

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, 28^o lugar; Moreilândia, 43^o lugar; e Dormentes, 47^o lugar) e Ceará (Pedra Branca e Monsenhor Tabosa, ocupando o 35^o e 36^o, 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 20^o e 30^oC; 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
Receita 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.correiodopiaui.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
Cordeiros	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	Uibaí	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	Salóá	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