

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Documentos

ISSN 0103 - 0205
Agosto, 2004

129

A Cadeia da Mamona no Brasil, com Ênfase
para o Segmento P&D: Estado da Arte,
Demandas de Pesquisa e Ações Necessárias
para o Desenvolvimento



Embrapa

República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

José Amauri Dimárzio
Presidente

Clayton Campanhola
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
Alexandre Kalil Pires
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola
Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca
Herbert Cavalcante de Lima
Mariza Marilena Tanajura Luz Barbosa
Diretores Executivos

Embrapa Algodão

Robério Ferreira dos Santos
Chefe Geral

Luiz Paulo de Carvalho
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Maria Auxiliadora Lemos Barros
Chefe Adjunto de Administração

Ramiro Manoel Pinto Gomes Pereira
Chefe Adjunto de Comunicação, Negócio e Apoio



ISSN 0103-0205
Agosto, 2004

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Algodão

Documentos 129

A Cadeia da Mamona no Brasil, com Ênfase para o Segmento P&D: Estado da Arte, Demandas de Pesquisa e Ações Necessárias para o Desenvolvimento

Napoleão Esberar de Macêdo Beltrão

Campina Grande, PB
2004

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Algodão

Rua Osvaldo Cruz, 1143 – Centenário
Caixa Postal 174
CEP 58107-720 - Campina Grande, PB
Telefone: (83) 315-4300
Fax: (83) 315-4367
algodao@cnpa.embrapa.br
<http://www.cnpa.embrapa.br>

Comitê de Publicações

Presidente: Luiz Paulo de Carvalho

Secretária: Nívia Marta Soares Gomes

Membros: Demóstenes Marcos Pedrosa de Azevedo
José Wellington dos Santos
Lúcia Helena Avelino Araújo
Maria Auxiliadora Lemos Barros
Maria José da Silva e Luz
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Rosa Maria Mendes Freire

Supervisor Editorial: Nívia Marta Soares Gomes

Revisão de Texto: Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

Tratamento das ilustrações: Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Fotos da capa: Raimundo Estrela Sobrinho

Editoração Eletrônica: Geraldo Fernandes de Sousa Filho

1ª Edição

1ª impressão (2004): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande, PB).

A Cadeia da Mamona no Brasil, com Ênfase para o Segmento P&D: Estado da Arte, Demandas de Pesquisa e Ações Necessárias para o Desenvolvimento, por Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão. Campina Grande, 2004.

19p. (Embrapa Algodão. Documentos, 129).

1. Mamona-Cultivo-Brasil. I. Beltrão, N.E. de M. II. Título. III. Série.

CDD 633.85

© Embrapa 2004

Autores

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

D.Sc, Engº Agrº da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo, 1143, Centenário, CEP
58107-720, Campina Grande, PB.
e-mail: nbeltrao@cnpa.embrapa.br

Apresentação

O cultivo da mamona no Brasil é muito antigo. Nos últimos dois anos, no entanto, grande importância foi dada ao produto, principalmente no Nordeste, devido a sua indicação como matéria-prima para biodiesel para esta região. Esta publicação é bastante atual ao ter como objetivo geral a discussão e indicação do que deve ser feito para a melhoria da cadeia da mamona no Brasil, principalmente para o Nordeste.

São destacados no trabalho como pontos fortes e oportunidades para a cadeia produtiva da mamona a existência de instituições e pessoas que trabalham com esta cultura a mais de 20 anos, o fato da cultura ser de baixo custo de produção com elevado potencial de produção de óleo de excelente qualidade, para uso na ricinoquímica e na bioenergética e o início do Programa Nacional do Biodiesel.

Já como problemas e ameaças mencionados no trabalho podem ser destacados os serviços de apoio aos produtores, envolvendo sementes não certificadas ou fiscalizadas, com baixa capacidade de germinação e vigor, pureza das variedades, baixo nível de difusão das técnicas de produção e o fato dos produtores, pequenos em sua grande maioria, serem desorganizados, não fazendo parte de associações ou cooperativas.

O trabalho é finalizado apresentando algumas ações de pesquisa e desenvolvimento que contribuirão para a melhoria da cadeia produtiva da mamona. Podem ser destacadas a necessidade de incremento de pesquisa na área de melhoramento genético e na área de subprodutos da produção de biodiesel, o desenvolvimento de novos sistemas de produção envolvendo o consórcio com amendoim e girassol e de máquinas para colheita e beneficiamento da mamona e o desenvolvimento de cultivares para áreas de baixa altitude.

Robério Ferreira dos Santos
Chefe Geral da Embrapa Algodão

Sumário

A Cadeia da Mamona no Brasil, com Ênfase para o Segmento P&D: Estado da Arte, Demandas de Pesquisa e Ações Necessárias para o Desenvolvimento	9
1. Introdução	9
2. Estado da Arte no Tocante a Ricinocultura Nacional e Alguns outros Segmentos da Cadeia desta Euforbiácea...	10
3. Pesquisas em Desenvolvimento.....	13
4. Oportunidade e Ameaças Existentes na Cadeia Produtiva da Mamona no Brasil.....	15
5. Elementos Fundamentais para o Sucesso da Ricinocultura nos Estados do Nordeste do Brasil, Visando à Produção de Biodiesel..	16
6. Ações de Pesquisa e Desenvolvimento que Devem ser Reavaliadas para a Melhoria da Cadeia da Mamona.....	17
Referências Bibliográficas	19

A Cadeia da Mamona no Brasil, com Ênfase para o Segmento P&D: Estado da Arte, Demandas de Pesquisa e Ações Necessárias para o Desenvolvimento

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

1 - Introdução

A cultura da mamona (*Ricinus communis* L.) é uma das mais tradicionais e importantes do ponto de vista social e econômico, na região Nordeste, sobretudo no Estado da Bahia, que tem, na atualidade, mais de 75% da área plantada com esta euforbiácea e ocupa um elevado contingente de pequenos produtores que utilizam, em geral, sistemas consorciados com o feijão de corda (*Vigna unguiculata*) ou de arranca (*Phaseolus vulgaris*). Apenas para se verificar a importância social desta cultura no Nordeste, somente na região de Irecê, Bahia, na atual safra de 2003/2004, foram plantados mais de 112.000 hectares, por pequenos produtores com áreas de até 3,0 ha por produtor. Trata-se de uma cultura tradicional, em particular nos Estados do Nordeste, com ênfase para a Bahia, Pernambuco, Paraíba, Ceará e Piauí que, em passado recente, foram produtores desta oleaginosa; hoje são vários os sistemas de produção utilizados, na maioria consorciados com culturas alimentares, como feijão e milho (*Zea mays*), embora desaconselhado pelos pesquisadores, em virtude de ser muito agressivo com a mamona, cujo crescimento inicial é muito lento desde a germinação, que pode demorar mais de 20 dias, dependendo do vigor e da germinabilidade das sementes e do ambiente, em especial da umidade do solo e de sua temperatura, metabolismo fotossintético ineficiente, C_3 , com elevada taxa de fotorrespiração, baixa tolerância a sais e sódio no

ambiente edáfico e a solos alagados ou saturados, mesmo que temporariamente, em razão alta hipoxia e da anoxia serem altamente sensíveis, porem é uma espécie de elevada capacidade de resistência à seca, atributo necessário a uma cultura a ser explorada econômicamente no semi-árido brasileiro, que corresponde a mais de 75% da área total do Nordeste que, por sua vez, representa 18% do território nacional, com 19,00 milhões de hectares para serem utilizados em agricultura de sequeiro. Apesar de todo o esforço com P&D&I para a ricinocultura brasileira, em especial com as pesquisas desenvolvidas pela Embrapa Algodão, IAC e a EBDA, no tocante à síntese de cultivares e passos tecnológicos para a definição de sistemas de produção para esta cultura, muito terá ainda que ser feito, incluindo-se novas cultivares com características específicas, como baixos teores de ricina e de ricinina, elevado teor de óleo com mais de 50% e com mais de 90% dele do ácido graxo ricinoléico, com resistência múltipla a doenças importantes, como o mofo cinzento e a podridão de macrophomina, entre outras. Há necessidade, portanto, de se ter várias ações na cadeia produtiva, visando torná-la mais eficiente e eficaz, além de se estabelecer elementos para que ela funcione bem e que todos sejam beneficiados, a começar pelos produtores de bagas, a principal matéria-prima da mamona.

Discute-se e se relaciona, neste trabalho, o que deve ser feito para a melhoria da cadeia da mamona no Brasil, com vistas ao suporte da ricinoquímica e da produção de biodiesel e, ainda, à disposição dos interessados, o Estado de arte que ora se encontra nesta cultura no Brasil, sobretudo no Nordeste.

2. Estado da Arte no Tocante a Ricinocultura Nacional e Alguns outros Segmentos da Cadeia desta Euforbiácea

O cultivo da mamona no Brasil é antigo, visto ter sido introduzida pelos portugueses há alguns séculos e, desde o início do século passado, é uma das culturas importantes para os pequenos e médios produtores do Brasil, em especial da região Nordeste.

A pesquisa com cultivares começou no Estado de São Paulo, em 1937, com trabalhos desenvolvidos pelo IAC, e o lançamento de plano de trabalho com o melhoramento genético desta espécie; neste mesmo ano, foram iniciados ensaios de competição de cultivares de portes alto e anão destacando-se, em termos de produtividade e teores de óleo nas sementes os genótipos Zanzibar e

Sanguínea; já em 1940 o Brasil se sobressaía como, primeiro produtor mundial de mamona e com a área plantada anualmente elevada, chegando a mais de 370,00 mil hectares/ano, no período entre 1969 a 1981 e mais de 300.000 t de bagas/ano de produção. Com as seleções realizadas, o IAC lançou a cultivar IAC 38, de porte anão, ciclo de 200 dias em média nas condições do Estado de São Paulo, capacidade de produzir até mais de 2,0 t/ha de bagas, com 41% de óleo nas sementes e de frutos deiscentes, o que era, sem dúvida, grande inconveniente para os produtores, pois tinham que processar até quatro colheitas por ano. Esta cultivar foi muito plantada em São Paulo e em Minas Gerais, e então recomendada em 1957. Em 1963, foi lançada pelo IAC a cultivar Campinas, fruto do cruzamento entre a IAC 38 e a Cimarron, sendo precoce, ciclo de 140 a 150 dias nas condições de São Paulo, frutos indeiscentes, produtividade semelhante a da IAC 38, teor de óleo de 46%, ramificação ereta, permitindo apenas uma colheita; em consequência e tendo em vista o plantio desta cultivar em grande escala, tornou-se notório a necessidade do desenvolvimento de máquinas de beneficiar os frutos para separar as cascas das sementes, demanda solucionada pelos pesquisadores da ESALQ (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz), localizada em Piracicaba, SP; em 1981, foi lançada a cultivar Guarani, resultado do cruzamento entre os genótipos Campinas e Preta, após vários ciclos de seleção individual; trata-se de uma cultivar com porte médio, teor de óleo de 48%, ciclo de 180 dias nas condições de São Paulo, frutos indeiscentes, porém menos que os da cultivar Campinas, apesar de sua produtividade ser superior, em média de 35%, com relação às cultivares IAC 38 e Campinas.

Em 1988, também no Estado de São Paulo, foi lançada a cultivar IAC 80, recomendada para todas as áreas zoneadas para o cultivo desta oleaginosa no Estado, sendo um material bastante produtivo, com 47% de óleo nas sementes e frutos semi-indeiscentes, com sementes rajadas e pequenas. Depois, foi a vez da cultivar IAC 226, de porte alto, ciclo de 200 dias nas condições de São Paulo, frutos indeiscentes e 48% de óleo nas sementes.

No Nordeste, desde 1960 o IPEAL (Instituto Agropecuário do Leste), com sede em Cruz das Almas, Bahia, vinha trabalhando em melhoramento melhoramento genético com a mamona e, a partir de 1974, passou a ser conduzido pela EPABA, Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia, que depois foi transformada na EBDA. Como resultante deste trabalho, várias cultivares foram lançadas no mercado, em que as principais são: Sipeal 1, Sipeal 9, Sipeal 28 e

Epaba 2. A de maior destaque foi a Sipeal 28, de porte médio, caule roxo, sem cera, frutos deiscentes, sementes de cor preta, floração do primeiro cacho com 55 dias, teor de óleo nas sementes de 47,3% e produtividade média em condições de sequeiro de 1300 kg/ha de bagas. Outras instituições nacionais trabalharam em melhoramento da mamona, como a UFV (Universidade Federal de Viçosa), a ESALQ o IPA (Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária), a EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais) e a ex-EPACE (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará), não tendo lançado cultivares porém participado ativamente das redes de competição de cultivares de portes anão, médio e alto, que culminou com o lançamento das cultivares BRS 149 Nordestina e BRS 188 Paraguaçu respectivamente em 1998 e 1999, para toda a área zoneada para a mamona no Nordeste e Norte de Minas Gerais.

A cultivar BRS 149 é derivada diretamente da cultivar Baianita, de porte médio, 1,9 m em condições de cultivo de sequeiro no semi-árido brasileiro, frutos semi-indeiscentes, caule verde, ceroso, racemo cônicos, flora, primeiro cacho aos 50 dias, com sementes grandes (100 delas pesam em média 68g), teor de óleo nas sementes de 49,0% e ciclo de 235 dias, em média produzindo, em regime de sequeiro, 5 a 7 cachos por planta, com tamanho médio entre 30 e 35 cm, média de 30 frutos/cacho e produtividade média entre 1000 e 1500 kg/ha de bagas, dependendo das chuvas do ano e do local de produção. A outra cultivar ora disponível para os produtores e também sintetizada pela Embrapa Algodão, é a BRS 188 Paraguaçu, derivada da cultivar local, oriunda da Bahia, a Sangue de Boi, de altura média de 1,60 m, caule de coloração roxa, com cera, racemos de conformação oval, frutos semi-indeiscentes, sementes grandes (100 delas pesam cerca de 71g), com teor de óleo de 47,7% e produtividade em condições de sequeiro no Nordeste, área zoneada de, em média, 1300 kg/ha de bagas. Em condições irrigadas, ambas as cultivares mencionadas e alguns híbridos já testados, têm chegado a mais de 5,0 t/ha de bagas, podendo até atingir mais, dependendo do sistema de produção utilizado. Em Bom Jesus da Lapa, Bahia, em solo arenoso com fertilização com NPK e micronutrientes, em especial boro e zinco, uso de herbicidas de preemergência, uso de gesso na dose de 800 kg/ha via água de irrigação, e outros passos tecnológicos, produtividades acima de 5,5 t/ha de bagas já foram atingidas e podem ser ampliadas, desde que se usem cultivares mais modernas, com características especiais.

O melhoramento da mamona continua com novas introduções de genótipos e teste de novos materiais, objetivando o lançamento de novas cultivares,

melhores e mais estáveis que as atualmente em cultivo. Considerando-se os demais fatores de produção e passos tecnológicos, tem-se que várias tecnologias já foram desenvolvidas, destacando-se: determinação do período crítico de competição entre a mamona e as plantas daninhas, evidenciando-se que os primeiros 60 dias a partir da emergência das plântulas são vitais para a produtividade e qualidade da produção; zoneamento da cultura para o semi-árido brasileiro, levando-se em conta as variáveis (altitude mínima de 300m, temperatura média do ar mensal entre 20 °C a 30 °C, e precipitação pluvial mínima anual de 500 mm), e se registrando mais de 420 municípios nos nove Estados do Nordeste e 89 no norte de Minas Gerais, em que um deles tem a denominação de Mamonas; definição de sistemas consorciados envolvendo a mamona e o feijão, vigna (verde, catador, caupi etc e Phaseolus, de arranca), com a singularidade da definição da época relativa de plantio cuja leguminosa foi plantada 15 dias depois da mamona, para evitar, e mesmo eliminar, a competição do feijão na mamona; definição de população de plantas (espaçamento, densidade de plantio e arranjo de plantas), em que o ótimo tem uma planta por cova, populações entre 3.333 a 10.000 plantas/hectare, dependendo do ambiente (solo e clima) e da cultivar, porte médio a alto, em condições de sequeiro no semi-árido; definição da poda e uso de herbicidas (alguns) para o controle das plantas daninhas em ecossistemas isolados e consorciados, e outros passos tecnológicos ainda na fase de validação tecnológica a nível de propriedades. Para as condições de São Paulo, vários passos tecnológicos foram desenvolvidos, com destaque para espaçamentos e uso de fileiras duplas, consórcio com arroz, trigo, feijão e outros, desenvolvidos e divulgados pela CATI, órgão de fomento e extensão rural desta unidade da federação.

3. Pesquisas em Desenvolvimento

Na atualidade e visando à definição de sistemas de produção de maior rentabilidade e sustentabilidade, com horizonte de pelos menos 20 anos, período em que se espera que a biomassa, via seus componentes, dos quais o biodiesel venha a ser de elevada importância na malha energética mundial, reduzindo radicalmente a participação dos combustíveis fósseis, em especial os derivados do petróleo, hoje o grande vilão da poluição do meio ambiente, em especial do efeito estufa, e o consequente aquecimento do planeta, várias pesquisas estão sendo desenvolvidas, com o apoio financeiro e tecnológico de vários órgãos, como a Petrobrás, Banco do Nordeste do Brasil, Banco do Brasil e outros. Entre as pesquisas ora em desenvolvimento, destacam-se:

- Introdução de novos genótipos com maior amplitude de tolerância a baixa altitude, provenientes da Costa Rica e que estão sendo testados em vários ambientes do Nordeste, em competição com outras cultivares (a mamona é fotoperiódica, de dias longos, tem grande variabilidade da expressão sexual, mais de sete tipos, é sensível à nebulosidade e a outros fatores da atmosfera, além do peso genético na definição do sexo e sua expressão).
- Testes e definição de novos sistemas de plantio, além de sementes, via uso de mudas, com pesquisas envolvendo tipos de substrato, tamanho de recipientes, tipos de recipiente (plástico, papel etc.), no campo e no viveiro.
- Uso de reguladores de crescimento, como as giberelinas, visando à reversão sexual com a adição de flores femininas nos cachos, em particular no principal, envolvendo doses, épocas de aplicação, cultivares e outros fatores de produção.
- Adubação com NKP e alguns micronutrientes, como boro e zinco, com doses e calibrações em diversos tipos de solo.
- Isolamento, determinação e desenvolvimento de testes rápidos para a ricina e a ricinina, visando à definição de cultivares “Mansas” de mamona para uso com a pecuária, diretamente no campo (isto é uma das grandes limitações da cultura no semi-árido brasileiro), além de métodos rápidos para a desintoxicação da torta da mamona, para seu uso na alimentação animal.
- Definição de passos tecnológicos para a cultura da mamona em condições de irrigação, envolvendo turnos de rega, lâminas de água, doses de adubo, sobretudo de nitrogênio, resposta de cultivares e híbridos, entre outros.
- Uso de fertilizantes orgânicos da cultura da mamona, como tortas de algodão e de mamona, esterco de curral, compostos e outros produtos, com definição de doses, épocas de aplicação e modos de uso.
- Estabelecimento de sistemas de consorciação com amendoim, gergelim e girassol, envolvendo períodos de plantio relativos, configurações de plantio e outros fatores.
- Teste de cultivares e resistência à salinidade, doses de sais com condutividade elétrica de até 9 ds/m, tanto asselvajadas como cultivadas.

- Uso de água resíduária da cultura na mamona, envolvendo doses e sua interação com o uso de biofertilizantes inorgânicos.

Além dos trabalhos mencionados, tem-se trabalhado com a produção de sementes básicas das cultivares BRS 149 e BRS 188 e com a purificação genética de tais cultivares e o desenvolvimento de novas cultivares, visando dotar os produtores de novos patamares de produção e incremento na produtividade e qualidade da produção.

4. Oportunidade e Ameaças Existentes na Cadeia Produtiva da Mamona no Brasil

Considerando-se um breve Planejamento Estratégico para a ricinocultura e sua cadeia no Brasil, em especial no Nordeste, consideram-se como pontos fortes e oportunidades, os seguintes aspectos:

- Existência de instituições e pessoas que trabalham com esta cultura há mais de 20 anos e que, com estímulos financeiros e de infra-estrutura poderão, em pouco, tempo desenvolver tecnologias para esta cultura e sua cadeia, visando incrementos de produtividade e qualidade da produção, em especial na produção de novas cultivares e híbridos, novos usos da torta e sua limpeza da ricina, uso dos subprodutos do biodiesel, como a glicerina, entre outros.
- Cultura de baixo custo de produção com elevado potencial de produção de óleo de excelente qualidade, para o uso na ricinoquímica e na bioenergética.
- Início do Programa Nacional do biodiesel.

Como problemas e ameaças, pode-se considerar os seguintes:

- Serviços de apoio aos produtores, envolvendo sementes não certificadas ou fiscalizadas, com baixa capacidade de germinação, vigor, pureza das cultivares recomendadas, e difusão das técnicas de produção.
- Produtores desorganizados por não fazerem parte em associações ou cooperativas.
- Comercialização com vários níveis de intermediários, o que resulta em preços baixos, em geral pagos aos produtores.

- Elevado índice de ociosidade da indústria de transformação, considerando o beneficiamento, com mais de 70% sem uso.
- Pouco ganho na cadeia que exporta matéria-prima mas importa manufaturados (somente para se ter uma idéia, considerando-se o óleo bruto 100, com o isolamento do ácido graxo ricinolílico, sua venda vale 210; o ácido sebácico vale 420 e o óleo hidrogenado, 151) e somente o óleo da mamona tem mais de 1000 aplicações industriais.

5. Elementos Fundamentais para o Sucesso da Ricinocultura nos Estados do Nordeste do Brasil, Visando à Produção de Biodiesel

- Definição do mercado e da qualidade da matéria-prima que o produtor deve ter (no mínimo 2,0% de impurezas, mínimo de 10% de marinheiros e de sementes cochas, menos de 1,0% de acidez nas sementes e menos de 10% de umidade nas sementes).
- Dotação dos Estados de Normas para Produção e Armazenamento de Sementes certificadas e fiscalizadas de mamona (A Embrapa Algodão já preparou material de base e o enviou a todas as DFAs dos Estados do Nordeste, como sugestão para a feitura dos documentos sobre este assunto).
- Treinamento constante dos técnicos e agentes de extensão rural que trabalharão com a cultura da mamona a nível de municípios e treinem os agricultores de cada comunidade que desejarem cultivar a mamona, com informações sobre toda a árvore do conhecimento da cultura, incluindo a comercialização e os mercados internacional e nacional e, ainda, quais os usos do produto que produzirão.
- Estabelecimento de Protocolos com os elementos de toda cadeia, envolvendo os órgãos públicos, como Embrapa, Ematers, Secretarias de Agricultura, DFAs, SEBRAE, SENAR, Federações de Agricultura, Bancos de Desenvolvimento (BNB, Brasil), e instituições privadas, em especial os consumidores do óleo e demais co-produtos da mamona, como as firmas de processamento do óleo da mamona e, em futuro próximo, usinas de produção de biodiesel e de outros produtos.

- Estabelecimento de Programas Estaduais de Produção de Sementes certificadas e fiscalizadas, tendo como base as sementes básicas oriundas dos órgãos do Governo como o caso da Embrapa, como de particulares, desde que a cultivar tenha registro no Ministério da Agricultura e do Abastecimento (MAPA) e participado, pelo menos durante dois anos dos ensaios de rede de competição de cultivares e linhagens de mamona e, ainda, apresentado estabilidade e adaptabilidade amplas, com elevado teor de óleo, superior a 50%, com pelos menos 90% de ácidoricinoléico e produtividade elevada, superior a 1500 kg/ha de bagas em condições de sequeiro e de pelo menos 4500 kg/ha em condições de irrigação.
- Mapeamento dos locais para a colocação das usinas de biodiesel, trabalho que está sendo realizado pelo Ministério das Minas e Energia, com auxílio do COPPE da UFRJ.
- Definição em cada ano dos preços a serem pagos aos produtores, com o mínimo do Governo Federal, o de mercado e o do Protocolo;
- Divulgação constante dos resultados da pesquisa para os agentes de extensão e produtores .

6. Ações de Pesquisa e Desenvolvimento que Devem ser Reavaliadas para a Melhoria da Cadeia da Mamona

- Pesquisas nas áreas de economia e sociologia em todos os segmentos da cadeia da mamona, com ênfase para a quantificação dos elos da cadeia, rela e potencial.
- Pesquisas na área de melhoramento genético, para a síntese de cultivares e híbridos para as condições irrigadas no Nordeste do Brasil, condições de sequeiro no semi-árido e para as condições de clima e de solo dos cerrados do Centro-Oeste, Sudeste e Nordeste (BA, MA e PI), considerando produtividade, quantidade de óleo, qualidade do óleo, baixos teores de ricina e de ricinina (mamona mansa para uso na alimentação animal), restos culturais e a torta, sem necessidade de retirada da ricina, que varia entre 5,0 a até 200 mg/100g, dependendo da cultivar, tipo do cacho, nível de maturidade das sementes e outras variáveis.
- Pesquisas na área de sub-produtos da produção do biodiesel, como a glicerina, e seu uso, inclusive na agricultura,

- Pesquisas na área de usos da torta e seus produtos na alimentação animal e como condicionador de solos e como controlador de doenças e pragas, em especial de nematóides.
- Desenvolvimento de novos sistemas de produção envolvendo o consorcio com amendoim, gergelim e girassol, além de outras culturas em especial produtoras de óleo.
- Desenvolvimento de máquinas para colheita e beneficiamento da mamona para a pequena produção e agricultura empresarial, além de secadores específicos para sementes de mamona.
- Desenvolvimento de cultivares para áreas de baixa altitude.
- Desenvolvimento de novos sistemas de irrigação para a mamona, com economia de água e cultivares com resistência a sais e ao sódio trocável.
- Teste de novos tipos de motor para o uso do biodiesel da mamona em confronto com o óleo diesel e outros tipos de biodiesel, derivados de outros óleos vegetais.
- Pesquisas na área de sementes, adubação e biotecnologia, visando à resistência ao mofo cinzento e outras doenças, bem como incremento no teor de óleo e ausência de elementos tóxicos, como a ricina e a ricinina.
- Enfim, refinamento do zoneamento agroecológico da mamona para a região Nordeste e para o Norte de Minas Gerais e feitura do zoneamento para as demais regiões do Brasil, a nível de municípios.

Referências Bibliográficas

- AZEVEDO, D.M.P. de; LIMA, E.F. (Eds.). **O agronegócio da mamona no Brasil.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 350 p.
- EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande,PB). **Árvore do conhecimento da cultura da mamona para a agricultura familiar nordestina.** Campina Grande: 2003. (Folder).
- EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande,PB). **Atuação da Embrapa Algodão com a mamoneira.** Campina Grande: 2003. (Folder).
- EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande,PB). **Sistemas de produção para a cultura da mamona na agricultura familiar no semi-árido nordestino.** Campina Grande, 2003 (Folder).
- EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande,PB). **BRS 149 Nordestina.** Campina Grande, 2002. (Folder).
- EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande, PB). **BRS 188 Paraguaçú.** Campina Grande, 2002. (Folder).
- HEMERLY, F.X. **Mamona:** comportamento e tendências no Brasil. Brasília: Embrapa - Departamento de Informação e Documentação, 1981. 69 p.
- MAZZANI, B. **Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas.** Caracas: Centro Nacional de Investigaciones Agropecuárias, 1983. 629 p.
- MOREIRA, J. de A. N.; LIMA, E.F.; FARIA, F.J.C.; AZEVEDO, D.M.P. de. **Melhoramento da mamoneira.** Campina Grande: Embrapa-CNPA., 1996. 30 p. (Embrapa-CNPA. Documentos, 44).
- RIBEIRO FILHO, J. **Cultura da mamoneira.** Viçosa, MG: UFV, 1966. 75 p.
- SRINIVAS, C.V.C.; NAGARAJ, G. Factors influencing ricin, the toxic protein in castor cake and its detoxification. **Jotal**, v.32, n.1, p.21-23, 2000.

