

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Documentos

ISSN 0103 - 0205
Julho, 2006

149

**A Cultura da Mamona
no Cerrado: Riscos
e Oportunidades**



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Luís Carlos Guedes Pinto
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Luis Carlos Guedes Pinto
Presidente

Silvio Crestana
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Hélio Tollini

Ernesto Paterniani

Cláudia Assunção dos Santos Viegas

Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Silvio Crestana
Diretor-Presidente

Tatiana Deane de Abreu Sá

José Geraldo Eugênio de França

Kepler Euclides Filho

Diretores Executivos

Embrapa Algodão

Robério Ferreira dos Santos
Chefe Geral

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Maria Auxiliadora Lemos Barros
Chefe Adjunto de Administração

José Renato Cortez Bezerra
Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios



ISSN 0103-0205

Agosto, 2006

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Algodão

Documentos 149

A Cultura da Mamona no Cerrado: Riscos e Oportunidades

Gilvan Barbosa Ferreira
Napoleão Esberard de Macedo Beltrão
Liv Soares Severino
Tarcísio Marcos de Souza Gondim
Murilo Barros Pedrosa

Campina Grande, PB.
2006

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) 3315-4300
Fax: (83) 3315-4367
algodao@cnpa.embrapa.br
http://www.cnpa.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

Secretária: Nívia Marta Soares Gomes

Membros: Cristina Schetino Bastos

Fábio Akiyoshi Suinaga

Francisco das Chagas Vidal Neto

Luiz Paulo de Carvalho

José Américo Bordini do Amaral

José Wellington dos Santos

Nair Helena Arriel de Castro

Nelson Dias Suassuna

Supervisor Editorial: Nívia Marta Soares Gomes

Revisão de Texto: Gilvan Barbosa Ferreira

Tratamento das Ilustrações: Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Capa: Flávio Tôrres de Moura/Maurício José Rivero Wanderley

Editoração Eletrônica: Geraldo Fernandes de Sousa Filho

1ª Edição

1ª impressão (2006) 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 Cultura da Mamona no Cerrado: Riscos e Oportunidades, por Gilvan
Barbosa Ferreira e outros. Campina Grande, 2006.

70p. (Embrapa Algodão. Documentos, 149)

1. Mamona-Cultivo-Brasil-Cerrado. I. Ferreira, G.B. II. Beltrão, N.E. de M. III.
Severino, L.S. IV. Gondim, T.M. de S. V. Pedrosa, M.B. VI. Título. VII. Série.

CDD633.85

© Embrapa 2006

Autores

Gilvan Barbosa Ferreira

D.Sc., Eng. Agr., Pesquisador da Embrapa Roraima,
BR 174, Km 08, Distrito Industrial, Caixa Postal 133,
CEP 69.301-970, Boa Vista, RR
E-mail: gilvan@cpafrr.embrapa.br

Napoleão Esberard de Macedo Beltrão

D.Sc. Eng° Agr° Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143 -
Centenário, 58107-720, Campina Grande, PB.
E-mail: napoleão@cnpa.embrapa.br

Liv Soares Severino

M.Sc. Eng° Agr° da Embrapa Algodão
E-mail: liv@cnpa.embrapa.br

Tarcísio Marcos de Souza Gondim

M.Sc., Eng° Agr° da Embrapa Algodão, Campo Experimental de Barbalha, CE
E-mail: tarcisio@cnpa.embrapa.br

Murilo Barros Pedrosa

D.Sc. Eng° Agr° Fundação Bahia
Av. Ahylon Macêdo, 11, Morada Nobre, 47806-180, Barreiras, BA
E-mail: fundacaoba.algodao@aiba.com.br

Apresentação

A mamoneira é uma planta oleaginosa tropical que se distingue das demais pela forte plasticidade fenológica intra-específica (com tipos de porte alto, médio e baixo) e, principalmente, pela composição única de seu óleo, constituído cerca de 90% de ácido ricinoléico. Esse óleo é totalmente solúvel em álcool e de fácil transesterificação, permitindo a fabricação de biodiesel, que será o combustível do futuro, um substituto natural do diesel de petróleo.

Se por um lado, essa diversidade de biótipos permite a seleção de variedades para maior resistência aos estresses abióticos e bióticos, propícias para a agricultura familiar (variedades de porte médio/alto), nas condições de clima instável do semi-árido, ela também permite selecionar biótipos apropriados (variedades e híbridos de porte baixo) para locais mais estáveis e solos de melhor qualidade, para uso em agricultura intensiva, totalmente mecanizáveis, em empreendimentos empresariais, como os que ocorrem comumente na Região dos Cerrados. Por isso, a cultura da mamona tem grande potencial econômico para o Brasil, pois pode ser cultivada em praticamente todo o território nacional, por pequenos e grandes produtores. Somente assim o país poderá retomar sua liderança mundial na produção de mamona e se tornar o maior produtor e exportador mundial de óleo e de seus derivados, especialmente o biodiesel.

A Embrapa Algodão já tem pesquisado a mamoneira por três décadas e gerado tecnologia para a agricultura familiar do Nordeste do Brasil. Atualmente, atenta ao cenário agrícola nacional e mundial, tem se preocupado em desenvolver tecnologia para a consolidação da cultura também no Cerrado, como forte alternativa de rotação de cultura com a soja, o milho e o algodão.

Esse documento técnico faz parte desse esforço inicial. Nele se procura estabelecer e ordenar as melhores práticas e tecnologias disponíveis para o cultivo racional e econômico da mamoneira anã, seja ela variedade ou híbrida, para que os agricultores que estão entrando na atividade possam usufruir das melhores vantagens possíveis, oferecidas pela cultura, na composição de seu sistema de rotação.

Maiores investimentos em melhoramento, manejo cultural, fertilidade do solo e controle de pragas e doenças certamente são essenciais para dar sustentabilidade à produção da mamoneira em escala empresarial nos cerrados. Porém, os conhecimentos já existentes no país permitem um começo cauteloso do seu cultivo nessa região, até que maiores desenvolvimentos tecnológicos permitam alcançar seu potencial produtivo, estimado em mais de 5.000 kg/ha, em grandes áreas. Produtividades de até 2.400 kg/ha já foram obtidas em condições de campo no Oeste da Bahia. Assim, a Embrapa Algodão acredita ser possível avançar cada vez mais e conta com a seriedade, profissionalismo e a preciosa parceria dos agentes da cadeia produtiva do agronegócio da mamona no Brasil, para expandir o cultivo desta cultura para outras áreas, além das já existentes e somando-se a elas, aproveitando oportunidades perdidas, gerando emprego e distribuindo renda pelo país.

Robério Ferreira dos Santos
Chefe Geral da Embrapa Algodao

Sumário

A Cultura da Mamona no Cerrado: Riscos e Oportunidades.....	11
1. Introdução	11
2. Panorama Mundial	12
3. Exigências gerais da cultura	24
4. O Cerrado e seu potencial de produção de mamona	25
4.1. Sugestão de manejo tecnológico para a mamoneira no Cerrado....	26
4.1.1. Data de plantio	26
4.1.2. Manejo do solo	27
4.1.3. Plantio	32
4.1.4. Variedades e Híbridos.....	33
4.1.5. Correção da acidez do solo	37
4.1.6. Nutrição mineral e adubação	39
4.1.7. Controle de plantas daninhas	41
4.1.8. Controle de pragas	44
4.1.9. Doenças	49
4.1.10. Colheita	56
4.1.11. Armazenamento	58
4.1.12. Comercialização	58
4.1.13. Custo de produção	61
5. Considerações finais:	64
Referências Bibliográficas	65

A Cultura da Mamona no Cerrado: Riscos e Oportunidades

Gilvan Barbosa Ferreira
Napoleão Esberard de Macedo Beltrão
Liv Soares Severino
Tarcísio Marcos de Souza Gondim
Murilo Barros Pedrosa

1. Introdução

A mamona (*Ricinus communis* L.) tem características interessantes que a tornam candidata natural ao posto de uma das principais culturas agrícolas do Brasil, em médio prazo, atrás da soja, do algodão, do milho, da cana-de-açúcar e do arroz, inclusive com zonas de exploração mais amplas do que estas: 1) é de fácil cultivo e baixo custo de produção; 2) tem ampla variação de cultivares e híbridos capazes de se adequar a diferentes condições edafoclimáticas; 3) produz um óleo bruto atualmente valioso no mercado internacional (US\$ 920,26/t, valor médio entre jan/99 a jan/2006, na bolsa de Rotterdam/Holanda), vários derivados de alto valor agregado (óleo hidrogenado – US\$ 730,00 a 1.200,00/t; ácido 12 hidroxí esteárico – US\$ 885,00 a 1.300,00/t; Glicerina – US\$ 850,00/t; Torta/farelo de mamona – US\$ 115,00 a 180,00/t), com perspectiva de ampliação do mercado pela fabricação preferencial do biodiesel (R\$ 1.859,65/m³ ou US\$ 864,15/m³ de biodiesel pago no último leilão público da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, 03/03/2006, BRASIL, 2006); 4) pode ser cultivada no semi-árido (variedades de porte médio/alto e colheita manual) e noutras partes do País, especialmente no cerrado (variedades anãs e híbridos, com colheita mecanizada), seja como cultura principal ou como safrinha; 5) tem baixa pressão de pragas, sendo excelente para rotação de cultura; 6) baixa pressão de doenças e de

ocorrência mais comum associada às condições locais de maior umidade, as quais podem ser controladas com fungicidas; 7) utiliza as mesmas maquinarias e equipamentos de cultivo e colheita do milho, com poucas adaptações; 8) pode produzir acima de 3.000 kg/ha, em condições de chuvas normais, bem distribuídas e superiores a 750-950 mm/ciclo, e até 8.000 kg/ha, em condições irrigadas, ocasião em que produtividades próximas de 4.000 kg/ha são mais comuns; 9) seu óleo é de aplicação estritamente industrial, não concorrendo com o consumo humano (exceto para fins medicinais, quando extraído a frio e por prensagem); 10) tanto o seu cultivo rotacionado, por não ser hospedeiro, como o uso de sua torta (2 a 5 t/ha), que tem ação nematicida, podem diminuir a pressão de nematóide no solo, especialmente crítica em solos arenosos, com baixos teores de matéria orgânica, quando submetidos a exploração irrigada intensiva, como nos Pivôs Centrais do Oeste do Estado da Bahia.

Neste artigo, objetiva-se mostrar um panorama global da mamona no Mundo e no Brasil e apresentar as condições que tornam o Brasil seu principal produtor potencial para biocombustível, com especial ênfase nas potencialidades oferecidas pelas regiões do Nordeste e do Cerrado, no médio prazo. Riscos associados ao mercado e aos problemas tecnológicos, também serão discutidos.

2. Panorama Mundial

Atualmente, a mamona é produzida em 30 países, segundo a FAO (2004), totalizando uma produção de 1.314.479 t/ano, em 2004 (Tabela 1). Considerando um valor médio da produção de US\$ 300,00/t, isto equivale à geração de US\$ 394,3 milhões/ano. Esta produção, beneficiada e vendida como óleo e torta de mamona, pode render 552.081 t/ano de óleo e US\$ 607 milhões, mais 762.398 t/ano de torta de mamona e US\$ 84 milhões/ano. Assim, o valor do negócio mamona no mundo gira, atualmente, algo em torno de US\$ 691 milhões/ano, não se considerando todos os itens industriais possíveis a partir do óleo da mamona. Desse total, cerca de 57% do valor da produção ficam com o agricultor.

No momento, mais de 600 produtos industriais são fabricados com a

Tabela 1. Área plantada, produtividade e produção de mamona em baga no mundo em 2004

<i>País produtor</i>	Área ha	Produtividade kg/ha	Produção T	Participação %
Índia	650.000	1.237	804.000	61,16
China	270.000	1.019	275.000	20,92
Brasil	165.430	901	149.099	11,34
Etiópia	14.500	1.035	15.000	1,14
Angola	13.500	259	3.500	0,27
Tailândia	13.000	923	12.000	0,91
Kênia	13.000	231	3.000	0,23
Paraguai	11.000	1.182	13.000	0,99
Indonésia	9.400	213	2.000	0,15
África do Sul	8.000	613	4.900	0,37
Madagascar	7.000	329	2.300	0,17
Vietnã	6.600	818	5.400	0,41
Equador	5.500	800	4.400	0,33
Tanzânia	5.000	600	3.000	0,23
Filipinas	5.000	800	4.000	0,3
Bolívia*	3.500	800	2.800	0,21
Uganda	3.000	300	900	0,07
Paquistão	3.000	667	2.000	0,15
Haiti	2.350	553	1.300	0,1
Sudão	2.000	500	1.000	0,08
Rússia	2.000	1.000	2.000	0,15
México	2.000	500	1.000	0,08
Camboja	1.400	1.000	1.400	0,11
Moçambique	1.000	300	300	0,02
Benin	1.000	600	600	0,05
Togo	600	83	50	0
Bangladesh	405	741	300	0,02
Marrocos	200	500	100	0,01
Ucrânia	100	1.000	100	0,01
Cabo Verde	50	600	30	0
Total	1.219.535	1.078	1.314.479	100

*Cultivado pela Castor em Sud América (informação pessoal).

Fonte: FAO (2004).

mamona e se estendem da produção de medicamentos à de tintas, vernizes, fungicidas, biodiesel, lentes de contato, lubrificantes, aditivos para tanques de combustível de aeronaves de alto desempenho militar e civil, filtros hospitalares, próteses ósseas e cosméticos, dentre outros. Esse mercado, sem dúvida, poderá ser aumentado imensamente com o uso do biodiesel nos veículos automotores que queimam combustíveis derivados do petróleo, com benefício ecológico devido à redução da emissão de CO₂ na atmosfera, de material particulado e, principalmente, de enxofre, que pode provocar chuvas ácidas e prejuízos à saúde humana, à fauna e à flora.

Na Tabela 1, mostra-se que o agronegócio da mamona é extremamente

concentrado, apresentando 93,42% produzidos em três países: Índia, China e Brasil, refletindo o grau de organização, incentivo e condições edafoclimáticas locais ideais para o cultivo da mamoneira. Até o início da década de 80, o Brasil era o líder desse clube restrito e, agora, têm possibilidade de retomar a dianteira. Somente no semi-árido estima-se que existam 43,4 milhões de hectares passíveis de serem cultivados com mamona; cerca da metade desse total se encontra na Bahia. No momento, a Índia produz 61% da mamona produzida no mundo e abastece 70% do mercado de exportação mundial, estimado em mais de 280.000 t/ano de óleo.

No período de 1961 a 2004, a Índia aumentou sua área plantada a uma taxa dessazonalizada de 0,62% a.a. (ao ano) e a produção em 4,37% a.a., assumindo a liderança mundial na produção dessa oleaginosa (Figura 1). O País investiu fortemente em variedades de porte anão e tolerantes a seca, à salinidade e às doenças, sendo o primeiro do mundo a usar o vigor híbrido em escala comercial. Sua produtividade cresceu em 3,71% a.a. no período considerado, saindo de um patamar de 224 kg/ha e alcançando médias nacionais de 1.237 kg/ha. Em 2004, sua produção alcançou 804.000 t e corresponde a 61,16% da mamona produzida em todo o mundo. Vários híbridos são comercializados no país, alguns deles com potencial de

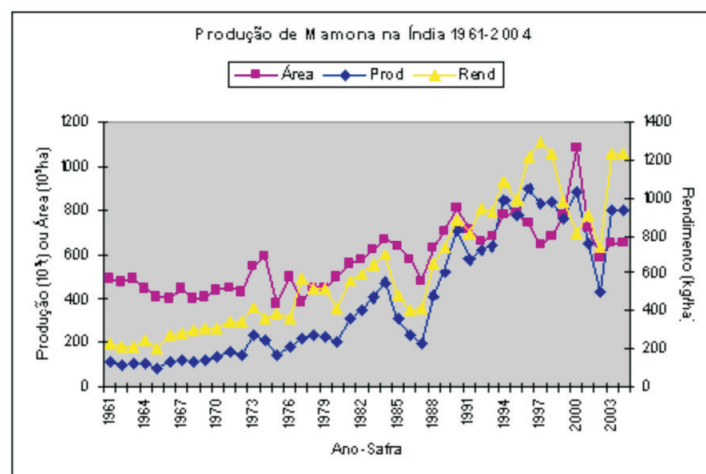


Fig. 1. Produção, área plantada e produtividade de mamona na Índia, no período de 1961 a 2004. Fonte: FAO (2004), até 20 dez/2004.

produção superior a 4.000 kg/ha, em um ciclo de 150 dias e cultivo irrigado.

A China aumentou sua área em 2,2% a.a. e a produção, em 4,72% a.a., com crescimento de 2,46% a.a. na produtividade no período estudado, saindo de um patamar de 350 kg/ha e alcançando atualmente 1.019 kg/ha (Figura 2); hoje, a área se tem estabilizado em torno de 270.000 ha e o país é um dos grandes importadores de óleo de mamona da Índia, indicando que não há mais potencial de crescimento das áreas de cultivo naquele país. Esse aumento da importação de óleo pela China se deve à rápida industrialização do país e a sua habilidade para comprar óleo, agregar valor (produção de derivados) e revender a outros países. Em 2003, a China chegou a importar 50.000 t de óleo da Índia, elevando a cotação internacional do óleo para valores superiores a US\$ 1.150,00/t.

O Brasil, ao contrário dos demais países produtores, tem diminuído sua área plantada em 1,52% a.a. e a produção, em 1,65% a.a., visto que a produtividade média não se manteve no período de 1961 a 2004, cujo crescimento negativo foi 0,16% a.a. no período considerado (Figura 3). Esse quadro adverso reflete, no período, (i) a falta de uma política institucionalizada local para pesquisa sistemática e promoção da cultura, (ii) a posição do país como fornecedor alternativo de matéria-prima para o

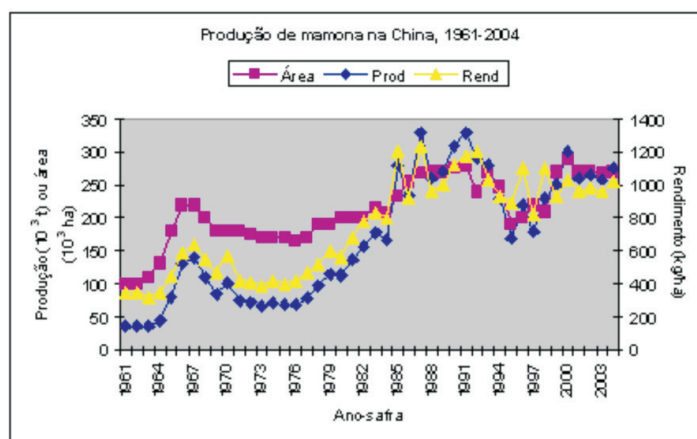


Fig. 2. Produção, área plantada e produtividade de mamona na China, no período de 1961 a 2004. Fonte: FAO (2004), até 20 dez/2004.

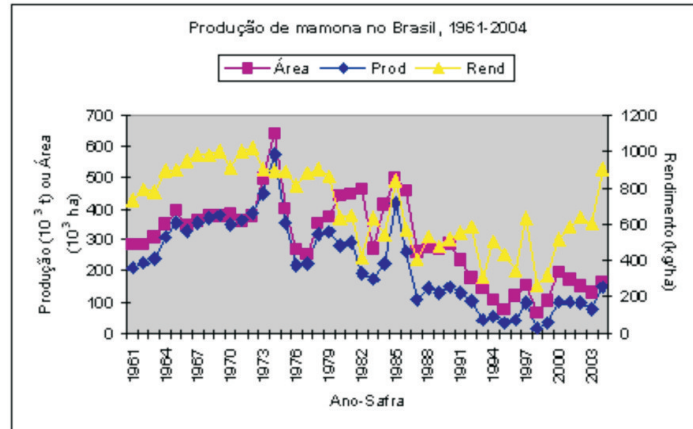


Fig. 3. Produção, área plantada e produtividade de mamona no Brasil, no período de 1961 a 2004. Fonte: FAO (2004), até 20 dez/2004.

mercado mundial, atendendo a demandas circunstanciais e não a parceiros tradicionais, como na relação Índia-Grã-Bretanha; iii) a forte concorrência dos óleos sintéticos derivados do petróleo; e (iv) a diminuta demanda interna pelo produto.

A produção mundial de mamona tem crescido a uma taxa de 1,65% a.a. (Figuras 4 e 5), evoluindo de um patamar de 580 mil t para 1.312 mil t no

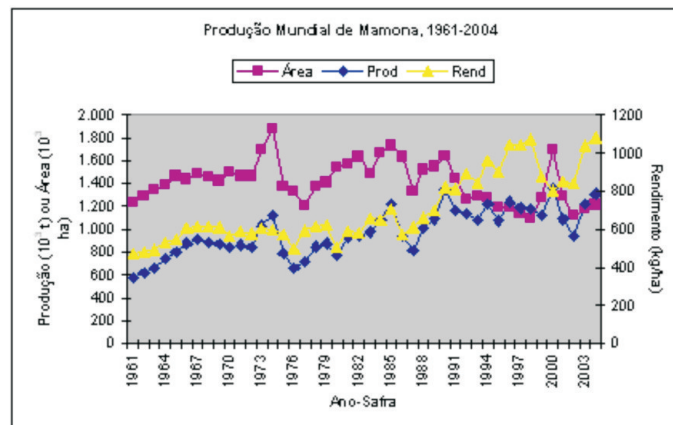


Fig. 4. Produção, área plantada e produtividade de mamona no Mundo, no período de 1961 a 2004. Fonte: FAO (2004), até 20 dez/2004.

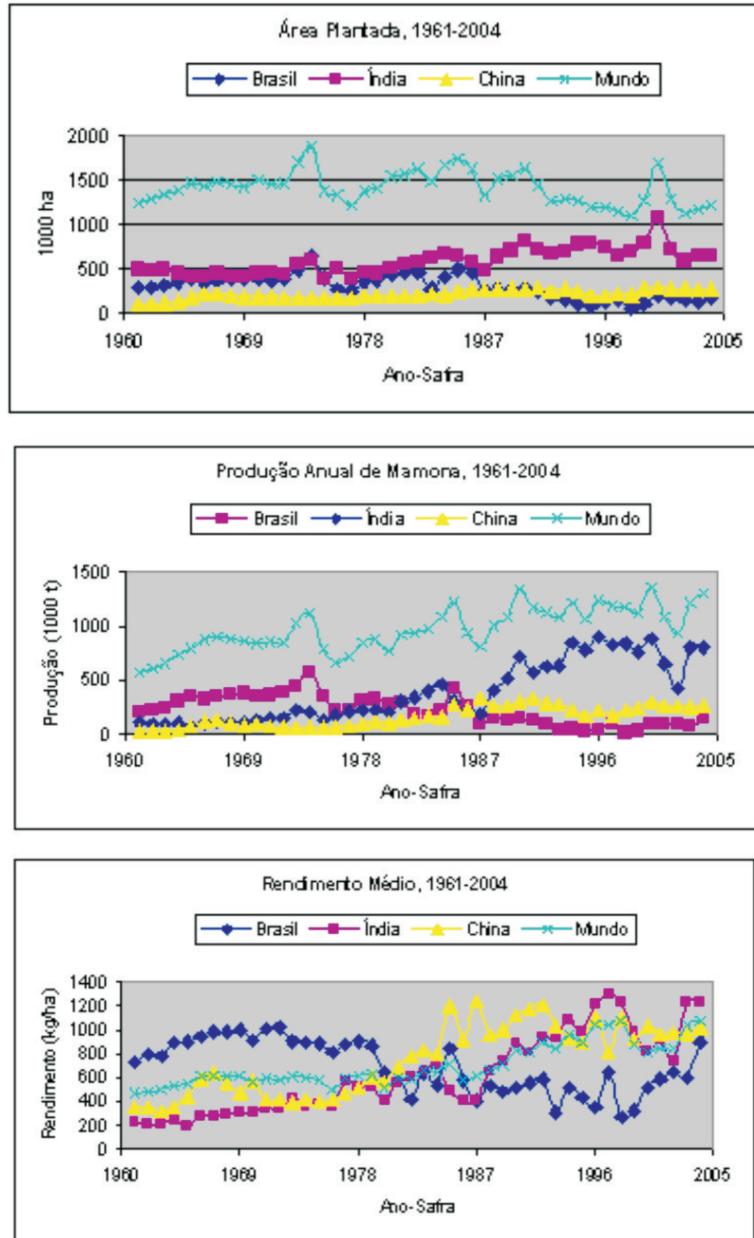


Fig. 5. Evolução da área plantada, produção e produtividade da mamona no Brasil, Índia, China e Mundo, no período de 1961-2004.
 Fonte: FAO (2004).

período de 44 anos estudados. A área de cultivo virtualmente se estabilizou em 1.216 mil ha, sendo o aumento da produção, fruto do melhoramento técnico-científico das variedades e das condições de cultivo, que possibilitaram crescimento médio de 1,65% a.a. na produtividade da cultura.

Este quadro de baixa expansão da área de plantio e da produção reflete um mercado de tamanho limitado. De fato, o crescimento da área plantada e da produção na Índia e na China se deu em substituição ao plantio feito no Brasil (Figura 5). O preço do óleo de mamona no mercado mundial baliza o tamanho da área plantada nos diversos países produtores e ele flutua muito rapidamente no decorrer dos anos (Figura 6); este fato põe a descoberto os sistemas de produção mais frágeis, menos tecnificados, descapitalizados, desprotegidos do mercado e desorganizados, como o brasileiro, impondo, aos agricultores, a necessidade de se partir para culturas mais rentáveis. Isto é comprovado pelo estrito acompanhamento dos preços pagos aos agricultores da Bahia à cotação do óleo de mamona na bolsa de Rotterdan, Holanda (Figuras 6 e 7).



Fig. 6. Evolução dos preços de óleo de mamona na bolsa de Rotterdan, no período de Janeiro de 1999 a janeiro de 2006.

Fonte: Macedo (2004) e Macedo (2006, informação pessoal).

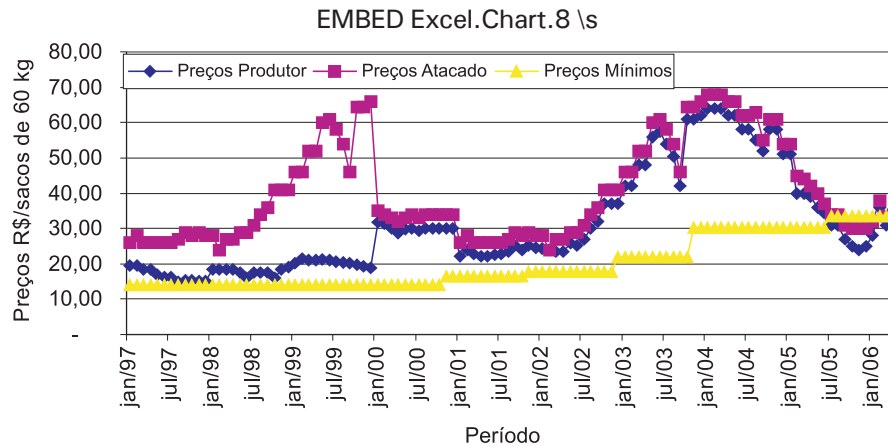


Fig. 7. Evolução dos preços ao produtor e no atacado de bagas de mamona em relação aos preços mínimos (R\$/sacos de 60 kg), no período de jan/1997 a jan/2006.

Fonte: Macedo (2005), com modificações (Macedo, 2006, informação pessoal).

Esta realidade do mercado torna imprescindível que todos os ajustes sejam feitos na legislação e todos os preparativos industriais sejam harmonizados antes do incentivo ao cultivo da mamona no Brasil. Pois, pela inexistência de mercado físico para absorver a produção, os preços serão fortemente deteriorados e provocarão fortes prejuízos aos produtores. Apesar da alta capacidade ociosa da indústria (cerca de 60%) de esmagamento de mamona no Brasil (210 mil toneladas produzidas na safra 2004/2005 para uma capacidade de esmagamento de 500 mil t/ano), os preços ao produtor têm pouca sustentabilidade (Figura 7). Na safra 2003/2004, os altos preços do óleo no mercado internacional e a intensa propaganda do governo na imediata implantação do programa nacional de biocombustível, incentivaram os produtores a plantarem a maior área cultivada dos últimos 20 anos (215,1 mil ha). A alta produção obtida favoreceu a queda dos preços internos da baga (atualmente em R\$ 27,50 a saca de 60 kg, para um preço mínimo oficial de R\$ 33,56), ajudada pela depreciação do dólar (US\$ 1,00 = R\$ 2,18, 08/11/2005) e pela previsão de aumento de produção na Índia e na China. Como consequência, na safra prevista para 2005/2006, espera-se o cultivo de apenas 153,8 mil ha, com redução de

44,7% da produção obtida na safra 2004/2005. O início imediato do programa do Biodiesel, com a sugestão de estabelecimento de política de preços mínimos realista, abrangente e praticada sistematicamente, juntamente com a compra antecipada e estocagem dos grãos para abastecimento das indústrias de biodiesel, é a solução para manter o entusiasmo dos produtores com a cultura e assegurar seus ganhos contínuos em área plantada, produtividade e renda no campo. Financeiramente, é mais econômico acumular a produção de bagas de mamona para garantir o pleno abastecimento da indústria de biodiesel assim que ela ficar pronta, do que construir a estrutura industrial para depois incentivar a produção de grãos, pois esta é mais barata e demanda de seis meses a um ano para ficar pronta, aumentando a ociosidade do parque industrial. Isso garantirá o alcance das metas propostas no Programa Nacional de Biocombustíveis.

Segundo o Programa Nacional de Biocombustíveis, os revendedores e distribuidores podem adicionar até 2% de biodiesel ao diesel mineral, sendo obrigatório esse percentual a partir de 2008. Isto assegura um volume de produção de biodiesel de 800.000 m³ e o cultivo de uma área potencial de até 1,5 milhão de hectare de leguminosas diversas para esse fim (BRASIL, 2006). Admitindo um suprimento de 50% do biodiesel por meio de óleo de mamona, seriam necessários cerca de 800.000 ha plantados com esta cultura. A partir de 2012, será obrigatória a adição de 5% de biodiesel ao diesel, elevando a área potencial para cultivo da mamona para até 2.000.000 ha.

Atualmente, o principal produto negociado no mercado internacional é o óleo de mamona e 70% do mercado são abastecidos pela Índia. O Brasil é o segundo maior fornecedor de óleo e demais derivados, em virtude da China ter demanda superior à sua capacidade de produção, motivo pelo qual é, hoje, importador de óleo no mercado mundial. Como discutido anteriormente, este é um mercado muito restrito e de crescimento lento, devendo rapidamente ser saturado, assim que as áreas cultivadas com mamona aumentarem no Brasil. Em se mostrando produtiva e efetiva economicamente no cerrado, para cultivo em grandes áreas, as duas únicas

possibilidades existentes, atualmente, para sustentação do preço são o crescimento do mercado interno e externo de biodiesel (regulado e mantido pelos Governos, que está em vias de ser viabilizado) e, em menor intensidade, o uso do óleo de mamona em substituição aos derivados do petróleo na fabricação de inúmeros polímeros químicos, devido ao alto preço desse produto no mercado (chegou a US\$ 74,00/barril, em maio de 2006). No momento, existe grande procura internacional pelo biodiesel, tanto para uso em veículos como para queima em termelétrica na Europa. Até 2005 a Europa havia estabelecido como meta ter um consumo de 2% de combustível renovável e de elevar esse percentual para 5,75%, a partir de 2010. Não há área suficiente para cultivo de leguminosas naquele continente para abastecimento local e boa parte da produção terá de ser importada. Assim, o mercado global de energia desponta como a grande esperança da cultura da mamona no Brasil.

Os principais importadores do Brasil são Holanda, Chile, Argentina, Cuba e Estados Unidos, sendo a produção também vendida, na forma industrializada, para diversos outros países do mundo (Figuras 8 e 9).

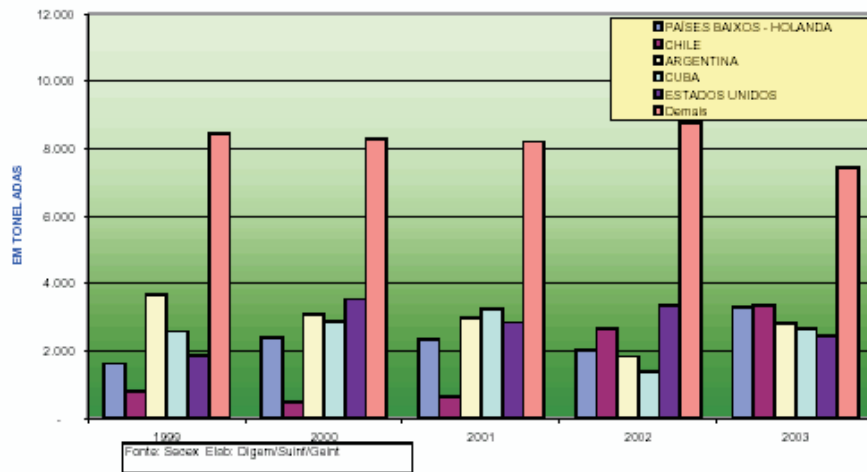


Fig. 8. Exportação brasileira de óleo de mamona hidrogenado por país de destino, no período de 1999 a 2003.

Fonte: Macedo (2004).

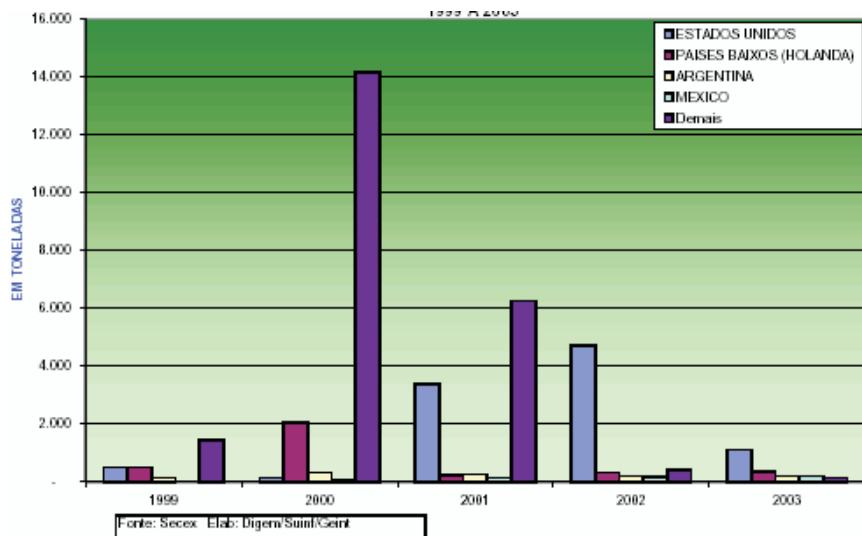


Fig. 9. Exportação brasileira de óleo de mamona (Rícino) por país de destino, no período de 1999 a 2003.
Fonte: Macedo (2004).

Haja vista, a forte queda nos preços recebidos pelos produtores de mamona na Bahia (mercado de Irecê), no ano de 2005 (Figura 7), e a falta de ação do governo na garantia de compra pelo preço mínimo estabelecido, houve um desestímulo do plantio para a safra 2005/2006. Prevê-se uma redução na área plantada de 28% no país, com redução dos 215,1 mil ha da safra 2004/2005 para 153,8 mil ha. Isto provocará perdas de 45% na produção total de baga, indo de 209,8 mil t para 116,1 mil t. Algumas medidas precisam ser tomadas para reverter esse quadro, de vez que várias indústrias de esmagamento de grãos de mamona e de biodiesel estão ficando prontas e precisarão de matéria-prima.

Na safra 2004/2005, o Brasil produziu 209,6 mil t de bagas de mamona (Tabela 2). Isto resultará em 83,84 mil t de óleo de mamona, cujo valor de mercado atinge US\$ 69.972.864,00, na cotação de US\$ 834,60/t de óleo bruto, em Salvador-BA (02-05/05/2006), segundo Macedo (2006)).

A produção está concentrada na Bahia (80,7% do total), especialmente

Tabela 2. Área plantada, produtividade e produção de mamona no Brasil nas safras 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006

REGIÃO/UF	Área (em mil ha)			Produtividade (em kg/ha)			Produção (em mil t)		
	Safra 03/04	Safra 04/05	Safra 05/06	Safra 03/04	Safra 04/05	Safra 05/06	Safra %	Safra 04/05	Safra 05/06
NORDESTE	163,8	209,8	148,3	638	963	729	104,5	202	108,1
PI	3,7	12	15	1.300	830	893	4,8	10	13,4
CE	9,3	18	13,1	950	840	860	8,8	15,1	11,3
RN	-	2,2	1,9	-	630	607	-	1,4	1,2
PE	2,5	8,2	8,2	770	740	755	1,9	6,1	6,2
BA	148,3	169,4	110,1	600	1.000	690	89	169,4	76
SUDESTE	2,4	4,3	5	1.167	1.558	1.420	2,8	6,7	7,1
MG	1,7	3	3,3	1.000	1.400	1.300	1,7	4,2	4,3
SP	0,7	1,3	1,7	1.600	1.900	1.650	1,1	2,5	2,5
SUL	-	1	0,5	-	1.100	1.800	-	1,1	0,9
PR	-	1	0,5	-	1.100	1.800	-	1,1	0,9
N/NE	163,8	209,8	148,3	638	963	729	104,5	202	108,1
CO-SUL	2,4	5,3	5,5	1.167	1.472	1.455	2,8	7,8	8
BRASIL	166,2	215,1	153,8	646	975	755	107,3	209,8	116,1

Fonte: CONAB – Levantamentos: Mai/2006 e Série Histórica.

nos municípios centralizados por Irecê e Jacobina. No Cerrado desse Estado foram cultivados 5.000 ha de mamona de porte anão, na safra 2004/2005, como teste. Segundo informações locais, constatou-se potencial para obtenção de 2.400 kg/ha, apesar da média ter se situado abaixo de 500 kg/ha devido ao uso de tecnologias inapropriadas para a cultura (variedade, espaçamento, data de plantio, correção, adubação e manejo de ervas daninhas, pragas e doenças). A maior parte da área foi plantada em safrinha, após o cultivo da soja (março/abril). Nessas condições, a quantidade de água disponível é baixa e parte do florescimento e maturação dos frutos ocorre sob menor disponibilidade de água no solo e de temperatura mais baixa, o que pode induzir a uma queda na produtividade. Com a venda sob contrato a R\$ 37,80/sc ou R\$ 0,63/kg a expectativa é obter renda de R\$ 1.360,00/ha. Como o custo de produção não ultrapassa US\$ 200,00/ha (ou R\$ 520,00), obtém-se uma rentabilidade de R\$ 840,00/ha e benefício/custo de 1,62:1. Caso a produtividade esperada houvesse sido confirmada (2.160 kg/ha), o retorno financeiro da atividade seria muito compensador para as condições de remuneração atual das culturas concorrentes, baixo investimento e risco reduzido.

As melhores produtividades no Brasil são obtidas em São Paulo (1.900 kg/ha) e Minas Gerais (1.400 kg/ha). A média histórica da produtividade do Estado de São Paulo é de 1.050 kg/ha de bagas. Nesses locais, a pluviosidade anual sempre ultrapassa de 950 mm/ano. Em Marília-SP, produções médias de 2.500 kg/ha podem ser obtidas com o cultivo das variedades IAC 80, IAC 32 e AL Guarani, porém a média pluviométrica local é cerca de 1.100 mm. Os demais estados produtores obtêm baixa produtividade.

3. Exigências gerais da cultura

A planta necessita de solos profundos, de textura média (franco-argilosa a franco-siltosa), de fertilidade natural variável (de preferência alto), pH 5,0 a 6,5 (tolera até 8,0), bem drenados. Ela tem sido cultivada comercialmente desde o nível do mar até 2.000m de altitude, mas as plantas podem crescer em altitude de até 3.000m. Seu ótimo está entre 300 a 1.500 m e, em altitudes maiores, o principal fator limitante é a geada durante o crescimento (Weiss, 1983).

Sob cultivo de sequeiro, a planta obtém seus melhores resultados entre 600 e 700 mm de precipitação mínima durante o ciclo, principalmente na fase vegetativa. É preferível 100 mm de chuva em cada um dos quatro primeiros meses de crescimento vegetativo, para as cultivares de porte médio/alto. Para as cultivares ou híbridos de porte anão, a ocorrência média de 3,5 a 5 mm/dia de chuva durante o ciclo produtivo de 140 dias é essencial para o alcance das maiores produtividades, neste caso as chuvas devem ser mais intensas nos primeiros 60 dias e diminuir com o tempo até a colheita. Se durante as fases de florescimento, frutificação e maturação dos frutos a umidade do solo cai por muito tempo abaixo de 70% da capacidade de campo, haverá perdas de produtividade potencial. Por outro lado, se após o enchimento dos frutos a umidade do solo permanecer elevada, poderá haver emissão de novos brotos, alongamento do período de frutificação e de colheita e aumento de custos no controle de doenças e de colheita dos frutos. Além disso, as cultivares e híbridos de porte anão podem crescer acima de 1,80m, perdendo suas qualidades para a colheita mecanizada. A Figura 10 ilustra o padrão ideal de precipitação sobre a

cultura, em condições de cultivo em sequeiro. Entretanto, ventos fortes, umidade relativa baixa (50-70%) e temperaturas altas podem elevar a demanda da cultura por água. Dessa forma, uma demanda de 450 a 1.000 mm, com média de 750-850 mm seria uma demanda razoável para essas condições. Em qualquer caso, umidade relativa acima de 80%, tempo nublado e quente, com chuvas por cinco dias seguidos expõe a cultura a forte ataque de mofo cinzento, principalmente, e a manchas foliares. Deve-se programar o plantio para que a colheita sempre coincida com o tempo seco e teor de 6 a 8% de umidade nos grãos.

4. O Cerrado e seu potencial de produção de mamona

O Cerrado tem uma extensão total de 205 milhões de ha, abrangendo estados das regiões Sudeste (SP e MG), Centro-Oeste (MS, MT, GO, DF), Nordeste (BA, PI, CE e MA) e Norte (RO, RR, AP). Desses, cerca de 120 milhões podem ser incorporado à atividade agrícola.

O plantio de mamona no cerrado se dá em safrinha após a colheita do milho ou da soja. Os agricultores têm constatado que as culturas, plantadas após o cultivo com mamona, têm sido beneficiadas, com aumento de produtividade. Provavelmente, devido aos efeitos benéficos, físicos e

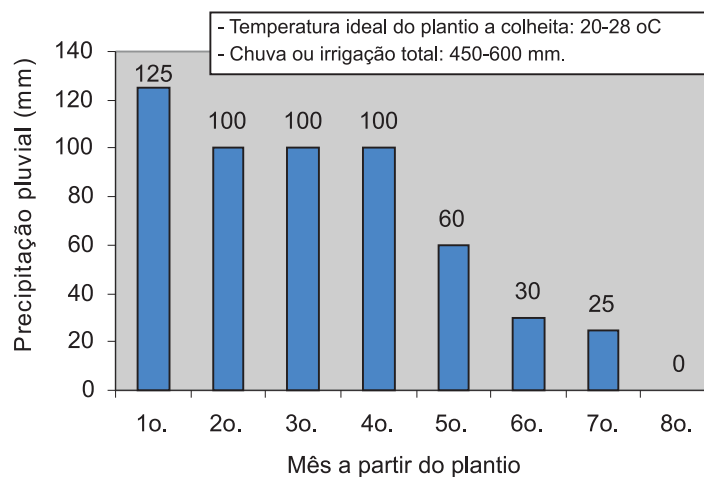


Fig. 10. Padrão ideal de chuva para a mamona. Fonte: Elf Atochem ATO (s/d).

químicos, que a mamoneira exerce sobre o solo, promovendo descompactação, estruturação do solo e reciclagem de nutrientes do subsolo para a superfície, disponibilizando-os para a cultura seguinte. As áreas de soja e milho somadas, no cerrado, chegam a mais de 15 milhões de hectares/ano. Se metade desta área fosse cultivada com mamona em safrinha, com produtividade de 1.600 kg/ha, seria possível produzir 12,0 milhões de toneladas de grãos de mamona (45% de óleo, com densidade de 0,964 t/m³), 5,60 milhões de m³ de óleo e 5,38 milhões de m³ de biodiesel (assumindo em 96% a eficiência industrial). Como o Brasil consumiu 39.136 mil m³ de óleo diesel em 2005 (BRASIL, 2006), sendo 2.371 mil m³ importados ao custo de US\$ 1.019 milhão (US\$ 429,99/m³), com essa quantidade de biocombustível seria possível fazer até o B14, suprimindo toda a necessidade do país e gerando um excedente exportável de 4,36 milhões de m³ de diesel, que poderia gerar uma renda na sua exportação de US\$ 1,87bilhão de dólares apenas em 2005.

O cultivo de milhões de hectares no cerrado com mamona somente será possível se for para abastecimento do mercado interno e externo de biodiesel, pois o mercado tradicional não absorve mais do que algumas centenas de milhares de hectares cultivados, sem despencar o preço ao produtor e inviabilizar a cultura. Deve-se lembrar sempre que, nos últimos 40 anos, apenas 1.250 mil hectares cultivados com mamona têm sido suficientes para abastecer toda a demanda por óleo de rícino e derivados do mercado mundial. O mercado tradicional já se encontra abastecido, a grande novidade é o mercado de energia renovável.

4.1. Sugestão de manejo tecnológico para a mamoneira no Cerrado

4.1.1. Data de plantio

A mamoneira anã necessita, em média, de 3,5 a 5 mm/dia de chuva durante o seu ciclo de 120 a 150 dias para produzir bem (cerca de 450 a 750 mm no total), com queda preferencial de 100 a 125 mm/mês nos

primeiros 4 meses de cultivo. Através desse critério, observa-se que os volumes de água que caem no cerrado da Bahia são elevados para a cultura (Figura 11). Entretanto, com o plantio em fevereiro os totais médios da região são suficientes para a cultura produzir bem, sem ocorrer excesso de umidade durante o crescimento e o desenvolvimento dos frutos. A colheita deve ser feita em finais de junho, quando a temperatura diminui, mas com valores superiores a 15 °C, condição necessária para que não haja prejuízo ao enchimento dos frutos. Se o plantio for feito no mês de março, haverá forte déficit hídrico no crescimento e no desenvolvimento dos frutos, pois as chuvas tendem a ser inferiores a 50 mm a partir de maio. Além disso, o ciclo poderá estender-se até julho para atingir a maturidade total da planta, período em que o tempo é frio e poderá diminuir a percentagem de óleo na semente. No Cerrado de Roraima, no entanto, o plantio é feito em maio (início das chuvas).

4.1.2. Manejo do solo

A mamoneira têm raiz pivotante (Figura 12) e necessidade de solo bem arejado e descompactado para poder crescer e se aprofundar, sobretudo para aproveitar a umidade residual do final do período chuvoso. Suas raízes podem absorver água em camadas inferiores a 3,0m de profundidade,

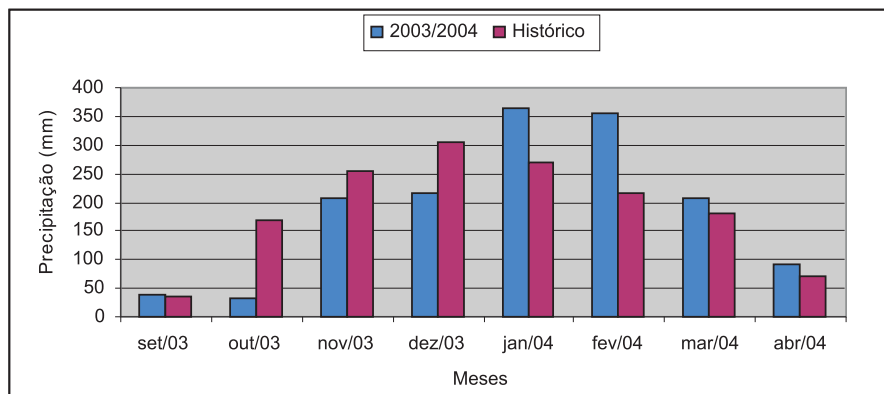


Fig. 11. Distribuição das chuvas durante a safra de verão no Cerrado da Bahia: médias históricas e dados da safra 2003/2004 do município de Barreiras-BA.



Fig. 12. Formato do sistema radicular da mamoneira híbrida Savana. Santa Cruz de la Sierra, Bolívia, safra 2004/2005.

conferindo-lhe tolerância à seca. Áreas compactadas e, ou, alagadiças devem ser evitadas (Figura 13), visto que podem matar a planta, seja por falta de água com o estresse hídrico ou por falta de oxigênio devido ao estresse hipoxítico.

Solos bem preparados permitem o estabelecimento correto das plantas no campo, tornando-as mais resistentes ao excesso de ventos, ao estresse hídrico e à competição com ervas daninhas (Figura 14).

Em solos arenosos, não compactados e com poucas plantas daninhas, a gradagem a 15 cm apenas pode preparar adequadamente o solo para o plantio. Entretanto, havendo muitas plantas daninhas, o correto é fazer uma aração a 20 cm de profundidade para promover o enterramento da sementeira e incorporar o material vegetal ao solo, utilizando-se de preferência um arado de aiveca. Posteriormente, faz-se uma gradagem para destorroar e nivelar o solo, deixando-o pronto para o plantio.

Em solos mais argilosos, a aração profunda pode apresentar melhores resultados sobre a produtividade da cultura. A aração a 30 cm ou mais



Fig. 13. Áreas compactadas e alagadas com presença de mamona morta, híbrido savana. Santa Cruz de la Sierra, Bolívia, safra 2004/2005.



Fig. 14. Preparo do solo para plantio convencional de mamona, híbrido savana. Santa Cruz de la Sierra, Bolívia, safra 2004/2005.

profunda é recomendada, especialmente em se usando o arado de aiveca para promover o reviramento da leiva com pouca pulverização do solo. Em seguida, a passagem de uma grade leve para nivelar e destorroar o solo permite o plantio em condições adequadas ao rápido estabelecimento das plântulas. Caso haja muito mato, a gradagem feita antes da aração pode ser interessante, em especial, se se usar o arado escarificador, pois permite pouco movimento de solo, reduzindo a predisposição à erosão, em particular a laminar, provocada pelas gotículas de água trazidas pelas chuvas.

Preferencialmente, não se deve plantar mamona com declividade superior a 8%, sendo tolerável o plantio até 12%. Acima dessa declividade a erosão tende a ser muito intensa e as medidas mecânicas necessárias para conter o processo podem alterar o custo de produção para além do razoável, diminuindo a competitividade do agricultor. O preparo do solo deve seguir os traçados das curvas de níveis.

O preparo do solo tem grande efeito sobre a infestação de plantas daninhas e o aproveitamento da água armazenada no seu perfil. Solos mal preparados tendem a provocar rápida reinfestação de plantas daninhas, por enterro deficiente da sua sementeira, as quais competem fortemente por luz, água e nutrientes com a mamoneira. Por outro lado, solos arados superficialmente (< 20 cm) tendem a dificultar o crescimento em profundidade da raiz principal da mamoneira e diminuir o aproveitamento de água. Em geral, a aração profunda permite crescimento vegetativo mais exuberante e maior consumo de água. Se na região chove o suficiente para todo o ciclo da cultura, a aração profunda permite maximizar a produtividade pelo maior aproveitamento de águas e nutrientes. Porém, se houver restrições hídricas e o solo for arenoso, poderá faltar água no florescimento e no amadurecimento dos frutos, provocando queda de produtividade. Comprovou-se, em várias regiões da atual Comunidade de Estados Independentes - CEI (países da antiga União Soviética, especialmente na Rússia), que o controle eficiente das ervas daninhas, promovido pelo preparo adequado do solo, pode proporcionar um retorno em produtividade até maior que a aração profunda (> 30 cm), exceto em solos argilosos com reduzida pluviosidade. Uma das técnicas recomendadas para um bom preparo do solo e que funciona como excelente método de controle das plantas daninhas é o invertido, em que primeiro se faz a destruição dos restos culturais com grade leve e depois se realiza a aração com equipamento de aiveca. Em geral, deve-se manter a profundidade de corte entre 20 a 30 cm de profundidade. A supressão das ervas daninhas com o uso de herbicidas facilita o manejo do solo.

A mamona pode ser plantada em plantio direto também, desde que o solo esteja descompactado e se use maquinário apropriado (Figuras 15 e 16).



Fig. 15. Plantio direto de mamona sob resteva de soja e de sorgo granífero. Santa Cruz de la Sierra, Bolívia, safra 2004/2005.



Fig. 16. Plantio direto de mamona no Oeste da Bahia. São Desidério, BA, Safra 2004/2005.

Neste caso, é necessário fazer o manejo da palhada da cultura anterior. Se a cultura tiver sido a soja (*Glycine max* [L.] Merr.), a dessecação do mato existente com glyphosate seguido do plantio da mamona pode trazer bons resultados. Dados recentes têm mostrado a necessidade de se esperar de 15 a 20 dias após a dessecação para se proceder ao plantio de soja, pois o glyphosate pode diminuir o crescimento e o desenvolvimento radicular da cultura, sujeitando-a ao déficit hídrico e à redução de produtividade. Para cultura da mamona, no entanto, tem sido mostrado que não há esse problema se se fizer uso apenas do glyphosate, até mesmo, no dia do plantio; entretanto, se a dessecação for feita com glyphosate + 2,4 D, o plantio deve ser feito de 6 a 10 dias após a dessecação para evita este problema (MACIEL et al., 2006a, e). Em palhadas de sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench), especialmente o forrageiro, e de milheto (*Pennisetum*

americanum (L) Leeke) é preciso passar o rolo-faca antes de aplicar o dessecante. O sorgo granífero e o milho (*Zea mays* L.) geralmente já estão secos quando colhidos e essa operação já deita a palhada, facilitando o plantio. As pastagens de braquiárias (*Brachiaria* sp.) são dessecadas e plantadas normalmente.

4.1.3. Plantio

Deve se fazer o plantio com equipamento apropriado, usando-se sementes certificadas e tratadas. As melhores semeadeiras são as pneumáticas, entretanto, as semeadeiras de milho podem ser utilizadas, desde que se utilizem discos com 6 mm de espessura e células de 14 mm de comprimento e 5 mm de largura. A aplicação de grafite diminui o atrito da semente com o disco distribuidor e permite o plantio com danos mínimos nas sementes.

Os obtentores recomendam o plantio de até 27.000 plantas/ha nos cultivos dos híbridos no Brasil. Alguns genótipos de porte anão, ainda em pesquisa pela Embrapa, se desenvolvem e produzem melhor em populações elevadas de até 45.000 plantas/ha, porém Savy Filho (2005a) aconselha não se ultrapassar a população de 15.000 plantas/ha, em que a variação de espaçamento entre linhas deve ser de 0,80 a 1,35 m e a distância de plantio da semente na linha de 0,70 a 0,80 m. Alguns híbridos e variedades anãs podem ser cultivados em populações tão elevadas quanto 50.000 plantas/ha, desde que se tenha o controle do fornecimento da água. Configurações de plantio de 1,0m x 1,0m, 1,0m x 0,45m, 0,90m x 0,45m, 0,70m x 0,70m e 1,0m x 0,35m são usadas. Na Bolívia usa-se o espaçamento de 0,90m x 0,45m, adequando-se a plantadeira e a colheitadeira do milho para uso na mamoneira. Em São Paulo se recomenda o espaçamento de 1,0 m x 1,0 m, para a Guarani, e 1,50 m x 1,0 m, para a AL Guarani. A Elf Atochem (s/d) indica o espaçamento de 1,00m entre linha por 0,45m para alcançar as melhores produtividades dos híbridos que ela desenvolve. Em condição irrigada, os híbridos americanos podem ser cultivados no espaçamento de 0,70 m x 0,20 m, com 70.000 plantas/ha e

alcançam 4.800 kg/ha em colheita mecanizada nas condições do Texas/EUA. A execução de ensaios locais para definição da melhor configuração de plantio é um passo tecnológico importante para se adequar o ambiente ao potencial produtivo da cultura. É conveniente, também, que o agricultor adequar o espaçamento aos equipamentos de plantio e colheita disponíveis. A Mirante 10 é cultivada em espaçamento de 2,0 m x 1,0 m a 1,8 m x 0,70 m. Têm-se notícias de colheitas mecanizadas da variedade Mirante 10 de até 1.400 kg/ha em grandes áreas, com perdas inferiores a 3%. Alguns técnicos têm verificado produtividades de 900 a 1800 kg/ha no plantio de híbridos, no cerrado do Mato Grosso, no espaçamento de 0,90 a 1,00 m entre linhas e 0,35 m entre plantas. Neste Estado, as produtividades variam com a época de plantio, sendo de 900 a 1800 kg/ha para plantios feitos até 18 de fevereiro; de 600 a 900 kg/ha, até 16 de março; e 360 a 600 kg/ha, para plantios feitos em 24 de março. Assim, cada genótipo deve ser plantado dentro dos espaçamentos recomendados pelos obtentores, atendendo à disponibilidade de máquinas e implementos na propriedade, até que pesquisas locais definam o melhor arranjo de plantio.

O uso de espaçamento muito adensado pode induzir ao crescimento excessivo das plantas em altura que podem superar os 2,0m, mesmo com variedades anãs e híbridos. Isto é particularmente grave em solos férteis ou bem fertilizados, especialmente se for usado doses excessivas de nitrogênio e houver precipitações elevadas durante o ciclo da cultura. Por outro lado, o adensamento aumenta a competição por água. Se por um lado isto pode promover a produção de um ou dois cachos em plantas de variedades de porte médio, fazendo-a se comportar produtivamente como uma variedade de porte anã, esse estresse hídrico pode matar as plantas de genótipos com porte anão, reduzindo drasticamente a produtividade. Se a área for propícia ao desenvolvimento de *Macrophomina*, esse estresse hídrico poderá dizimar as plantas da área.

4.1.4. Variedades e Híbridos

Para o plantio no cerrado em grandes áreas, deve-se preferir cultivares ou híbridos de porte anão e frutos indeiscentes para a colheita mecanizada.

Um genótipo ideal para a mecanização deve ter alto potencial produtivo (alguns chegam a mais de 4.000 kg/ha de semente, quando irrigados), bom teor de óleo (45 a 55% de óleo), ciclo curto (140 a 160 dias, alguns genótipos têm ciclo de 120 dias), maturação homogênea dos cachos e frutos indeiscente com capacidade de permanecer na planta por até 30 dias após a secagem, primeiro cacho inserido entre 20 a 30 cm de altura e resistências as principais doenças e pragas da cultura.

Vários híbridos são disponíveis no mundo, com possibilidade de importação e uso no país, preferencialmente após a liberação pelas autoridades e execução de testes locais que comprovem sua efetividade. Os indianos, que primeiro usaram extensivamente o vigor híbrido em plantios comerciais, exportam sementes dos híbridos GCH-4 (frutos sem acúleos), Biogenes 03, Biogenes 23 e Biogenes 33. Seus obtentores asseguram produtividades de até 4.000 kg/ha, mecanizado, em condições irrigadas. Essas sementes são

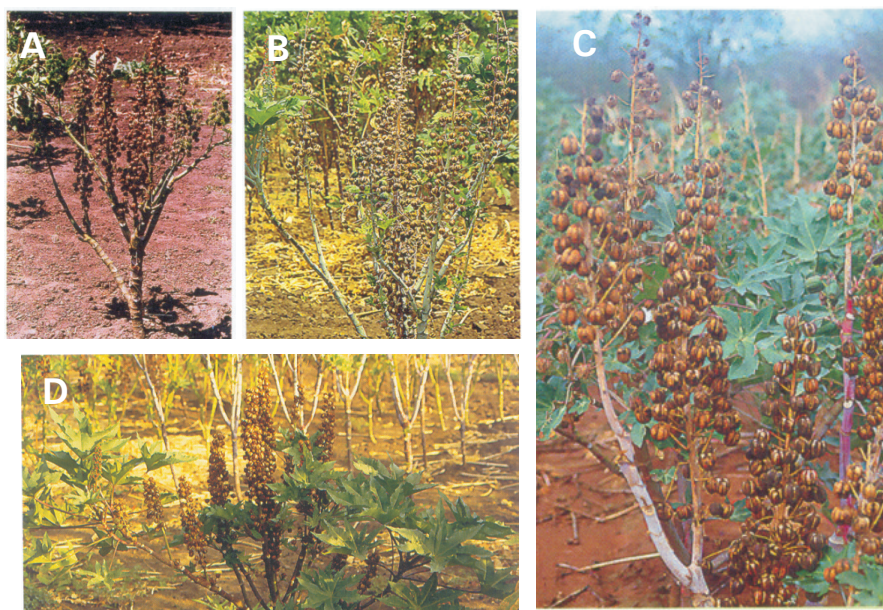


Fig. 17. Híbridos de mamona. Fotos A, B e C – Híbridos para colheita mecânica; Foto B – Híbrido para colheita manual.
Fonte: Elf Atochem ATO (s/d).

comercializadas por US\$ 3,00 a 4,00/kg, sendo necessários cerca de 10 kg/ha. Fotos de alguns híbridos comercializados pela COSTASEM, empresa de pesquisa da Elf Atochem, podem ser vistas na Figura 17. Em dois testes de competição na Bolívia esses híbridos apresentaram comportamento semelhante ou superior ao dos híbridos importados do Brasil, especialmente os Biogenes 23 e 33.

No Texas, celeiro dos híbridos derivados das variedades anãs indeiscentes Bake e Linn, são exportadas sementes com potencial de 4.800 kg/ha em condições irrigadas; seu custo é alto: US\$ 280,00/ha, para a safra 2004/2005. Uma foto típica desses híbridos pode ser vista na Figura 18.

No Brasil, são disponibilizadas sementes dos híbridos Cerrado, Savana (Figura 19a,b), Íris e Lyra (Figura 19c) pela empresa Sementes Armani. Trata-se de material precoce, ciclo de 140 a 180 dias, indeiscentes, altura de 1,60m e produtividade em regime de sequeiro de 1.600 kg/ha, segundo os obtentores. Seu florescimento se dá, no Mato Grosso, dos 36 aos 46



Fig. 18. Detalhe de mamona híbrida, produzida no Texas/USA (A), e imagem do professor Brigham (B), líder mundial na pesquisa de mamona anã e híbrida da Universidade do Texas.

Fonte: Weiss (1983).



A - Visão do campo homogêneo



B - Planta com frutificação ideal



C - Híbrido Lyra aos 70 dias, com 8 cachos



D - Cultivo extensivo, alto padrão tecnológico

Fig. 19. Visão geral de campo de produção de mamona híbrida, Savana e Lyra, e de uma planta em produção de cada híbrido em plantios comerciais da empresa Castor en Sud América SRL. Santa Cruz de la Sierra, Bolívia, safras 2004/2005 e 2005/2006.

dias do plantio, sendo comum a emissão da inflorescência após os 25 dias do plantio. As sementes estavam sendo comercializadas na safra 2004/2005 a US\$ 4,00/kg, sendo necessários cerca de 10-13 kg/ha.

Algumas variedades de porte baixo a médio estão disponíveis no mercado brasileiro. A AL Guarani (Figura 20a, b), a Mirante 10 (Figura 20c, d) e a Guarani são cultivadas extensivamente no País. A Mirante 10 tem sido colhida, mecanicamente, no Mato Grosso com produtividade média, em grandes áreas, de 1.400 kg/ha; o potencial de produção da cultura é estimado em 4.000 kg/ha, pelos obtentores. Tanto a Guarani quanto a AL Guarani podem produzir até 4.000 kg/ha, com médias de 2.800 kg/ha e

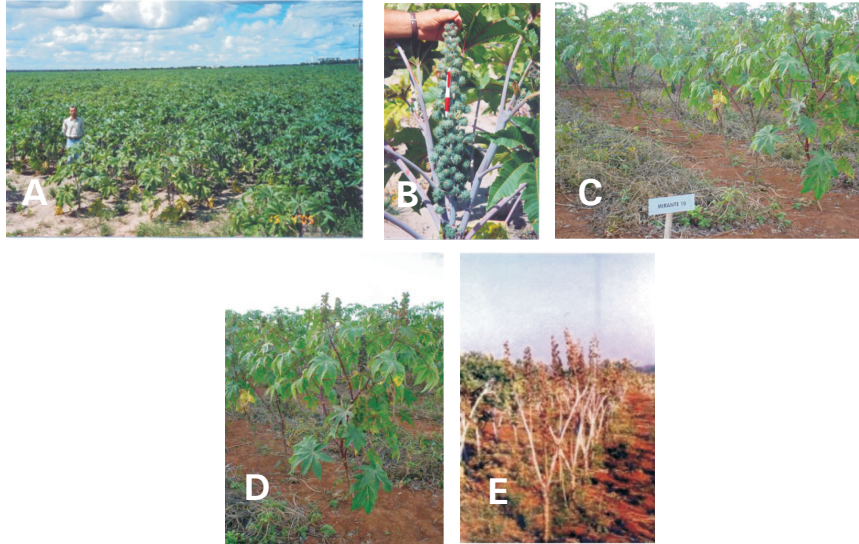


Fig. 20. Variedades de mamona de porte anão. A - Campo de produção de AL Guarani em Luis Eduardo Magalhães, BA, safra 2004/2005, com a presença do Dr. Murilo B. Pedrosa; B – Detalhe do cacho de planta bem desenvolvida de AL Guarani; C – Plantas de Mirante – 10 em ensaio de competição no campo experimental da EBDA do Centrevale, Palma de Monte Alto –BA, safra 2004/2005; D – detalhe do desenvolvimento produtivo da planta Mirante 10. E – Detalhe da frutificação da variedade Guarani.
Fontes: Fotos a, b, c e d tiradas pelo autor; foto e – reproduzida da internet (Savy Filho, 2005b).

1.000 a 2.500 kg/ha, respectivamente, sendo variedades apropriadas para cultivo mecanizado. Alguns genótipos trabalhados pela Embrapa Algodão (Figura 21) têm produzido 3.500 kg/ha, sob irrigação, população de 45.000 plantas/ha (arranjo de 0,60m x 0,37m) e ciclo de 130 dias.

4.1.5. Correção da acidez do solo

A mamona não tolera a presença de alagamento, compactação e, principalmente, toxidez por alumínio e baixa fertilidade do solo. Essas condições limitam o crescimento radicular da planta em profundidade e, em consequência, eliminam sua tolerância ao estresse hídrico e reduzem muito a produtividade.



Visão do campo de produção – CNPAM Anã 2



Detalhe da frutificação do genótipo CNPAM 142



Visão do campo de produção – CSRN-142



Detalhe da frutificação do genótipo CSRN-142

Fig. 21. Genótipos de mamoneira de porte anão, indeiscentes, em testes, para serem recomendados como variedade pela Embrapa Algodão, nos próximos anos.

Em solos de cerrado, especialmente para o cultivo da mamona em safrinha, o perfil de solo corrigido é essencial para o sucesso no empreendimento. Assim, deve-se fazer calagem para corrigir a camada arável para pH superior a 5,5 e saturação de bases de 60-70%. A gessagem é importante para correção do solo em profundidade a fim de que as raízes possam desenvolver seu potencial de crescimento, em busca de água. Em condições favoráveis, as variedades e híbridos anuais podem alcançar até 3,0m de profundidade. O uso de gesso, na quantidade de 50 vezes a porcentagem de argila, pode resolver o problema da acidez subsuperficial.

Em São Paulo, o uso de calagem e adubação NPK elevou a produtividade

da mamoneira de 70 kg/ha para mais de 1.200 kg/ha, no primeiro ano de cultivo, indicando a importância do uso desses insumos, que agem de forma complementar.

4.1.6. Nutrição mineral e adubação

Segundo Weiss (1983), a mamoneira é tolerante a seca (especialmente as de porte médio/alto), mas não à baixa fertilidade do solo e, muitas vezes, esses fatores são confundidos. Em condições de boa pluviosidade, a correção e adubação corretas da mamoneira elevaram a produtividade de 1.114 kg/ha para 2.399 kg/ha, em Quixeramobim-CE. Em condições de baixa pluviosidade e solo pobre de Carnaubais-RN, a adubação mineral aumentou a produtividade em mais de 100%, porém, quando feita em conjunto com a adubação orgânica, usando esterco bovino, esse aumento chegou a 260%. Deste modo, o agricultor não deve esquecer de fazer um manejo de adubação adequado de sua lavoura.

A mamona aproveita, de modo eficiente, a adubação residual da cultura anterior, sendo ótima para compor o sistema de rotação na propriedade. Em solos bem corrigidos e adubados, apenas o uso da adubação nitrogenada de cobertura, no início do florescimento, é suficiente para atingir seu potencial produtivo; se for usado em sucessão à soja, até a adubação nitrogenada pode ser dispensada, especialmente se o solo tiver mais de 20 g/kg de matéria orgânica.

Plantas cultivadas em solos ácidos freqüentemente mostram as bordaduras das folhas inferiores esbranquiçadas e, em alguns genótipos, ocorre o aumento na produção de antocianina, tornando a planta avermelhada; forte diminuição no crescimento é comum sob deficiência de N, P, K, Ca, Mg e S. O nitrogênio promove amarelecimento gradual das folhas inferiores que, logo após, progridem de baixo para cima, desfolhando a planta e impedindo ou reduzindo sua produtividade; deficiência de fósforo enseja o crescimento lento de plantas com folhas de coloração verde-escuro intensa, que se torna bronzeada, pontilhadas com áreas verde-escuro e enegrece suas

bordaduras, que caem da planta, desfolhando e impedindo a produção da cultura. O potássio tende a reduzir menos o crescimento quando comparado com o N e P, porém provoca clorose internerval nas folhas do baixeiro, iniciando-se, em geral, nos lóbulos superiores das folhas. A deficiência de Ca dificilmente ocorre em campo; no entanto, ela enfraquece as raízes e predispõe a planta ao ataque de fungos do solo, especialmente a fusariose. A deficiência de magnésio provoca clorose internerval nas folhas inferiores, perda da coloração geral da folha, mantendo as bordaduras mais esverdeadas, com posterior arqueamento das folhas sobre o caule, desprendimento e, ou, murcha e secamento completo. A deficiência de enxofre provoca clorose e deformação na folha do ponteiro, que assume o formato de copo e fica amarelada; em seguida, as folhas vizinhas viram seus bordos para baixo, parecendo chapéu de palhaço; enfim, ocorre superbrotamento abundante e o amarelecimento progride de cima para baixo e toma toda a planta.

As deficiências agudas dos micronutrientes são menos comuns no campo, exceto para boro, mas, sob condições de solução nutritiva, os sintomas de deficiência de ferro e manganês se exprimem mais rapidamente; o primeiro, provocando redução no crescimento e clorose generalizada nas folhas jovens; o segundo, formando uma clorose internerval típica: rede grossa de tecido verde seguindo as nervuras sobre um fundo clorótico. A deficiência de boro se manifesta por deformação na folha do broto terminal, encarquilhamento das folhas, que se tornam coriáceas, e falta de diferenciação dos lóbulos foliares, tornando a folha com formato circular, havendo perda da dominância apical. Em condições de deficiência moderada de boro, pode ocorrer encurvamento e quebra do cacho ou até falha na fertilização e queda dos frutos formados, ainda imaturos, provocando forte perda de produtividade.

A recomendação de adubação da mamoneira para o cerrado deve ser feita com base na análise do solo (Tabela 3). Apesar de poucas pesquisas com a cultura terem sido feitas nas condições de cerrado, pode-se usar os resultados de pesquisas já realizadas no Estado de São Paulo, dada a similaridade de solos e, até certo ponto, de clima. Pesquisas locais precisam ser efetuadas para validação desses valores, que serão usados como

Tabela 3. Recomendação de adubação para a cultura da mamoneira

P, mg/dm ³	K ⁺ , mmol _c /dm ³		
	0,0-0,7*	0,8- 1,5	> 1,5
kg/ha de N-P ₂ O ₅ -K ₂ O			
0-6 *	15-80-40	15-80-30	15-80-20
jul/15	15-60-40	15-60-30	15-60-20
> 15	15-40-40	15-40-30	15-40-20

*Extrator Resina de troca iônica

OBS.: A adubação de cobertura é feita na quantidade de 30 a 60 kg/ha de N, aplicados aos 50 dias da germinação (preferencialmente, na emissão da inflorescência). A calagem é recomendada com base na saturação de bases e deve ser feita com antecipação de dois a três meses antes do plantio.

Fonte: Savy Filho (2005a).

referência neste momento, pela ausência de informações locais de melhor qualidade. Em geral, usam-se de 30 a 75 kg/ha de N, 40 a 80 kg/ha de P₂O₅ e 20 a 40 kg/ha de K₂O. A extração total de nutrientes pela planta alcança valores tão altos quanto 180, 20 e 180 kg/ha de K₂O. Desse total, exceto o nitrogênio, a maior parte retorna ao solo com a palhada da cultura. A maior saída de nitrogênio é pelas sementes, que podem conter até 20% de proteína; na torta, esses teores são aumentados para até 41%, ocasião em que teores de 4,5 a 6,0% são comuns. A cultura é sensível ao efeito salino do potássio, podendo perder stand e produtividade se doses superiores aos 40 kg/ha forem postas no plantio. Havendo necessidade de maior dose (solo arenoso, pobre em K trocável em locais com alta pluviosidade ou sob irrigação), deve-se aplicar o nutriente em cobertura, juntamente com o nitrogênio. Apesar disso, a mamoneira tem alta eficiência na extração, absorção e acúmulo do nutriente, aproveitando efetivamente o efeito residual de adubações em culturas anteriores.

4.1.7. Controle de plantas daninhas

A mamoneira demora 6 a 12 dias para germinar nas condições do cerrado, ou seja, tempo maior que as demais culturas; seu crescimento inicial é lento e suas raízes laterais, abundantes e superficiais (até 3-5cm), podem ser facilmente danificadas pelo cultivador ou enxada.

Devidos às características acima, o correto controle de plantas daninhas depende fundamentalmente do preparo do solo antes do plantio ou do manejo da palhada que se dê na cultura anterior. Em plantio convencional, a aração com arado de aiveca ou disco na profundidade de 20 a 30 cm permite a cobertura das sementes das plantas daninhas e diminui a infestação inicial na cultura. Se for possível deixar para gradear três dias antes do plantio, poder-se-ia efetuar o plantio e aplicar pré-emergente (PRE), seqüencialmente. O uso de herbicidas em pré-plantio incorporado (PPI) com a grade também é possível, embora seja mais caro. Em ambos os casos, deve-se plantar a semente de 4 a 8cm, ligeiramente mais profunda do que o normal (3 a 6 cm - quanto mais arenoso, maior a profundidade de semeadura e vice-versa), e seguir as recomendações do fabricante quanto as doses e condição de uso necessárias. Isso permite manter a cultura livre de ervas daninhas durante os primeiros 30 dias do plantio (Ver Figura 13). Se a infestação de ervas daninha for pequena, esse tratamento é suficiente para manter a lavoura no limpo durante o período crítico de 60 dias, sem tratamentos adicionais. Os herbicidas pré-emergentes alachlor, metolachlor, propachlor, trifluralin, bipyridil, diuron, linuron, simazine e eptam podem ser usados, dependendo da infestação local e da composição do complexo florístico (Weiss, 1983; Azevedo et al., 2001; Elf Atochem, s/d). Destes apenas o trifluralin é registrado no Brasil para a cultura, os demais foram usados com sucesso por produtores de diversos locais do mundo, sendo recomendados pela literatura e também testados pela Embrapa Algodão em vários experimentos de campo. O uso da trifluralina é comum no Brasil, tanto em PPI quanto em PRE, dependendo de sua formulação. O alachlor e o metolachlor têm sido usados com sucesso na Bolívia. Recentemente, Maciel et al. (2006b) demonstraram que os herbicidas mais promissores quanto à seletividade para a mamoneira Íris e AL Guarany foram alachlor (2400 g i.a./ha), trifluralin (2400 g i.a./ha), clomazone (1000 g i.a./ha) e clomazone + trifluralin (1000 + 1200 g i.a./ha) em pré-emergência (PRÉ), e trifluralin (1350 g i.a./ha), pendimethalin (1000 g i.a./ha), alachlor + pendimethalin (2400 + 1000 g i.a./ha) e alachlor + trifluralin (2400 + 1350 g i.a./ha) em pré-plantio incorporado (PPI). O uso desses herbicidas permitiram a colheita de 1.834 a 2.668 kg/ha na Íris e 1.025 a 1.488, na AL Guarany, nas condições de São Paulo.

Em geral, deve-se aplicar o herbicida pré-emergente até três dias após o plantio da mamona, em solo recém-gradeado, úmido, usando-se bicos tipo leque, de distribuição elíptica em ângulo de 80 a 110°, pressão nos bicos de 2,0 a 2,8 kgf/cm² (30 a 40 libras/pol²), vazão de 200 a 250 L/ha de calda e em horários em que a velocidade do vento não ultrapasse 10 km/h, para evitar deriva.

Em plantio direto, deve-se rolar a palhada (sorgo forrageiro, milheto e milho, se necessário), dessecar com glyphosate e plantar; se a dessecação for feita com glyphosate + 2,4 D, é necessário aguardar seis a dez dias para o início do plantio, para evitar efeito adverso da mistura de tanque sobre o desenvolvimento da cultura (Maciel et al., 2006a, e). Segundo os autores, a dessecação da infestação com glyphosate (1440 g i.a./ha); glyphosate + 2,4-D (1440 + 670 g i.a./ha); glyphosate + carfentrazone (1440 g e.a + 8 g i.a./ha); glyphosate + chlorimuron-ethyl (1440 g e.a + 12,5 g i.a./ha) são viáveis como operação de manejo em sistemas de semeadura direta da cultura da mamona, nas condições de São Paulo, permitindo o alcance de produtividades entre 2.034 e 2.471 kg/ha de sementes. Após o plantio, as plantas daninhas que tenham germinado podem ser controladas com pulverização em área total de herbicida de contato, preferencialmente fazendo uma mistura de tanque com mais de um herbicida pré-emergente. Segundo Weiss (1983), alachor, diuron, linuron, norea, simazine e trifluralina têm ação pós-emergência e provocam pouca fitotoxicidade na mamoneira, podendo ser usado com segurança na cultura. A experiência, no entanto, recomenda o uso desses herbicidas apenas em jato dirigido. Recentemente, Maciel et al. (2006a) tem usado com sucesso os herbicidas pós-emergentes clethodim (0,084 kg/ha do i.a. – ingrediente ativo) e chlorimuron-ethyl (12,5 g/ha do i.a.), quando as infestantes apresentam 2 a 5 folhas, cerca de 20 a 25 dias da emergência. A morte das ervas-daninhas do primeiro fluxo de germinação pós-dessecagem, se esta prática tiver sido efetiva, limitará a infestação posterior do campo, pois as demais sementes que não germinaram estão cobertas ou em estado de dormência.

Se houver re-infestação, freqüente entre os 30 e 60 dias, as ervas daninhas deverão ser dessecadas com pós-emergente em jato dirigido, com

uso de protetor (chapéu de Napoleão), para evitar a deriva. Se a infestação for de plantas daninhas de folhas estreitas, a aplicação de setoxidim (Poast), com uso do seu adjuvante específico (Assist), ou outro herbicida apropriado para folhas estreitas, em área total, controla eficientemente e mantém a cultura no limpo. Em geral, após os 60 dias, a mamona sufoca as invasoras por sombreamento. Entretanto, nas condições de São Paulo, mais próximas da realidade do Cerrado, tem sido mostrado que os híbridos comerciais de mamona Íris e Savana têm períodos críticos de prevenção da interferência por ervas daninhas menores, de 3 a 35 e 6 a 40 dias após a emergência da cultura, respectivamente (Maciel et al., 2006c,d). Na Íris ficou demonstrado perda de 75 a 85% em produtividade se as ervas daninhas não forem controladas neste período, sendo o período crítico mais estreito (3 a 25 dias após a emergência) quando se trabalha com população mais adensada (0,5m x 0,5m), comparativamente àquelas mais abertas (1,0m x 0,5m), onde o período crítico foi de 9 a 35 dias. No local, a produtividade da cultura com 20.000 plantas/ha alcançou 2.862 kg/ha, cerca de 280 kg/ha a mais daquela obtida com a maior população de plantio.

O mato, especialmente as gramíneas, tem que ser controlado na fase de 4 a 8 folhas, quando suas folhas tenras absorvem rapidamente o herbicida; nesta fase, também é possível cortar a planta com enxada ou cultivador sem se aprofundar o implemento de corte além de 3cm de profundidade; acima de 5 cm de profundidade, corta-se o sistema radicular lateral e se predispõe as raízes ao ataque de doenças de solo, especialmente a fusariose e a *Macrophomina*, nos períodos secos. Deve-se evitar o controle do mato com o uso de cultivador, sempre que possível. Sendo necessário, é preciso retirar as plantas que crescem na linha com um repasse de enxada.

4.1.8. Controle de pragas

Mais de 100 espécies de insetos se alimentam de diversos órgãos da mamoneira, nem sempre provocando danos econômicos. Poucos desses insetos são considerados pragas para a cultura no Brasil, até o momento,

mas esse quadro pode mudar após a incorporação extensiva de grandes áreas no cerrado, em especial em áreas vizinhas de soja, milho, milheto e sorgo. Algumas pragas podem atacar a mamoneira provocando danos econômicos, quando se cultivam grandes áreas com mamona híbrida ou variedades anãs; desta forma, medidas têm que ser tomadas para proteger a planta desde o estágio de plântula até o estágio de florescimento.

• Ataque nas plântulas

As plântulas de mamona podem ser atacadas pela lagarta rosca (*Agrotis ypsilon*) e pela lagarta do solo (*Elasmopalpus lignosellus*), se bem que outras pragas afetam a cultura nesta fase, em outras partes do mundo; elas podem reduzir o stand inicial. O bom preparo do solo e o tratamento de sementes com carbosulfuran 350 g/ha do i.a. e a pulverização das plântulas com produtos fosforados ou carbamatos, quando sob ataque severo, evitam a perda de stand inicial de forma efetiva.

• Ataque nas folhas

Trips (*Thysanoptera sp.*) e cigarrinha verde (*Empoasca flavescens* e *Agallia sp*) (Figura 22a) sugam a seiva das plantas e introduzem toxinas e vírus (há 8 vírus citados na literatura mundial), provocando deformação da folha (Figura 22b) e perda de produtividade, especialmente em variedades sem cera no caule. Tanto as variedades anãs, híbridos ou não (Figura 22c), como as de porte alto, são atacadas (Figura 22d). A aplicação de monocrotofós (60 g/ha do i.a) controla esses insetos.

O bicho minador (*Argyroplice wahlbergiana*) (Figura 23a) e os ácaros vermelho (*Tetranychus telarius*) (23b) e rajado (*Tetranychus urticae*) (23c) causam fortes danos às folhas, seja cavando galerias no mesófilo foliar (Figura 23a), seja raspando a superfície abaxial e provocando clorose e deformação nas folhas (Figura 23d, e, f); eles podem reduzir a produtividade se, em ataque severo, não forem controlados. O uso de produtos com ação transmembrana, como o dimetoato, permite o controle efetivo dessas pragas.

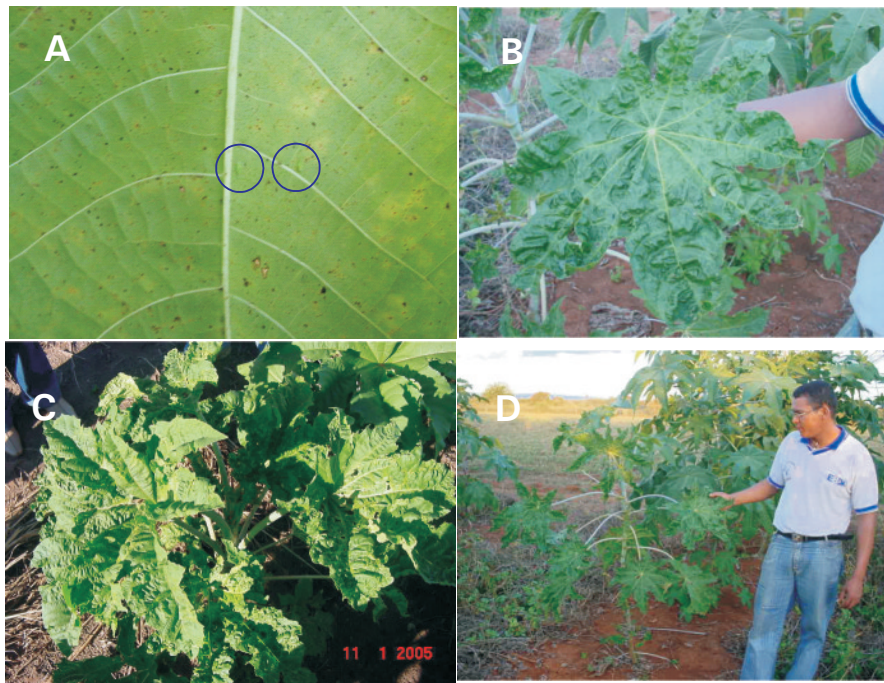


Fig. 22. Ataque de cigarrinha em plantas de mamona. A) insetos esverdeados caminhando na face dorsal de uma folha de mamona, mostrando centenas de pontos manchados, onde o aparelho sugador da cigarrinha perfurou. B) Detalhe de folha deformada, possivelmente por ataque de cigarrinha e expressão de algum vírus. C) e D) Plantas de mamona híbrida e de porte alto, respectivamente, mostrando sintomas semelhantes de ataque de vírus, transmitido pela cigarrinha. No detalhe, Dr. João Batista dos Santos, pesquisador da EBDA.

O ataque de lagartas desfolhadeiras, como a mandarová (*espécie não identificada*) (Figura 24a), a *Spodoptera latifascia* (Figura 24b), a lagarta da folha (*espécie não identificada*) (24c, d) e lagarta desfolhadeira (*espécie não identificada*) (Figura 24e, f), pode reduzir fortemente a área foliar da planta diminuindo sua produtividade. Essas pragas são controladas com inseticidas fosforados, carbamatos e piretróides.

• Ataque nos frutos

O principal inseto que provoca fortes danos econômicos à cultura da

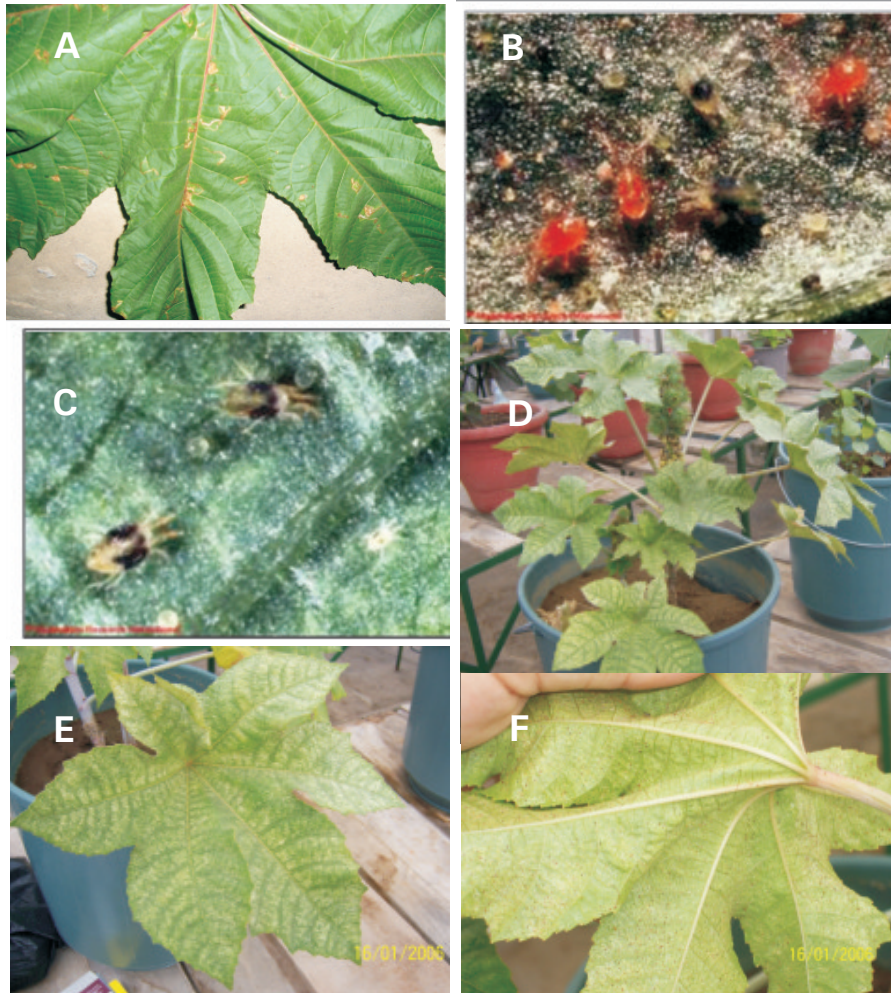


Fig. 23. Ataque de bicho-minador e de ácaro em folhas de mamoneira. A) Danos no mesófilo provocados pelo bicho-minador. B e C) Detalhe dos ácaros vermelho e rajado, respectivamente. D) Aspecto geral da planta sob intenso ataque de ácaro. E) Descoloração da face ventral da folha. F) Detalhe da colonização da face dorsal da planta, pelos ácaros.

mamona, por ataque direto aos frutos, é o percevejo verde (*Nezara viridula*) (Figura 25a), que ocorre com mais freqüência nas proximidades da cultura da soja; ele suga os frutos, tornando-os murchos e ressecados (25b). A aplicação de endossulfan, 70 g/ha i.a., controla sua infestação.



Fig. 24. Ataque de lagarta em plantas de mamoneira. A) Lagarta Mandarová (espécie não identificada); B) *Spodoptera* sp. C) e D) Lagarta da folha (espécie não identificada); E e F) Lagarta desfolhadeira (espécie não identificada).

Outras pragas também atacam os frutos no Brasil e Bolívia, porém de modo mais esporádico; assim, é comum se encontrar outras lagartas, como a Lagarta de fogo (*espécie não identificada*) (Figura 25c e d) e Proscopídeos (Figuras 25a) se alimentando da planta, sem provocar danos econômicos. Em todo caso, o produtor deve ficar atento, pois esses insetos podem vir a

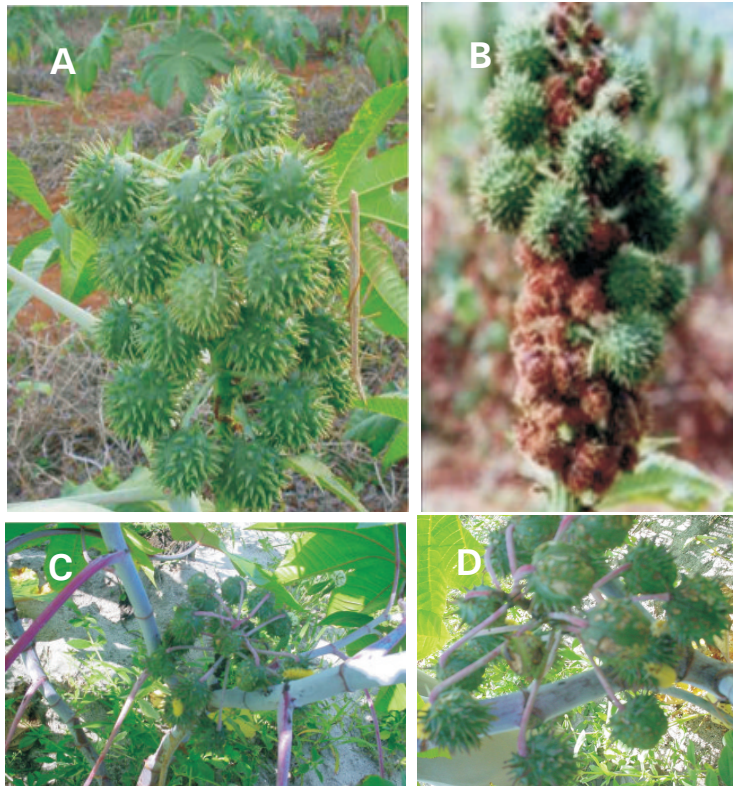


Fig. 25. Ataque de insetos nos frutos da mamoneira. A) Percevejo verde e Proscopídeo; B) detalhe do chochamento provocado pelo sugamento da seiva feito pelo percevejo verde. C) Ataque de lagarta de fogo; D) Dano provocado nos acúleos dos frutos pela lagarta de fogo, facilitando o ataque de percevejo e outras pragas.

ser importantes pragas da cultura, se sua população aumentar. Essas pragas são controladas também com o uso de inseticidas fosforados, carbamatos e piretróides.

4.1.9. Doenças

Mais de 150 organismos patogênicos atacam a mamona em todo o mundo, causando doenças e reduzindo a produtividade. Nem todos ocorrem no

Brasil e alguns deles, mesmo presentes, não se desenvolvem o suficiente na lavoura de modo que provoque, hoje, danos econômicos; entretanto, é comum que as doenças apareçam em todas as fases da cultura.

- atacando plântulas

Diversos patógenos podem atacar as plantinhas, provocando apodrecimento radicular e tombamento. Os patógenos mais freqüentes são o *Rizoctonia sp.*, *Sclerotium rolfsii* (Figura 26a), *Pithium sp.*, *Fusarium sp.* (Figuras 26b e c) e *Colletotrichum sp.*, os quais provocam forte perda de stand inicial na



Fig. 26. Ataque de fungos em plântulas. A) Tombamento. B) Enegrecimento dos vasos provocado por *Fusarium sp.* C) Sintomas de ataque de *Fusarium sp.*

cultura e se expressam de forma mais efetiva em condição de umidade e temperaturas altas, durante o plantio. Excesso de umidade no solo e textura argilosa tendem a aumentar a incidência da doença. O tratamento das sementes com Carboxim + Thyran (Vitavax Thiram®), 500 mL do produto em 500 mL de água para 100 kg de sementes, controlam efetivamente esses patógenos, permitindo germinação vigorosa e homogênea das sementes.

• **atacando folhas e partes vegetativas**

Diversas doenças podem atacar as folhas da mamoneira em condições de maior umidade; entre as mais freqüentes, destacam-se a cercosporiose (*Cercospora ricinella*) (Figura 27a), a alternaria (*Alternaria ricini*) (Figura 27b) e a mancha angular (*Xanthomonas campestris pv. ricini*) (Figura 27c). Essas doenças se expressam com virulência maior em mamoneiras submetidas a estresses nutricionais, sendo mais comum em mamoneira de porte anão, especialmente nos genótipos híbridos. A aplicação de Mancozeb tem se mostrado efetiva no controle de choque dessas doenças, não se permitindo que elas ultrapassem as folhas da parte mediana da planta, vindo de baixo para cima (Figura 27d). Caso chegue às folhas da parte superior, podem provocar desfolha grave e forte redução na produtividade. Aplicações de mancozeb podem ser feitas até o início do florescimento, ocasião em que os fungicidas usados no controle do mofo cinzento também controlam essas doenças.

A mancha angular também ocorre em genótipos híbridos comumente plantados no Brasil. Em geral, deve-se preferir aqueles híbridos ou variedades de porte anão que tenham resistência à doença.

O uso de espaçamentos mais largos, de menor densidade de plantio, a manutenção da lavoura no limpo e o uso de genótipos resistentes ou tolerantes às doenças foliares, minimizam os custos de controle.

Outra doença que ataca diversas culturas no Brasil, em especial a soja e o algodoeiro, culturas nobres exploradas no cerrado, é a macrofomina

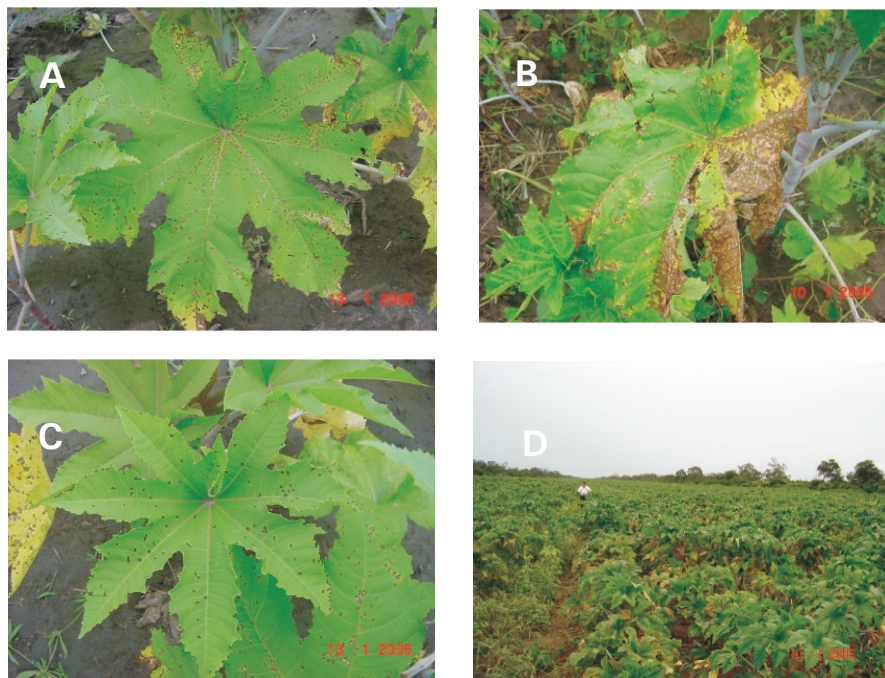


Fig. 27. Doenças foliares na mamoneira. A) Cercosporiose. B) Alternaria. C) Mancha angular. D) Aspecto geral de um campo de mamona híbrida (savana) intensamente atacada por manchas foliares, Santa Cruz de la Sierra, Bolívia, safra 2004/2005.

(*Macrophomina phaseolina*). Trata-se de um fungo que provoca escurecimento na base do caule, progredindo para a parte aérea e culminando com a morte da planta (Figuras 28a e b); seu ataque é especialmente acentuado em períodos de estresse hídrico prolongado e o fungo permanece no solo durante anos. A morte de grande número de plantas reduz o stand final e a produtividade. Para o controle dessa doença é necessário usar cultivares tolerantes (indisponíveis no Brasil), o tratamento de sementes, a rotação de culturas e, principalmente, evitar cultivar em áreas onde tenha ocorrido o problema com qualquer cultura comercial nas últimas quatro safras.

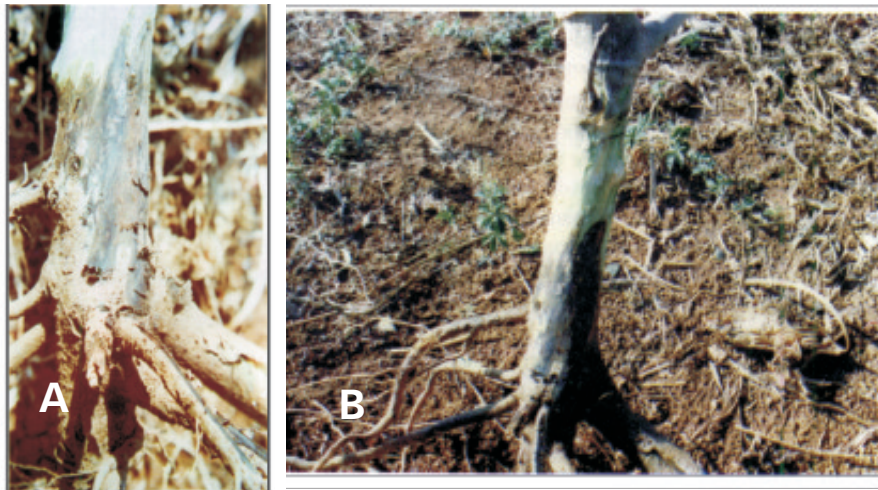


Fig. 28. Ataque de *Macrophomina* em plantas de mamoneira. A) Morte e secamento das raízes e do caule. B) Enegrecimento de baixo para cima do caule, notadamente abaixo da epiderme.

- atacando inflorescência e frutos

Embora o mofo cinzento (*Amphobotri ricini*) (Figura 29a) seja a doença mais grave e que deve ser mais seriamente monitorada na cultura da mamoneira, outros patógenos podem, também, atacar os frutos; dentre eles, se destaca a alternaria, em condições de ataque virulento na parte vegetativa.

O mofo se manifesta com o surgimento de pequenas manchas de cor azulada no caule, folhas e, principalmente, nas inflorescências e frutos, que exudam gotas de um líquido amarelado. Com as condições ambientais favoráveis, as hifas do fungo ficam sobre o tecido das plantas formando uma espécie de teia de aranha e há esporulação abundante. As inflorescência e flores masculinas são atacadas primeiro, em virtude de reterem água que facilmente fixa os esporos do fungo, porém o fungo pode atacar qualquer órgão da planta durante todas as fases de crescimento, sendo preferencial seu ataque às flores e frutos jovens. Nos frutos, o fungo pode ficar em estado latente durante longos períodos de tempo, ocasião em que esses órgãos se mostram azulados (Figuras 29a, b, d); ele ataca as

sementes, deixando-as praticamente sem óleo, chochas, podendo destruir todo o fruto (Figura 29c) ou todo o cacho (Figura 29e), provocando forte queda na produtividade da lavoura.

O controle químico do mofo cinzento começa com o plantio de sementes de boa procedência, adequadamente tratadas, semeadas sem ou com danos mecânicos mínimos ao seu tegumento. A manutenção de práticas culturais saudáveis (espaçamento e densidade de plantio apropriados para o genótipo e ambiente de cultivo da propriedade) e o semeio na data de plantio correto, fugindo do excesso de umidade durante o florescimento e frutificação, favorecem, sobremaneira, o controle da doença. O monitoramento da presença desse mal na lavoura e das condições ambientais favoráveis ao patógeno (temperaturas amenas 20 a 24 °C e

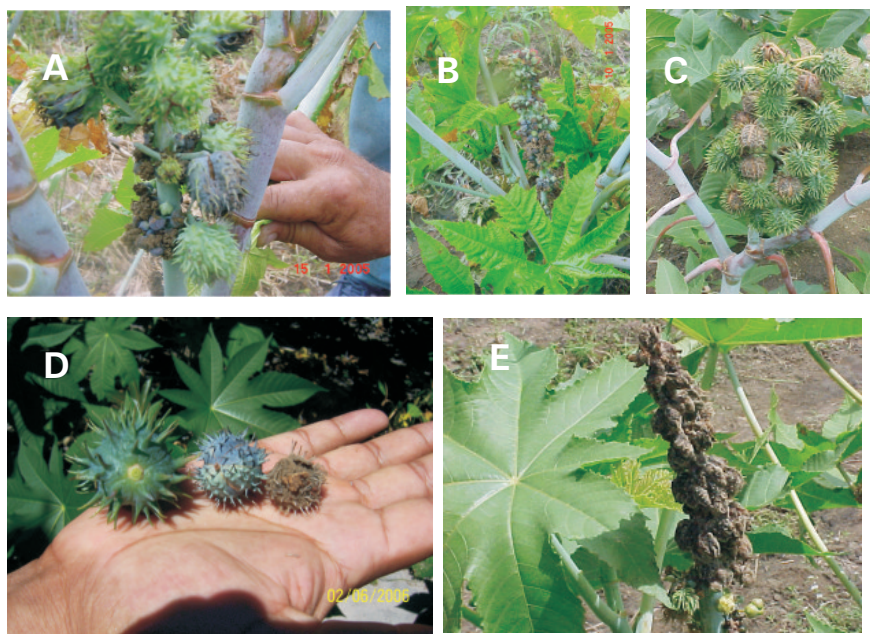


Fig. 29. Ataque de mofo cinzento. A e B) Detalhe de frutos e flores masculinas com aspecto azulado. C) Frutos atacados emitindo esporos do fungo ao ser tocado. D) Da esquerda para direita, respectivamente, fruto sadio, fruto em começo de ataque e fruto totalmente atacado pelo mofo cinzento. E) cacho totalmente destruído pelo mofo cinzento, servindo de inóculo para as áreas vizinhas.

umidade relativa superior a 80%) permite decidir o momento mais oportuno de aplicação do inseticida. Têm sido testado, com sucesso, o uso de tebuconazole e carbendazim (em aplicações sucessivas ou em conjunto) no controle do mofo, entretanto, também se recomenda o uso de iprodione. Em geral, a aplicação de Carbendazin (princípio ativo) nas estruturas florais e racemos na dosagem de 0,8 L/ha de Derosal (produto comercial) pode impedir o progresso da doença, apesar de nem sempre ser economicamente viável. Suspeita-se que os fungicidas do grupo dos triazóis e estribilurina sejam, em geral, efetivos sobre o controle do mofo cinzento, porém o custo do produto ainda é proibitivo para a cultura devido aos baixos níveis de produtividade média observada na cultura. O tratamento de sementes com Carboxim + Thyran ajuda no controle preventivo da doença.

Não existe fungicida registrado para a cultura, visando ao controle desta importante moléstia. Em geral, os tratamentos recomendados se baseiam na prática dos agricultores no manejo da cultura, em condições que favorecem o aparecimento da doença.

Recomenda-se ficar atento ao aparecimento de inflorescências masculinas ou frutos azulados. A forte ramificação das flores masculinas provoca o acúmulo de umidade e favorecem a fixação e infecção do patógeno. Daí o fungo se desenvolve e esporula, infestando toda a plantação. Desta forma, o melhor momento para controle da doença é quando se verifica sua presença no campo (inflorescências ou frutos azulados) e observa-se condições ambientais propícias ao seu desenvolvimento (temperatura de 20 a 24 °C e umidade relativa superior a 80%). Idealmente, havendo a presença do fungo, mas não tendo condições ambientais para seu desenvolvimento, apenas seu avanço no campo deveria ser monitorado (se possível, pulverizando com fungicidas apenas as plantas atacadas ou eliminando-as) até atingir um nível crítico de infestação, estimado em 5%. A partir desse nível, se deveria fazer uma aplicação em área total com os fungicidas indicados. Entretanto, dada a necessidade de tempo para levantamento contínuo da doença no campo, aquisição de produtos fitossanitários, preparo das máquinas e equipamentos para pulverizar toda a área cultivada com mamona anã (geralmente extensa) e a característica da doença de dispersão rápida pelo vento, além da possibilidade de já haver

inúmeras plantas já infectadas sem demonstrar sintomas externos, essa estratégia é arriscada. O mais prudente é precaver-se e adquirir o mínimo de insumos para uso imediato e fazer duas aplicações consecutivas, a intervalo de 20 dias, assim que se constatar a presença do fungo na área. Isto diminui o custo em produtividade do período de incubação do fungo na lavoura e garante a formação dos dois ou três primeiros cachos, que asseguram 60 a 80% da produtividade.

Após a aplicação deve-se manter o monitoramento da área. Geralmente os produtos têm uma capacidade residual de conter o desenvolvimento do fungo por até 20 dias. A partir daí, se houver condições propícias, haverá nova re-infestação e nova aplicação de fungicida deve ser feita. Entretanto, uma vez que os frutos tenham sido formados, não é necessária a aplicação de fungicida durante a fase de amadurecimento, pois os danos nesta fase dificilmente alcançam o nível econômico de controle.

4.1.10. Colheita

As variedades e híbridos disponíveis no mercado brasileiro amadurecem a partir de 150 dias do plantio, época em que as plantas têm de 1 a 5 cachos, dependendo da genética da planta e da população de plantio usada. Idealmente, as plantas deveriam ter altura de 0,90 a 1,50m e apenas um cacho por planta para otimizar o rendimento da colheitadeira (Figura 30a). Colheitas mecanizadas no cerrado são comuns a partir de adaptação da colheitadeira de milho, como pode ser visto nas figuras 30b, c, d e e. Caso a opção seja colher os frutos para descasque na fábrica, as modificações necessárias na colheitadeiras são menores (Figura 30b); no entanto, se se pretende colher apenas as sementes, é necessário acrescentar um sistema de separação da casca e limpeza das sementes, postos na lateral da máquina (Figura 30c). A velocidade de operação é de 3 a 5 km/h, acima do qual as perdas de sementes tendem a ser maiores que 5%. Notícias de colheitas mecanizadas com perdas de 1 a 3% são comuns, porém há tendência de melhor rendimento com plantas de caule fino e desfolhadas pela seca ou uso de glifosato.

Em boa parte do cerrado, a mamoneira será plantada como safrinha, aproveitando o residual de nutrientes e palhada da cultura da soja, do milho e do girassol. Neste caso, a cultura terá 90 a 120 dias com umidade no solo para seu crescimento e produção; desse modo, assim que terminar o período chuvoso e as plantas entrarem em déficit hídrico, haverá o apressamento da maturação dos frutos e o secamento das folhas. Sob sol forte, ambiente seco e alta evapotranspiração, rapidamente as folhas tendem a cair e as plantas terminam o ciclo, morrendo ou entrando em



Fig. 30. Colheita mecanizada da mamona híbrida, de porte baixo, em lavoura na cerrado de Mato Grosso. A) Dr. Liv inspecionando lavoura próxima do ponto de colheita. B) Colheitadeira de milho adaptada para colher frutos de mamona. C) Colheitadeira de milho, com kit de descascamento de frutos, adaptado para colheita de sementes de mamona. D e E) Detalhe da plataforma de recepção das plantas, mostrando as peças que recolhem os frutos para dentro da máquina de colheita.

dormência fisiológica. Se mais que 10% das plantas se mantiverem enfolhadas é recomendável aplicar um dessecante para permitir maior eficiência na colheita. Em geral, a produtividade será maior quanto mais próximo dos 120 a 140 dias tiver umidade no solo. Em cultivos bem conduzidos na safrinha, produtividades de 1.300 a 1.700 kg/ha de sementes podem ser alcançadas. Caso se plante como cultura de verão a produtividade pode ser atingir 2.400 kg/ha, como se tem observado em alguma localidades de Luis Eduardo Magalhães, no Oeste da Bahia; até 2.862 kg/ha na Íris e 2.608 kg/ha na Savana, em Paraguaçu Paulista/SP. Em Roraima, são obtidos até 1.740 kg/ha com a Savana, 2.061 kg/ha com a BRS Nordestina e 6.199 kg/ha com a Linhagem CNPA M 87-13 (Smiderle et al., 2001, 2002). Os dois últimos materiais são de porte médio.

4.1.11. Armazenamento

Após a colheita, as sementes ou grãos de mamona devem ser mantidos com umidade de 6 a 10% para evitar acidificação do óleo e, deste modo, perda de qualidade na sua extração. As sementes devem ser levadas diretamente à fábrica de extração de óleo para que este seja retirado, classificado, acondicionado em recipiente adequado à comercialização, armazenado ou vendido imediatamente.

Em geral, as indústrias estocam grãos de mamona para moer na entressafra, principalmente quando o seu preço está muito baixo no mercado interno. O armazenamento por prazo superior a um ano não é recomendado, seja por perdas devidos à acidificação ou aos elevados custos de armazenamento; em todo caso, se a decisão for pelo armazenamento, é melhor não descascar o fruto para evitar perdas por quebra de sementes.

4.1.12. Comercialização

O ideal é que a exploração da cultura mamona seja feita cultivando-a sob regime de contrato previamente assinado com a indústria, em um sistema

integrado, através do qual ela financia a produção e se compromete a receber os grãos por um preço mínimo previamente acertado. Essa estrutura de produção torna o negócio menos arriscado.

Em geral, a produção pode ser comercializada a granel ou ensacada. Caso o produtor colha e venda diretamente os frutos, far-se-á um desconto na fábrica no peso da produção entregue, proporcional ao resultado de teor de casca e óleo apresentado pelo produto (isto é mais comum no caso de pequenos e médios agricultores produzindo mamona de variedades ou híbridos indeiscentes, onde a baixa escala de produção não compensa o investimento em máquinas descascadoras). Caso a produção seja enviada em grãos, será descontado um deságio à medida em que aumentar o número de marinheiro (grãos não totalmente descascado) no produto vendido.

Em janeiro de 2005, a indústria de extração de óleo estava comprando a produção, na Bolívia, por até US\$ 240,00/t de grãos. No Brasil, o preço mínimo estipulado pelo Governo Federal é de R\$ 33,56/saca (60 kg) ou R\$ 559,33/t (cerca de US\$ 257,52/t), porém já atingiu o valor de R\$ 65,00/saca, isto é, cerca de US\$ 379,98/t, em janeiro de 2004. São necessários 2.222 kg de sementes para a extração de 1 tonelada de óleo, o qual alcançou, na época, picos de quase US\$ 1.200,00/t, no mercado de Rotterdam/Holanda.

Como discutido no início deste documento, o mercado físico tradicional de óleo de mamona é facilmente saturável, cresce muito lentamente e não comporta o aumento da oferta de matéria-prima, que ocorrerá com o plantio da mamona no Cerrado; desta maneira, espera-se que um novo sistema de comercialização seja implantado pelo Governo Federal do Brasil, visando ao abastecimento do País em biodiesel de mamona. O mercado para biodiesel é insaturável e reside, nele, toda a esperança do Brasil voltar a ser o maior produtor do mundo nesta importante oleaginosa industrial. Uma política de preço responsável, que garanta a rentabilidade do produtor, fatalmente levará o cerrado a dedicar amplas áreas ao cultivo da mamona

mecanizada, pois a mamona se encaixa perfeitamente nos sistemas de rotação com milho, soja e algodão, correntes na região.

Atualmente, o sistema estruturado pelo Programa Nacional de Biocombustível e operado pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), é a oferta via Leilão Público de biodiesel, para diversas leguminosas. Nesses leilões, podem participar como ofertante as empresas com plantas industriais de biodiesel que possuem o selo “Combustível Social”, dado pelo Ministério de Desenvolvimento Agrário, após se enquadrarem em suas normas operacionais. Como compradores, participam as indústrias de refino (p. ex.: Petrobrás S.A. e Alberto Pasqualini – REFAP/AS) e distribuição de petróleo. O Governo estabelece um preço de referência e o mercado opera próximo dele, dependendo da oferta e demanda existente no momento. Já foram feitos dois leilões públicos (em 23/11/05, 70 mil m³ e em 03/03/06, 170 mil m³), ambos pelo sistema “Licitações-e” do Banco do Brasil, via Internet. O último leilão contou com a presença de nove plantas de produção, seis das quais tiveram seus lotes arrematados total ou parcialmente: Ponte Di Ferro (50 mil m³) e Biocapital (60 mil m³), em São Paulo; Ponte Di Ferro, no Rio de Janeiro; Binatural (1.320 m³) e Granol (36 mil m³), em Goiás; Brasil Biodiesel (21.780 m³), Bahia e Ceará; e Renobrás (900 m³), no Mato Grosso. O preço de referência sugerido foi de R\$ 1.908,00/m³ (US\$ 886,62/m³), mas o preço de mercado foi de R\$ 1.859,65/m³ (US\$ 864,15/m³),

Como é possível gerar 1,05 m³ de biodiesel a partir de 1 t de óleo de mamona, o volume vendido projeta um preço de óleo para a indústria de R\$ 1.952,63/t (US\$ 907,36/t) e do grão de mamona de R\$ 878,68/t (US\$ 408,31/t, dólar médio mensal de março/2006). Esse valor é semelhante à cotação do óleo no mercado de Rotterdam/Holanda (março a abril de 2006) e sinaliza a opção do governo em manter o preço do grão atraente para o produtor de mamona, pois este acompanha a cotação do óleo, que evidentemente cairá à medida que a produção de grãos aumentar. Como o preço mínimo para venda do grão está em R\$ 559,33/t (US\$ 257,52/t), a indústria tem uma margem de R\$ 319,35/t (US\$ 148,40/t) para operar (pagar todos os custos industriais e remunerar o empresário). Se se

acrescenta as 2,4t de casca + torta para cada tonelada de óleo produzida e se vende esses produtos a R\$ 247,48/t (US\$ 115,00/t), a margem da indústria sobe para R\$ 913,30/t (US\$ 424,40/t) de óleo. A maioria das indústrias recebem a mamona em grãos, assim inclui-se apenas a torta de mamona (1,212 t de torta por tonelada de óleo), dando uma margem de R\$ 619,30/t (US\$ 287,78/t). Em Palmeiras dos Índios, Alagoas, a torta custa R\$ 400,00/t (US\$ 180,99/t, em nov/2005), no mercado local, para aplicação na cultura do fumo. Desse modo, há espaço para melhoria do preço pago ao produtor, desde que negociado e contratado no início da safra. O desafio é manter esse patamar de preço à medida que cresce a oferta de grãos de mamona e de biodiesel. O estabelecimento de preços remuneradores para o produtor de biodiesel e a sua extensão, por meio de contrato, a toda cadeia do agronegócio da mamona é uma medida inteligente para impulsionar o programa de biocombustível. Isto vem sendo feito nos dois últimos leilões públicos efetuados pela ANP.

4.1.13. Custo de produção

Savy Filho (2005a) apresenta coeficientes técnicos para produção em três níveis de tecnologia (baixo, médio e alto – Tabela 4). Na região do cerrado deve prevalecer o sistema de alta tecnologia, em que a mamona será semeada após a lavoura da soja ou do milho, em sistema de safrinha; mesmo neste caso, os coeficientes não são definitivos, de vez que a cultura pode ser cultivada sob sistema de plantio direto, onde o custo de movimento de solo não existe.

Como a cultura tem alta capacidade de aproveitamento da adubação residual feita na cultura anterior, sobretudo se o solo estiver previamente corrigido em sua acidez e teor de macro e micronutrientes, apenas a adubação com nitrogênio (50 kg/ha) é necessária; se, porém, a cultura anterior tiver sido a soja, não é necessário fazer adubação alguma. Assim, se o plantio for feito direto na palhada da cultura anterior, apenas a incidência de pragas e doenças poderá alterar negativamente o custo de produção.

Tabela 4. Insumos e operações de cultivo de mamona para o produtor com alto nível tecnológico

Discriminação	Unidade	Quantidade
- Insumos		
Semente (híbrido ou cultivar indeiscente)	kg	10
- Defensivos químicos		
Fungicida para sementes	kg	0,01
Fungicida para pulverização	kg	0,4
Inseticida para pulverização	kg ou L	1
Herbicida	L	2
Adubo formulado 4-14-8	t	0,15
Sulfato de amônio	t	0,10
Calcário dolomítico	t	3
- Serviços		
<i>-Preparo do solo</i>		
Grade aradora	h/m	1,5
Grade niveladora	h/m	0,8
<i>-Plantio</i>		
Adubação e plantio mecânico	h/m	0,5
Tratamento de sementes	d/h	0,1
<i>-Tratos culturais</i>		
Aplicação de herbicida	h/m	0,3
Aplicação de cobertura	h/m	0,3
Aplicação de inseticida	h/m	0,6
Aplicação de fungicida	h/m	0,3
<i>- Colheita</i>		
Colheita	h/m	0,5
Transporte-caminhão	h/m	0,5
<i>Beneficiamento</i>		
Ensacamento	d/h	0,4
Rendimento esperado	t/ha	0,6-1,6

Fonte: Savy Filho (2005a).

Em geral, a experiência dos agricultores tem mostrado que o ponto de nivelamento da produção está por volta dos 1.000 kg/ha de semente de mamona, quando o cultivo inclui todos os itens orçados na Tabela 4. Obviamente, será muito menor sempre que se integra esse cultivo no sistema de safrinha, cujo custo é diluído com o das outras culturas. Assim, o sistema deve ser moldado para que o produtor tenha produtividades

acima de 1.300 kg/ha, em média, para se manter rentável em qualquer sistema de plantio usado (convencional ou plantio direto). Produtividades de 1.400 kg/ha, com colheita mecanizada, têm sido comuns no cerrado e as variedades têm potencial de produzir até 5.000 kg/ha, se houver precipitações de 500 a 750mm razoavelmente bem distribuídas e se fizer um estrito controle de pragas e doenças. Na maioria dos casos, no entanto, é necessário plantar a cultura prevendo uma precipitação mínima de 500 mm até a data da colheita para se alcançar os melhores resultados.

Rangel et al. (2003) têm mostrado que tanto o custo de produção como a produtividade varia com a época de plantio, sendo maior naqueles plantios mais precoce, nas condições do Mato Grosso (Tabela 5). À medida que a planta recebe maior umidade há uma tendência de aumentar a pressão de doenças (especialmente, o mofo cinzento), isto explica o maior custo devido à necessidade de aplicação de fungicida.

Os custos de produção, em dólar, citados por Rangel et al. (2003), está muito baixo. Na Bolívia, os custos de produção raramente ficavam abaixo dos US\$ 200,00/ha, nas safras 2002/2003 e 2003/2004, subindo até US\$ 280,00/ha, em condição de maior pressão do mofo cinzento. As produtividades médias máximas alcançadas em grandes áreas não ultrapassavam os 900 kg/ha. Na região de Pailón, a cerca de 120 km de Santa Cruz, os solos são siltosos, ricos em nutrientes, porém com problemas de adensamento natural; adicionalmente, a região é sujeita a

Tabela 5. Produtividade e custos de produção em diferentes épocas de plantio da safrinha de mamona.

Plantio	Época de Plantio	Produtividade	Custos	
			R\$/ha	US\$/ha
Precoce	18 de fevereiro	900 a 1800 kg/ha	223,5	76,46
Médio	16/mar	600 a 900 kg/ha	176	60,21
Tardio	24/mar	360 a 600 kg/ha	133	45,5

R\$ 1,00 = US\$ 2,923 set/2003.

Fonte: Grupo Itaquerê, citado por Rangel et al. (2003).

fortes veranicos e ventos. Além disso, a pressão de invasora é muito alta no período crítico de controle e houve dificuldade no seu manejo em grandes áreas, seja por falta de equipamento, de mão-de-obra ou de defensivos em tempo hábil. Esses fatores podem ter contribuído para as baixas produtividades alcançadas. Confirmando o potencial da cultura, alguns talhões chegaram a produzir cerca de 2 t/ha.

5. Considerações finais:

O cultivo da mamona no cerrado, com uso de alta tecnologia, é uma oportunidade excelente para melhorar o solo, quebrar o ciclo de doenças e pragas das culturas tradicionais, aumentar o número de opção de plantio em rotação com a cultura principal ou em safrinha e melhorar a rentabilidade do agricultor, por meio de sua integração na cadeia de produção de biodiesel. A ampliação da produção de biocombustíveis promete uma grande geração de renda no campo, por ser inesgotável o mercado de energia, e o agricultor precisa estar atento a essa oportunidade. Entretanto, o plantio da mamona em grandes áreas ainda é recente no Brasil e o produtor precisa começar com área pequena, para dominar a tecnologia de cultivo. Apenas após conhecer o comportamento da cultura em sua propriedade, conseguir controlar o mofo cinzento e dominar os demais passos tecnológicos do seu cultivo, obter uma produtividade remuneradora em pequenas áreas, adequar a maquinaria e demais estruturas para a produção, inclusive com a assinatura de contratos antecipados com a indústria, é que se deve partir para investimentos de larga escala.

Como toda cultura plantada em grandes áreas, a mamona exige planejamento, tecnologia, ousadia e profissionalismo, sem os quais ela dificilmente dará a rentabilidade esperada.

Referências Bibliográficas

- ACLAND, J.D. Castor (*Ricinus communis*). In: ACLAND, J.D. **East African crops: an introduction to the production of field and plantation crops in Kenya, Tanzania and Uganda**. London: Longman, 1971. p.39-41.
- AMORIM NETO, M. da S. Clima e Solo. In: AZEVEDO, D.M. de; LIMA, E.F. (Eds.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.63-75.
- AZEVEDO, D.M. de; BELTRÃO, N.E. de M.; NÓBREGA, L.B. da; VIEIRA, D.J. Plantas daninhas e seu controle. In: AZEVEDO, D.M.P. de.; LIMA, E.F. (Eds.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.161-189.
- AZEVEDO, D.M. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo Cultural. In: AZEVEDO, D.M.P. de.; LIMA, E.F. (Eds.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.
- AZEVEDO, D.M.P. de; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; LIMA, E.F.V. **Recomendações técnicas para o cultivo da mamona (*Ricinus communis* L.) no Brasil**. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1997. 52p. (Embrapa-CNPA. Circular Técnica, 25).
- BRASIL. Ministério da Minas e Energias. Agência Nacional do Petróleo, Gás Combustível e Biocombustíveis. **Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel. Biodiesel: o novo combustível do Brasil**. Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em: mai. 2006.
- COBLEY, L. Castor (*Ricinus communis* L.). In: COBLEY, L. **An introduction to botany of tropical crops**. 2. ed. London: Longman, 1976. p.302-306.
- CONAB (Brasília,DF). **Segundo levantamento de intenção de plantio: safra**

2005/2006, novembro/2005. Brasília, 2005. Disponível em: http://www.conab.gov.br/download/safra/Segundo_Lev_%20Intencao_%20Plantio_nov_2005_2006.pdf. Acesso em: jan. 2006.

CONAB (Brasília,DF). **Sexto levantamento de intenção de plantio**: safra 2005/2006, maio/2006. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/download/safra/6levgraos-maio06.pdf>. Acesso em: mai. 2006.

ELF ATOCHEM ATO. **Castor (*Ricinus communis* L.)**: production technology guide. Paris: Willy Fichers Studio, s.d. 16p.

FAO (Roma). **Castor bean in the word**: FAOSTAT Database. 2004. Disponível em: <http://faostat.fao.org/faostat/form?collection=Production.Crops.Primary&Domain=Production&servlet=1&hasbulk=0&version=ext&language=EN>. Acesso em: jan. 2006.

FERREIRA, G.B.; SANTOS, A.C.M.; XAVIER, R.M.; FERREIRA, M.M.M.; SEVERINO, L.S.; BELTRÃO, N.E.de M.; DANTAS, J.P.; MORAES, C.R.A. Deficiência de fósforo e potássio na mamona (*Ricinus communis* L.): descrição e efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Energia e Sustentabilidade - Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. CD-ROOM.

FERREIRA, M.M.M.; FERREIRA, G.B.; SANTOS, A.C.M.; XAVIER, R.M.; SEVERINO, L.S.; BELTRÃO, N.E. de M.; DANTAS, J.P.; MORAES, C.R.A. Deficiência de enxofre e micronutrientes na mamona (*Ricinus communis* L.): descrição e efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Energia e Sustentabilidade Anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004b. CD-ROOM.

LANGE, A.; MARTINES, A.M.; SILVA, M.A.C. de; SORREANO, M.C.M.; CABRAL, C.P.; MALAVOLTA, E. Efeito de deficiência de micronutrientes no

estado nutricional da mamoneira cultivar Íris. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.1, p.61-67, 2005.

LAVRES JUNIOR, J.; BOARETTO, R.M.; SILVA, M.L. de S.; CORREIA, D.; CABRAL, C.P.; MALAVOLTA, E. Deficiências de macronutrientes no estado nutricional da mamoneira cultivar Íris. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.2, p.145-151, 2005.

LIMA, E.F.; ARAÚJO, A.E.; BATISTA, F.A.S. Doenças e seu controle. In: AZEVEDO, D.M.P. de.; LIMA, E.F. (Eds.). **O Agronegócio da Mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.191-212.

LUKASHEV, A.I. Fertilization. In: MOSKLIN, V.A. (Ed.). **Castor**. New Delhi: Amerind Publishing Co, 1986. p.206-214.

MACÊDO, M.H.G. de. **Mamona**: conjuntura econômica. Semana de 02 a 05/05/2006. Brasília: CONAB, 2006. Disponível em: http://www.conab.gov.br/download/cas/semanais/Semana02a0505_2006/ConjMamona02a050506.pdf. Acesso em: mai.2006.

MACÊDO, M.H.G. de. **Mamona**: conjuntura econômica. Semana de 26 a 30/09/2005. Brasília: CONAB, 2005. 3p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/download/cas/semanais/Semana26a30092005/ConjMamona26a300905.pdf>. Acessado em: jan. 2006.

MACÊDO, M.H.G. de. **Mamona**: perspectiva do mercado, safra 2004/2005. Brasília: CONAB, 2004. 9p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/download/cas/especiais/MAMONA-Perspectiva%20do%20mercado-Safra%202004-2005.pdf>. Acesso em: jan. 2006.

MACIEL, C.D. de G.; POLETINE, J.P.; VELINI, E.D.; ZANOTTO, M.D.; AMARAL, J.G.C. do; RIBEIRO, R.B.; RODRIGUES, M.; RAIMONDI, M.A. Sistema de manejo de plantas daninhas para semeadura direta da cultura da mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., Aracaju-SE, 2006. **Cenário atual e perspectivas - Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006a. Anais em CD-ROM. 5p.

MACIEL, C.D. de G.; POLETINE, J.P.; VELINI, E.D.; ZANOTTO, M.D.; ROSA, E.L.; RIBEIRO, R.B.; RODRIGUES, M.; RAIMONDI, M.A. Seletividade de misturas de herbicidas em cultivares de mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., Aracaju-SE, 2006. **Cenário atual e perspectivas - Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006b. Anais em CD-ROM. 7p.

MACIEL, C.D. de G.; POLETINE, J.P.; VELINI, E.D.; ZANOTTO, M.D.; AMARAL, J.G.C. do; BERNARDO, R. dos S.; JARDIM, C.E.; ALVES, L.S. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da mamona cultivar íris em diferentes espaçamentos de semeadura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., Aracaju-SE, 2006. **Cenário atual e perspectivas - Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006c. Anais em CD-ROM. 6p.

MACIEL, C.D. de G.; POLETINE, J.P.; VELINI, E.D.; ZANOTTO, M.D.; AMARAL, J.G.C. do; SANTOS, H.R. dos; ARTIOLI, J.C.; SILVA, T.R.M. da; FERREIRA, R.V.; LOLLÍ, J. ^ Períodos de interferência de plantas daninhas sobre características de desenvolvimento vegetativo da mamoneira savana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., Aracaju-SE, 2006. **Cenário atual e perspectivas - Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006d. Anais em CD-ROM. 7p.

MACIEL, C.D. de G.; POLETINE, J.P., VELINI, E.D., ZANOTTO, M.D., ROSA, E.L., RIBEIRO, R.B., RODRIGUES, M., RAIMONDI, M.A. Caracterização do intervalo de dessecação com glyphosate + 2,4-d e do uso de herbicidas em pós-emergência para mamona em sistema de semeadura direta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., Aracaju-SE, 2006. **Cenário atual e perspectivas - Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006e. Anais em CD-ROM. 7p.

MOSHKIN, V.A.; TEREÑT'ÉVA, I.N. Water regime. In: MOSHKIN, V.A. (Ed.). **Castor**. New Delhi: Amerind, 1986. p.70 -73.

MOSKIN, V.A.; TEREÑT'ÉVA, I.N. Water regime. In: MOSKIN, V.A. (Ed.). **Castor**. New Delhi: Amerind, 1986. p.68-74.

RANGEL, L.E.P.; FERREIRA, L.G.; ALMEIDA, V.M. de; MENEZES, V.L.

Mamona: situação atual e perspectiva no Mato Grosso. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 16p. (Embrapa Algodão. Documentos, 106).

SANTOS, A.C.M.; FERREIRA, G.B.; XAVIER, R.M.; FERREIRA, M.M.M.; SEVERINO, L.S.; BELTRÃO, N.E. de M.; DANTAS, J.P.; MORAES, C.R.A. Deficiência de nitrogênio na mamona (*Ricinus communis*): descrição do efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Energia e Sustentabilidade - Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. CDROM.

SANTOS, A.C.M.; FERREIRA, G.B.; XAVIER, R.M.; FERREIRA, M.M.M.; SEVERINO, L.S.; BELTRÃO, N.E. de M.; DANTAS, J.P.; MORAES, C.R. de A. Deficiência de cálcio e magnésio na mamona (*Ricinus communis* L.): descrição dos sintomas e efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: Congresso Brasileiro de Mamona, 1., 2004, Campina Grande. **Energia e Sustentabilidade - Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. CDROM.

SAVY FILHO, A. **Cultura da mamoneira.** Campinas: IAC, 2005b. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Mamona/Mamona.htm>. Acesso em: maio/2006.

SAVY FILHO, A. et al. Mamona. In: CATI (Campinas,SP). **Oleaginosas no Estado de São Paulo:** análise e diagnóstico. Campinas, 1998. p.31-39. (Subsídio da comissão técnica de oleaginosas da Secretaria de Agricultura e Abastecimento)

SAVY FILHO, A. **Mamona:** tecnologia de produção. Campinas: EMOPI, 2005a. 105p.

SEVERINO, L.S.; MORAES, C.R. de A.; FERREIRA, G.B.; CARDOZO, G.D.; BELTRÃO, N.E. de M.; VIRIATO, J.R. Adubação química da mamoneira com NPK e micronutrientes em Assu-RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Energia e Sustentabilidade - Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004a. CDROM.

SEVERINO, L.S.; MORAES, C.R.A.; FERREIRA, G.B.; GONDIM, T.M.S.; FREIRE, W.S.A.; CASTRO, D.A.; CARDOSO, G.D.; BELTRÃO, N.E. de M. Adução química da mamoneira com NPK, cálcio, magnésio e micronutrientes em Quixeramobim, CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Energia e Sustentabilidade - Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004a. CDROM.

SMIDERLE, O.J.; NASCIMENTO JÚNIOR, A. **Indicação de cultivares de mamona para cultivo em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2002. 5p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 3)

SMIDERLE, O.J.; NASCIMENTO JÚNIOR, A. do; DUARTE, O.R. **Cultivo da mamoneira nas savanas de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2001. 5p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 4)

SMIDERLE, O.J.; NASCIMENTO JÚNIOR, A. do; MATTIONI, J.A.M. **Indicações técnicas para o cultivo da mamoneira no estado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2002. 10p. (Embrapa Roraima. Circular Técnica, 4).

SOARES, J.J.; ARAÚJO, L.H.A.; BATISTA, F.A.S. Pragas e seu controle. AZEVEDO, D.M.P. de.; LIMA, E.F. (Eds.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.213-227.

SUETOV, V.P. Mineral Nutrition. In: MOSKLIN, V.A. (Ed.). **Castor**. New Delhi: Amerind, 1986. p.68-70.

TEMPLETON, J.K. Don't intercrop with unimproved types of castor. In: BLENCOWE, E.K.; BLENCOWE, J.W. **Crop diversification in Malaysia**. Kuala Lumpur: Yau Seng Press, 1970. p.99-106.

VASIL'EV, D.S. Application of herbicides. In: MOSKLIN, V.A. (Ed.). **Castor**. New Delhi: Amerind, 1986. p.221-226.

WEISS, E.A. Castor. In: WEISS, E.A. **Oil seed crops**. London: Longman, 1983. p.31-39.

YAROSLAVSKAYA, P.N. Basic preparation of the soil. In: MOSKLIN, V.A. (Ed.). **Castor**. New Delhi: Amerind , 1986b. p.214-218.

YAROSLAVSKAYA, P.N. Castor in crop rotation. In: MOSKLIN, V.A. (Ed.). **Castor**. New Delhi: Amerind , 1986a. p.203-206.

Embrapa

Algodão

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

