultivares (há carência de pesquisas que analisem questões tais como umidade, densidade, peso unitário e teor de óleo, por exemplo), bem como as grandes oscilações de preços do produto.

Também, inexistente uma estrutura organizada para a produção e distribuição, fundamental para que se atinjam os mercados potenciais, o que requer investimentos ao longo da cadeia produtiva.

Além disso, o biodiesel ainda não possui normas técnicas de padronização estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o que favorece a fraude e a adulteração do produto, podendo, inclusive, desqualificar qualquer programa ainda no seu início, pela inexistência de fiscalização.

6 – QUESTÕES PARA REFLEXÃO

A produção de biodiesel utilizando a mamona como matéria-prima é um poderoso instrumento de inclusão social e preservação ambiental para o Nordeste, tendo em vista a potencialidade do semi-árido para a exploração dessa atividade.

Por outro lado, ainda não se tem dados conclusivos sobre a viabilidade técnico-econômica da mamona para a produção de biodiesel e há o problema da falta de padrões de qualidade e normas técnicas próprias para as especificações do produto. Neste sentido, algumas questões devem ser levantadas, para servirem, até, de temas de discussões e pesquisas, tais como:

- 1 Como será trabalhado o binômio mamona-boi em estabelecimentos familiares, já que se trata de segmento predominantemente composto de minifúndios?
- 2 Qual o tamanho econômico ideal de uma planta industrial para produção de biodiesel?
- 3 Como deverá ser efetuada a relação contratual entre a indústria e o produtor da matéria-prima?
- 4 Qual a relação ideal entre a produção própria de matéria-prima por parte da indústria e a matéria-prima fornecida por terceiros?
- 5 No caso da proposta apresentada pela Petrobrás, como será equacionada a compra de biodiesel da mamona, tendo em vista que há um diferencial de preço de venda deste e do óleo diesel? Os valores do óleo de mamona giram em torno de US\$ 800 e US\$ 1.200 por tonelada, contra US\$ 300 por tonelada de óleo diesel.
- 6 Ainda no caso da proposta apresentada pela Petrobrás, como se pretende equacionar o diferencial de custo entre biodiesel da mamona e do óleo diesel, tendo em vista que os valores do óleo de mamona giram em torno de R\$ 0,76 l para produção de um litro, contra R\$ 0,44 para a produção de um litro de óleo diesel? É importante frisar que, nestes valores, não estão computados os tributos.

7 – RECOMENDAÇÕES

Uma política para o biodiesel no Nordeste, no estágio atual, deverá englobar as fases agrícola e agroindustrial, contemplando, por um lado, o financiamento e fomento à pesquisa (objetivando o aumento da eficiência na produção) e, por outro, o financiamento à produção.

No que diz respeito ao financiamento e fomento à pesquisa, devem ser incentivados e apoiados projetos que envolvam:

- ✓ desenvolvimento de cultivares de alta produtividade e de elevado rendimento industrial, resistência à seca e à deiscência dos frutos, porte, precocidade, dentre outros aspectos;

- ✓ consorciamentos ideais com as culturas direcionadas à alimentação básica, tendo em vista que se pretende trabalhar com agricultores familiares;

- ✓ viabilidade técnica e econômica do suprimento de energia elétrica em comunidades isoladas, a partir da utilização do biodiesel de mamona em miniusinas termelétricas;
- ✓ desenvolvimento de protótipos de miniusinas para a extração e beneficiamento do óleo;
- ✓ realização de estudos para a definição de sistemas de produção para os diversos ecossistemas do semi-árido.

O financiamento à produção de mamona deve ocorrer nos municípios pertencentes ao zoneamento definido pela Embrapa (ANEXO B), nas seguintes condições:

- ✓ nos estados que já disponham de programa voltado para o incentivo à cultura e/ou à produção de biodiesel e que envolva protocolos com a Petrobrás ou iniciativa privada, no sentido de assegurar a comercialização do produto;
- ✓ quando se tratar de propostas de produção integrada a empresas esmagadoras (o que já vem ocorrendo, por exemplo, no Estado da Bahia);
- ✓ quando o financiamento da atividade estiver atrelado ao desenvolvimento de miniusinas de extração de óleo (desde que haja a garantia de venda do produto), o que é uma forma de evitar a concentração fundiária e de viabilizar a produção do óleo em pequenas unidades.

É necessário, também, que se proceda ao reaparelhamento da assistência técnica, bem como à requalificação do pessoal para o indispensável processo de difusão tecnológica junto aos agricultores familiares, tendo em vista que o trabalho junto a esse segmento requer um conhecimento adequado da realidade local e do seu dia-a-dia.

Outro aspecto refere-se à necessidade de se criar um cadastro de empresas idôneas para distribuírem as sementes melhoradas (BRS 149-Nordestina; BRS 188), a fim de evitar a aquisição, por parte dos agricultores, de sementes de qualidade inferior, tendo em vista que quase todas têm a coloração preta.

Independente disso, é fundamental que seja estabelecido um esforço por parte dos órgãos de desenvolvimento regional do Nordeste (em articulação com outros órgãos públicos e representantes da sociedade civil) junto aos poderes estabelecidos, no sentido de que se crie uma legislação capaz de atender às especificações do biodiesel, bem como possibilitar a criação de uma taxa de equalização capaz de compensar o diferencial entre o preço do biodiesel e o do diesel fóssil.

Para o longo prazo, é importante pensar num PROJETO DE BIODIESEL PARA O NORDESTE (envolvendo o recém-criado Instituto Nacional do Semi-Árido – INSA), o qual pode estar associando à decisão da Petrobrás de efetivamente trabalhar como empresa-âncora ligada a empresas agroindustriais/esmagadoras, franqueadas ou não, que se comprometam a assegurar a comercialização do produto através de contratos de fornecimento.

Finalmente, não se pode esquecer que há outras possibilidades para a utilização do óleo de mamona, que não o biodiesel. A esse propósito, é bom ressaltar que, segundo dados do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais, há registros de uma capacidade instalada de 405t/dia para a agroindustrialização do óleo de mamona no Estado da Bahia, com três unidades agroindustriais.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NORDESTE. **Convênio garante R\$ 5 milhões para gasoduto no Piauí**. Disponível em: <<http://www.agne.com.br/private/051203/0512031419.html>>. Acesso em: 6 jan. 2004.

ALOCAÇÃO de recursos federais para projetos de biodiesel é meta dos estados. **Gestão C&T**, Brasília, DF, ano 3, n. 35, ago. 2003. Disponível em: <<http://www.gestaoct.org.br/impresso/pdfs.gestaoct.35.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2004.

AZEVEDO, D. M. P. de.; LIMA, E. F. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2001.

BELTRÃO, N. E. M. et al. **Zoneamento e época de plantio da mamoneira para o nordeste brasileiro**. Disponível em: <<http://cnpa.embrapa.br/mamona/zoneamentomamoneiranordeste.htm>>. Acesso em: 6 jan. 2004.

BELTRÃO, N. E. M.; SILVA, L. C.; MELO, F. B. Mamona consorciada com feijão visando produção de biodiesel, emprego e renda. **Revista Bahia Agrícola**, v. 5, n. 2, p.34-37, nov. 2002.

CARVALHO, J. M. M. de. **Anotações de palestra proferida por técnico da Petrobrás**. Fortaleza, 2003.

CASA CIVIL. **Grupo de Trabalho Interministerial (GTI) – biodiesel**: relatório final. Brasília, DF, 2003.

COMBUSTÍVEL feito de mamona pode ser usado para gerar energia. **Folha On Line – Ciência**. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/ult306u4465.shtml>>. Acesso em: 6 jan. 2004.

EBDA. **Bahia terá safra recorde de mamona**. Disponível em: <<http://www.ebda.gov.br/abril-maio00mat-12.htm>>. Acesso em: 6 jan. 2004.

ECIRTEC. **Combustível:** Petrobrás vai produzir biodiesel no RN. Disponível em: <<http://br.groups.yahoo.com/group/ecirtec/message/249>>. Acesso em: 12 jan. 2004.

EMBRAPA. **Avaliação da resistência de genótipos de mamoneira (*Ricinus communis L.*) ao mofo cinzento causado por *Botrytis ricibi Godfrey*.** Campina Grande, 1998. (Comunicado Técnico, 73).

_____. **Estudo de população de plantas no consórcio II: mamona/milho.** Campina Grande, 1997. (Comunicado técnico, 52).

_____. **Melhoramento da mamoneira (*Ricinus communis L.*).** Campina Grande, 1996.

FAPESB. **Energia renovável e inclusão social:** lavouras de mamona da Bahia podem melhorar condições do semi-árido com a produção de biodiesel. Disponível em: <<http://www.fapesb.ba.gov.br/pesquisador/not0045L.asp>>. Acesso em: 6 jan. 2004.

FISEPE. **IPA melhora a qualidade da produção agropecuária.** Disponível em: <<http://www.fisepe.pe.gov.br/cepe/materias2003/dez/exec04311203.htm>>. Acesso em: 21 jan. 2004.

GOVERNO incentiva produção de mamona. **Correio do Piauí.** Disponível em: <<http://www.correiodopiau.com.br/dados/temporeal.php?id=11345>>. Acesso em: 6 jan. 2004.

INCRA. **Exemplos de assentamentos do Incra bem-sucedidos.** Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/reforma/balanco99/exemplos.htm>>. Acesso em: 14 jan. 2004.

INSTITUTO AKATU. **Biodiesel de babaçu, dendê e mamona.** Disponível em: <<http://www.akatu.net>>. Acesso em: 3 dez. 2003.

IPECE. **Conjuntura econômica do Ceará:** 30 trimestre - 2003. Fortaleza, 2003.

LISTAGEOGRAFIA. **Municípios terão acesso a recursos para implantação da Agenda 21**. Disponível em: <<http://br.groups.yahoo.com/group/listageografia/message/16183>>. Acesso em: 12 jan. 2004.

MAMONA volta ao mapa da agricultura. **Circular Recopa**, publicação mensal, maio/jun. 2003.

MEIRELLES, F de S. **Biodiesel**. Brasília: FAESP/SENAR-SP, 2003.

MENDONÇA, J. O. Safra de verão na Bahia: 3,3 milhões de toneladas de grãos. **Agrosíntese**. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/RevBaAgr/rev_112000/safraverao.htm>. Acesso em: 6 jan. 2004.

O AGRONEGÓCIO DO BRASIL INCOMODA. **Diário de Pernambuco**. Disponível em: <<http://www.pernambuco.com/diario/2003/12/14/opinio.html>>. Acesso em: 12 jan. 2004.

PARENTE, E. J. S. **Biodiesel**: uma aventura tecnológica num país engraçado. Fortaleza: TECBIO, 2003.

PETROBRAS. **Biodiesel na Petrobrás**. Fortaleza, 2003. Palestra proferida em 19 de novembro de 2003.

PORTAL DE SERVIÇOS E INFORMAÇÕES. **Projeto mamona vai melhorar convívio com o semi-árido**. Disponível em: <http://www.ceara.gov.br/noticias_detalhes.asp?nCódigo=9937>. Acesso em: 6 jan. 2004.

PROJETO visa produção de biodiesel de mamona para inclusão social em 10 estados: lista de distribuição. **JC E-MAIL**, 4 fev. 2004.

SAGRI. **Comercialização da mamona motiva produtores**. Disponível em: <<http://www.sagri.se.gov.br/homepages/HPPadiaoSagri.nsf>>. Acesso em: 14 jan. 2004.

SILVA, O. C. Biodiesel: uma alternativa para a redução do consumo do óleo diesel. **Cenbio Notícias**, ano 4, n. 12. Disponível em: <<http://www.cenbio.com.br>>. Acesso em: 6 jan. 2004.

TECBIO. **Programa de impulsão e difusão tecnológica do biodiesel**. Disponível em: <<http://www.tecbio.com.br/>>. Acesso em: 2 dez. 2003.

ANEXO A – PRINCIPAIS MUNICÍPIOS NORDESTINOS, PRODUTORES DE MAMONA – 1993 A 2002

| Município | Quantidade Produzida (Toneladas de bagas) | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | Total |
| Cafarnaum – BA | 3.059 | 6.300 | 3.780 | 4.410 | 7.200 | 108 | 2.520 | 4.200 | 4.200 | 6.000 | 41.777 |
| Ibititá – BA | 2.250 | 3.000 | 1.000 | 3.600 | 9.000 | 360 | 675 | 8.500 | 2.200 | 2.400 | 32.985 |
| Mulungu do Morro – BA | 2.141 | 4.410 | 2.628 | 3.066 | 4.320 | 84 | 696 | 3.360 | 3.360 | 4.800 | 28.865 |
| Canarana – BA | 800 | 1.200 | 200 | 1.620 | 7.840 | 0 | 440 | 2.880 | 4.400 | 5.760 | 25.140 |
| Campo Formoso – BA | 180 | 120 | 31 | 16 | 5.990 | 814 | 4.320 | 5.519 | 6.854 | 1.267 | 25.111 |
| Itaeté – BA | 2.520 | 4.200 | 1.633 | 1.286 | 2.060 | 2.772 | 2.038 | 1.575 | 1.440 | 2.070 | 21.594 |
| Barro Alto – BA | 500 | 120 | 80 | 900 | 3.647 | 0 | 120 | 2.340 | 3.300 | 4.320 | 15.327 |
| Presidente Dutra – BA | 360 | 450 | 1.238 | 180 | 2.880 | 45 | 700 | 2.800 | 3.600 | 2.700 | 14.953 |
| Lapão – BA | 450 | 315 | 100 | 960 | 5.040 | 42 | 1.400 | 3.410 | 1.139 | 1.920 | 14.776 |
| Central – BA | 2.972 | 180 | 250 | 570 | 500 | 48 | 1.395 | 2.393 | 1.881 | 4.216 | 14.405 |
| Ourolândia – BA | 576 | 2.587 | 153 | 432 | 3.179 | 272 | 907 | 3.000 | 2.268 | 665 | 14.039 |
| Ibipeba – BA | 345 | 432 | 60 | 2.160 | 3.500 | 60 | 180 | 2.700 | 1.750 | 2.250 | 13.437 |
| Barreiras – BA | 0 | 0 | 750 | 3.480 | 4.725 | 1.586 | 848 | 1.344 | 0 | 0 | 12.733 |
| Souto Soares – BA | 540 | 721 | 154 | 539 | 686 | 494 | 0 | 2.400 | 3.240 | 1.440 | 10.214 |
| São Gabriel – BA | 120 | 540 | 525 | 600 | 1.750 | 72 | 525 | 980 | 1.470 | 3.080 | 9.662 |
| Morro do Chapéu – BA | 485 | 150 | 505 | 122 | 5.100 | 6 | 72 | 770 | 1.800 | 180 | 9.190 |
| Nova Redenção – BA | 648 | 875 | 184 | 609 | 774 | 557 | 0 | 1.080 | 1.440 | 1.980 | 8.117 |
| Umburanas – BA | 225 | 1.149 | 67 | 191 | 1.201 | 103 | 742 | 2.100 | 1.680 | 540 | 7.998 |
| Iraquara – BA | 432 | 595 | 127 | 446 | 551 | 400 | 0 | 1.500 | 2.160 | 960 | 7.171 |
| João Dourado – BA | 276 | 276 | 100 | 630 | 2.700 | 6 | 600 | 840 | 252 | 1.440 | 7.120 |
| América Dourada – BA | 600 | 240 | 200 | 1.619 | 2.160 | 3 | 600 | 108 | 378 | 1.200 | 7.108 |
| Boa Vista do Tupim – BA | 1.120 | 1.320 | 864 | 960 | 384 | 528 | 630 | 450 | 317 | 225 | 6.798 |
| Uibaí – BA | 156 | 336 | 142 | 126 | 455 | 9 | 285 | 2.000 | 1.800 | 1.200 | 6.509 |
| Jussara – BA | 400 | 101 | 100 | 360 | 1.094 | 12 | 578 | 918 | 1.260 | 1.260 | 6.083 |
| Iuiú – BA | 8 | 24 | 17 | 18 | 17 | 12 | 396 | 2.500 | 1.240 | 1.300 | 5.532 |
| Barra do Mendes – BA | 225 | 240 | 72 | 270 | 2.000 | 21 | 108 | 840 | 700 | 864 | 5.340 |
| Marcionílio Souza – BA | 1.120 | 900 | 345 | 421 | 192 | 240 | 286 | 450 | 448 | 540 | 4.942 |
| Ouricuri – PE | 18 | 1.194 | 1.800 | 800 | 700 | 45 | 36 | 75 | 24 | 28 | 4.720 |
| Iaçu – BA | 168 | 480 | 161 | 192 | 576 | 762 | 569 | 600 | 480 | 360 | 4.348 |
| Várzea Nova – BA | 320 | 75 | 100 | 15 | 934 | 2 | 38 | 1.200 | 1.500 | 150 | 4.334 |
| Malhada – BA | 8 | 20 | 17 | 16 | 17 | 10 | 320 | 2.000 | 930 | 845 | 4.183 |
| Jacobina – BA | 158 | 950 | 40 | 68 | 886 | 76 | 104 | 890 | 763 | 90 | 4.025 |
| Andaraí – BA | 324 | 420 | 90 | 350 | 450 | 325 | 0 | 360 | 271 | 1.080 | 3.670 |
| Mirangaba – BA | 198 | 891 | 96 | 90 | 360 | 18 | 36 | 900 | 766 | 240 | 3.595 |
| Pedra Branca – CE | 6 | 350 | 90 | 167 | 140 | 140 | 70 | 960 | 960 | 320 | 3.197 |
| Monsenhor Tabosa – CE | 15 | 630 | 900 | 123 | 170 | 90 | 150 | 510 | 30 | 96 | 2.714 |
| Maracás – BA | 500 | 150 | 75 | 25 | 50 | 250 | 331 | 96 | 550 | 300 | 2.327 |

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (PAM)

ANEXO B – RELAÇÃO DOS MUNICÍPIOS NORDESTINOS, POR ESTADO, COM APTIDÃO PARA EXPLORAÇÃO AGRÍCOLA DA MAMONEIRA, COM INDICAÇÃO DAS RESPECTIVAS ÉPOCAS DE PLANTIO

| ALAGOAS | | | |
|--------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Município | Época de Plantio | Município | Época de Plantio |
| Água Branca | Abr-Mai | Palmeiras dos Índios | Abr-Mai |
| Estrela de Alagoas | Abr-Mai | Pariconha | Abr-Mai |
| Ibateguara | Abr-Mai | Quebrângulo | Abr-Mai |
| Mar Vermelho | Abr-Mai | Viçosa | Abr-Mai |
| Mata Grande | Mar-Abr | | |
| BAHIA | | | |
| Município | Época de Plantio | Município | Época de Plantio |
| Água Fria | Mar-Abr | Jaguaquara | Abr-Mai |
| Água Quente | Nov-Dez | Jiquiriçá | Dez-Jan |
| Amargosa | Abr-Mai | João Dourado | Nov-Dez |
| América Dourada | Nov-Dez | Jussara | Nov-Dez |
| Anagé | Nov-Dez | Lafaiete Coutinho | Nov-Dez |
| Andaraí | Nov-Dez | Lagoa Real | Nov-Dez |
| Angical | Nov-Dez | Lajedo do Tabocal | Nov-Dez |
| Antas | Mar-Abr | Lamarão | Dez-Jan |
| Antônio Gonçalves | Dez-Jan | Lapão | Nov-Dez |
| Apuarema | Abr-Mai | Lençóis | Nov-Dez |
| Baianópolis | Out-Nov | Licínio Almeida | Nov-Dez |
| Baixa Grande | Nov-Dez | Livramento do Brumado | Nov-Dez |
| Barra | Nov-Dez | Macajuba | Nov-Dez |
| Barra da Estiva | Nov-Dez | Macarani | Nov-Dez |
| Barra do Choça | Nov-Dez | Macaúbas | Nov-Dez |
| Barra do Mendes | Nov-Dez | Maiquinique | Nov-Dez |
| Barreiras | Nov-Dez | Mairi | Nov-Dez |
| Barro Alto | Nov-Dez | Malhada | Nov-Dez |
| Belo Campo | Nov-Dez | Malhada de Pedras | Nov-Dez |
| Bom Jesus da Lapa | Nov-Dez | Mansidão | Nov-Dez |
| Bonito | Nov-Dez | Maracás | Nov-Dez |
| Boquira | Nov-Dez | Marcionílio Sousa | Nov-Dez |
| Botuporã | Nov-Dez | Matina | Nov-Dez |
| Brejões | Nov-Dez | Milagres | Dez-Jan |
| Brejolândia | Nov-Dez | Mirangaba | Nov-Dez |
| Brotas da Macaúbas | Nov-Dez | Monte Alegre da Bahia | Nov-Dez |
| Brumado | Nov-Dez | Morpará | Nov-Dez |
| Buritirama | Nov-Dez | Morro do Chapéu | Nov-Dez |
| Caatiba | Nov-Dez | Mortugaba | Nov-Dez |
| Caculé | Nov-Dez | Mucugê | Nov-Dez |

| BAHIA | | | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Município | Época de Plantio | Município | Época de Plantio |
| Caem | Nov-Dez | Mulungu do Morro | Nov-Dez |
| Caetitê | Nov-Dez | Mundo Novo | Nov-Dez |
| Cafarnaum | Nov-Dez | Muquém do São Francisco | Nov-Dez |
| Campo Alegre de Lourdes | Nov-Dez | Mutuípe | Dez-Jan |
| Campo Formoso | Nov-Dez | Nova Canaã | Nov-Dez |
| Canápolis | Nov-Dez | Nova Redenção | Nov-Dez |
| Canarana | Nov-Dez | Novo Horizonte | Nov-Dez |
| Candiba | Nov-Dez | Novo Triunfo | Abr-Mai |
| Cândido Sales | Out-Nov | Oliveira dos Brejinhos | Nov-Dez |
| Capela do Alto Alegre | Dez-Jan | Ourolândia | Nov-Dez |
| Capim Grosso | Nov-Dez | Palmas de Monte Alto | Nov-Dez |
| Caraibas | Nov-Dez | Palmeiras | Nov-Dez |
| Carinhanha | Nov-Dez | Paramirim | Nov-Dez |
| Catolândia | Nov-Dez | Paratinga | Nov-Dez |
| Caturama | Nov-Dez | Paripiranga | Abr-Mai |
| Central | Nov-Dez | Piatã | Nov-Dez |
| Cícero Dantas | Mar-Abr | Pilão Arcado | Nov-Dez |
| Cocos | Nov-Dez | Pindaí | Nov-Dez |
| Condeúba | Nov-Dez | Pindobaçu | Nov-Dez |
| Cordéisros | Nov-Dez | Piripá | Nov-Dez |
| Coribe | Nov-Dez | Piritiba | Nov-Dez |
| Correntina | Nov-Dez | Presidente Dutra | Nov-Dez |
| Cotegipe | Nov-Dez | Quixabeira | Nov-Dez |
| Cravolândia | Dez-Jan | Riachão das Neves | Nov-Dez |
| Cristópolis | Nov-Dez | Riacho de Santana | Nov-Dez |
| Dom Basílio | Out-Nov | Ribeirão do Largo | Nov-Dez |
| Encruzilhada | Nov-Dez | Rio de Contas | Nov-Dez |
| Érico Cardoso | Nov-Dez | Rio do Antônio | Out-Nov |
| Fátima | Mar-Abr | Rio do Pires | Nov-Dez |
| Feira da Mata | Nov-Dez | Ruy Barbosa | Nov-Dez |
| Filadélfia | Dez-Jan | Santa Inês | Dez-Jan |
| Formosa do Rio Preto | Nov-Dez | Santa Maria da Vitória | Nov-Dez |
| Gentio do Ouro | Nov-Dez | Santa Rita de Cássia | Nov-Dez |
| Guajeru | Nov-Dez | Santana | Nov-Dez |
| Guanambi | Nov-Dez | São Desidério | Nov-Dez |
| Ibiassucê | Nov-Dez | São Félix do Coribe | Nov-Dez |
| Ibicoara | Nov-Dez | São Gabriel | Nov-Dez |
| Ibipeba | Nov-Dez | São José do Jacuípe | Nov-Dez |
| Ibipetuba | Nov-Dez | Saúde | Nov-Dez |
| Ibipitanga | Mai-Jun | Seabra | Nov-Dez |
| Ibitiara | Nov-Dez | Sebastião Larangeiras | Nov-Dez |
| Ibititá | Nov-Dez | Senhor do Bonfim | Dez-Jan |

BAHIA

| Município | Época de Plantio | Município | Época de Plantio |
|-------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| Ibotirama | Nov-Dez | Sento Sé | Nov-Dez |
| Igaporã | Nov-Dez | Serra do Ramalho | Nov-Dez |
| Iguaí | Nov-Dez | Serra Dourada | Nov-Dez |
| Irupiara | Nov-Dez | Serrinha | Dez-Jan |
| Irajuba | Nov-Dez | Serrolândia | Nov-Dez |
| Iramaia | Nov-Dez | Sítio do Mato | Nov-Dez |
| Iraquara | Nov-Dez | Souto Soares | Nov-Dez |
| Irecê | Nov-Dez | Tabocas do Brejo Velho | Nov-Dez |
| Itaberaba | Nov-Dez | Tanque Novo | Nov-Dez |
| Itaeté | Nov-Dez | Tapiramutá | Mar-Abr |
| Itagiba | Nov-Dez | Teofilândia | Dez-Jan |
| Itaguaçu da Bahia | Nov-Dez | Tremedal | Nov-Dez |
| Itambé | Nov-Dez | Ubaíra | Dez-Jan |
| Itanhém | Out-Nov | Uiubá | Nov-Dez |
| Itarantim | Nov-Dez | Umburanas | Nov-Dez |
| Itiruçu | Nov-Dez | Urandi | Nov-Dez |
| Itiúba | Nov-Dez | Várzea da Roça | Dez-Jan |
| Itororó | Jan-Fev | Várzea do Poço | Nov-Dez |
| Ituaçu | Nov-Dez | Vitória da Conquista | Nov-Dez |
| Iuiu | Nov-Dez | Wagner | Nov-Dez |
| Jaborandi | Nov-Dez | Wanderley | Nov-Dez |
| Jacaraci | Nov-Dez | Xique-Xique | Nov-Dez |
| Jacobina | Nov-Dez | | |

CEARÁ

| Município | Época de Plantio | Município | Época de Plantio |
|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|
| Abaiara | Jan-Fev | Itapipoca | Fev-Mar |
| Alcântara | Jan-Fev | Itatira | Fev-Mar |
| Altaneira | Jan-Fev | Jardim | Jan-Fev |
| Antonina do Norte | Jan-Fev | Jati | Jan-Fev |
| Ararendá | Jan-Fev | Juazeiro do Norte | Jan-Fev |
| Araripe | Jan-Fev | Mauriti | Jan-Fev |
| Aratuba | Fev-Mar | Meruoca | Fev-Mar |
| Arneiroz | Jan-Fev | Milagres | Jan-Fev |
| Assaré | Jan-Fev | Missão Velha | Jan-Fev |
| Baixio | Fev-Mar | Monsenhor Tabosa | Fev-Mar |
| Barbalha | Jan-Fev | Mulungu | Fev-Mar |
| Barro | Jan-Fev | Nova Olinda | Jan-Fev |
| Boa Viagem | Fev-Mar | Nova Russas | Jan-Fev |
| Brejo Santo | Jan-Fev | Novo Oriente | Jan-Fev |
| Campos Sales | Jan-Fev | Pacoti | Fev-Mar |
| Canindé | Jan-Fev | Palmácea | Fev-Mar |
| Carateús | Jan-Fev | Parambu | Jan-Fev |

| CEARÁ | | | |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Município | Época de Plantio | Município | Época de Plantio |
| Caririaçu | Jan-Fev | Pedra Branca | Fev-Mar |
| Carnaubal | Jan-Fev | Pereiro | Fev-Mar |
| Catarina | Jan-Fev | Poranga | Fev-Mar |
| Catunda | Jan-Fev | Porteiras | Jan-Fev |
| Cedro | Jan-Fev | Potengi | Jan-Fev |
| Cococi | Jan-Fev | Quiterianópolis | Jan-Fev |
| Crato | Jan-Fev | Saboeiro | Jan-Fev |
| Croatá | Jan-Fev | Salitre | Jan-Fev |
| Ererê | Fev-Mar | Santana do Cariri | Jan-Fev |
| Farias Brito | Jan-Fev | São Benedito | Fev-Mar |
| Granjeiro | Jan-Fev | Senador Sá | Fev-Mar |
| Guaraciaba do Norte | Fev-Mar | Tamboril | Jan-Fev |
| Guaramiranga | Fev-Mar | Tarras | Jan-Fev |
| Ibiapina | Jan-Fev | Tauá | Jan-Fev |
| Independência | Jan-Fev | Tianguá | Fev-Mar |
| Ipaporanga | Jan-Fev | Ubajara | Fev-Mar |
| Ipauimirim | Jan-Fev | Umari | Jan-Fev |
| Ipu | Fev-Mar | Uruburetama | Fev-Mar |
| Ipueiras | Fev-Mar | Várzea Alegre | Jan-Fev |
| Itapajé | Fev-Mar | Viçosa do Ceará | Fev-Mar |
| MARANHÃO | | | |
| Município | Época de Plantio | Município | Época de Plantio |
| Alto Parnaíba | Nov-Dez | Fortaleza dos Nogueiras | Nov-Dez |
| Amarante do Maranhão | Dez-Jan | Nova Colinas | Nov-Dez |
| Balsas | Nov-Dez | Porto Franco | Jan-Fev |
| Benedito Leite | Nov-Dez | Riachão | Nov-Dez |
| Campestre do Maranhão | Jan-Fev | São João dos Patos | Dez-Jan |
| Feira Nova do Maranhão | Nov-Dez | Sucupira do Riachão | Dez-Jan |
| PARAÍBA | | | |
| Município | Época de Plantio | Município | Época de Plantio |
| Água Branca | Fev-Mar | Manáira | Jan - Fev |
| Aguiar | Jan-Fev | Matinhas | Mar - Abr |
| Alagoa Nova | Mar-Abr | Maturéia | Fev - Mar |
| Araruna | Mar-Abr | Monteiro | Fev - Mar |
| Areia | Mar-Abr | Nova Olinda | Jan - Fev |
| Areia de Baraúnas | Fev-Mar | Passagem | Fev - Mar |
| Bananeiras | Mar-Abr | Poço Dantas | Jan - Fev |
| Bernadino Batista | Fev-Mar | Poço de Zé Moura | Jan - Fev |
| Boa Ventura | Jan-Fev | Prata | Fev - Mar |
| Boa Vista | Abr-Mai | Princesa Isabel | Jan - Fev |
| Bonito de Sta. Fé | Jan-Fev | Riachão | Mar - Abr |
| Cajazeiras | Jan-Fev | S. J. do Tigre | Fev - Mar |

PARAÍBA

| Município | Época de Plantio | Município | Época de Plantio |
|----------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|
| Campina Grande | Abr-Mai | S.J.de Piranhas | Jan - Fev |
| Cachoeira dos Índios | Jan-Mar | Santa Cecília | Mar-Abr |
| Cacimba de Dentro | Mar-Abr | Santarém | Mar - Abr |
| Conceição | Jan-Fev | Serra Grande | Jan - Fev |
| Cuité | Mar-Abr | Serraria | Mar - Abr |
| Fagundes | Abr-Mai | Sta. Terezinha | Fev - Mar |
| Garrotes | Jan-Fev | Sumé | Fev - Mar |
| Ibiara | Jan-Fev | Tavares | Jan - Fev |
| Imaculada | Fev-Mar | Teixeira | Fev - Mar |
| Juru | Jan-Fev | Triunfo | Fev - Mar |
| Mãe D'Água | Fev-Mar | Uiraúna | Jan - Fev |
| Malta | Fev-Mar | Umbuzeiro | Mar - Abr |

PERNAMBUCO

| Município | Época de Plantio | Município | Época de Plantio |
|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| Araripina | Jan-Fev | Lajedo | Mar-Abr |
| Barra de Guabiraba | Abr-Mai | Macaparana | Mar-Abr |
| Bodocó | Dez-Jan | Machados | Abr-Mai |
| Bom Jardim | Abr-Mai | Maraial | Abr-Mai |
| Brejão | Abr-Mai | Mirandiba | Jan-Fev |
| Brejo da Madre de Deus | Mar-Abr | Ouricuri | Dez-Jan |
| Buíque | Mar-Abr | Paranatama | Mar-Abr |
| Caetés | Mar-Abr | Poção | Fev-Mar |
| Canhotinho | Abr-Mai | Quipapá | Mar-Abr |
| Carnaíba | Jan-Fev | Quixaba | Jan-Fev |
| Cedro | Jan-Fev | Saloá | Mar-Abr |
| Correntes | Abr-Mai | Santa Cruz | Dez-Jan |
| Cortez | Abr-Mai | São Joaquim do Monte | Mar-Abr |
| Cumarú | Mar-Abr | Tabira | Jan-Fev |
| Custódia | Fev-Mar | Tacaratu | Abr-Mai |
| Exu | Jan-Fev | Taquaritinga do Norte | Mar-Abr |
| Flores | Jan-Fev | Terra Nova | Dez-Jan |
| Garanhuns | Mar-Abr | Trindade | Dez-Jan |
| Granito | Dez-Jan | Triunfo | Fev-Mar |
| Ipubi | Jan-Fev | Tupanatinga | Mar-Abr |
| Itaíba | Fev-Mar | Tuparetama | Fev-Mar |
| Itapetim | Fev-Mar | Vertentes | Mar-Abr |
| Jaqueira | Abr-Mai | Vitória de Santo Antão | Mar-Abr |
| Jurema | Mar-Abr | | |

PIAUI

| Município | Época de Plantio | Município | Época de Plantio |
|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|
| Anísio de Abreu | Nov-Dez | Gilbués | Nov-Dez |
| Aroases | Jan-Fev | Inhuma | Dez-Jan |

| PIAUI | | | |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Município | Época de Plantio | Município | Época de Plantio |
| Avelino Lopes | Nov-Dez | Ipiranga do Piauí | Dez-Jan |
| Bela Vista do Piauí | Dez-Jan | Lagoa de São Francisco | Jan-Fev |
| Bertolínea | Nov-Dez | Lagoa do Sítio | Dez-Jan |
| Bom Jesus | Nov-Dez | Landri Sales | Nov-Dez |
| Bonfim do Piauí | Nov-Dez | Monte Alegre do Piauí | Nov-Dez |
| Buriti dos Montes | Jan-Fev | Parnaguá | Nov-Dez |
| Canto do Buriti | Dez-Jan | Pedro II | Jan-Fev |
| Caracol | Nov-Dez | Pimenteiras | Jan-Fev |
| Castelo do Piauí | Jan-Fev | Pio IX | Jan-Fev |
| Colônia do Gurguéia | Nov-Dez | Santa Cruz dos Milagres | Jan-Fev |
| Coronel José Dias | Nov-Dez | São Braz do Piauí | Nov-Dez |
| Corrente | Nov-Dez | São Lourenço do Piauí | Nov-Dez |
| Cristalândia | Nov-Dez | São Miguel do Tapuio | Jan-Fev |
| Cristino Castro | Nov-Dez | São Raimundo Nonato | Nov-Dez |
| Curimatá | Nov-Dez | Simões | Dez-Jan |
| Dirceu Arcoverde | Nov-Dez | Simplicio Mendes | Dez-Jan |
| Dom Inocêncio | Nov-Dez | Uruçuí | Nov-Dez |
| Eliseu Martins | Nov-Dez | Valença do Piauí | Dez-Jan |
| Fronteiras | Jan-Fev | Várzea Branca | Nov-Dez |
| RIO GRANDE DO NORTE | | | |
| Município | Época de Plantio | Município | Época de Plantio |
| Alexandria | Fev-Mar | Lagoa Nova | Fev-Mar |
| Antônio Martins | Fev-Mar | Luiz Gomes | Fev-Mar |
| Apodi | Fev-Mar | Major Sales | Fev-Mar |
| Bodó | Fev-Mar | Martins | Fev-Mar |
| Campo Redondo | Fev-Mar | Monte da Gameleira | Mar-Abr |
| Cerro Corá | Fev-Mar | Paraná | Fev-Mar |
| Coronel Ezequiel | Fev-Mar | Patu | Fev-Mar |
| Coronel João Pessoa | Fev-Mar | Portalegre | Fev-Mar |
| Dr. Severiano | Fev-Mar | São Miguel | Fev-Mar |
| Florânea | Fev-Mar | Serra de São Bento | Mar-Abr |
| Jaçaná | Fev-Mar | Serrinha dos Pintos | Fev-Mar |
| João Dias | Fev-Mar | Tenete Ananias Gomes | Jan-Fev |
| José da Penha | Jan-Fev | Tenente Laurentino Cruz | Fev-Mar |
| Lages Pintada | Fev-Mar | Vênha Ver | Fev-Mar |
| SERGIPE | | | |
| Município | Época de Plantio | Município | Época de Plantio |
| Carira | Mar-Abr | Ribeirópolis | Abr-Mai |
| Poço Verde | Mar-Abr | | |

Fonte: Beltrão et al. (2004)

ISBN 85-87062-33-6



9 788587 062338



Cliente Consulta 0800 783030 clienteconsulta@bnb.gov.br www.bnb.gov.br