D O S S I Ê T É C N I C O

Cultivo da Mamona e Extração do Óleo

Eduardo Henrique da Silva Figueiredo Matos

Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico
da Universidade de Brasília – CDT/UnB

Julho de 2007

Sumário

1. Introdução....2
2. Objetivo....3
3. Mamona....4
3.1 Clima adequado para a mamona....4
3.2 Solo....5
3.2.1 Preparo do solo....5
3.3 Época de plantio....5
3.3.1 Semeio....5
3.3.2 Semente....6
3.4 Tratos culturais....6
3.4.1 Adubação....6
3.4.2 Debaste....7
3.4.3 Cultivo consorciado....7
3.4.4 Poda....8
3.5 Colheita, beneficiamento e armazenamento....9
3.5.1 Colheita mecanizada....9
3.5.2 Secagem....10
3.6 Descascamento....11
3.7 Armazenamento....12
3.8 Comercialização....12
4. Doenças....13
5. Pragas....15
6. Estratégias de controle....16
7. Plantas daninhas....17
7.1 Método Mecânico....17
7.2 Método químico....18
8. Importância econômica....18
9. Subprodutos da mamona....20
9.1 Óleo de mamona....20
9.1.1 Classificação comercial do óleo....21
9.1.2 Processo de extração....21
9.1.3 Aplicação do óleo....21
9.2 Torta de mamona....22
Conclusões e recomendações....23
Referências....23
Anexo 1 – Custo de produção....24
Anexo 2 – Compradores de mamona....26
Anexo 3 – Empresas de pesquisa....27
Anexo 4 – Fornecedores de máquinas....27
Anexo 5 – Industrias de derivados de óleo de mamona....29

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

Título

Cultivo da Mamona e Extração do Óleo

Assunto

Cultivo de mamona

Resumo

Informações sobre plantio e colheita, características da mamona e seus derivados, obtenção do óleo da mamona, fornecedores, importância da mamona na economia, principais utilizações e benefícios dos derivados da mamona (óleo e torta).

Palavras chave

Mamona; cultivo; plantação; óleo de mamona; torta;

Conteúdo

1. Introdução

A mamoneira, mais conhecida como “carrapateira”, “rícino”, ou “ planta christi” é uma planta muito exótica de origem afro-asiática, nativa e muito resistente ela é encontrada em grande quantidade na Etiópia, na região do Sennaar e Kordofan e na Índia.

Provavelmente os egípcios atribuíam valores curativos a mamona, considerando-a uma planta medicinal. Em várias pirâmides foram encontradas, em grandes quantidades sementes dessa planta, principalmente nos sarcófagos que guardavam as múmias dos faraós.

A diversificação de um grande número de variedades desta planta, encontradas tanto no continente africano, como no asiático, impossibilita qualquer tentativa de estabelecer uma procedência efetiva da mamona.

No Brasil a mamona foi trazida pelos portugueses com a finalidade de utilizar seu óleo para iluminação e lubrificação dos eixos das carroças. O clima tropical e, predominante no Brasil, facilitou o seu alastramento

Assim, hoje podemos encontrar a mamoneira em quase toda extensão territorial, como se fosse uma planta nativa e em cultivos destinados à produção de óleo.

A facilidade de propagação e de adaptação em diferentes condições climáticas propiciou a mamona ser encontrada ou cultivada nas mais variadas regiões do mundo, como no norte dos Estados Unidos da América e Escócia..

A mamoneira (Ricinus communis L.) é uma oleaginosa de destacada importância no Brasil e no mundo. Seu óleo é uma matéria prima de aplicações únicas na indústria química devido a características peculiares de sua molécula que lhe fazem o único óleo vegetal naturalmente hidroxilado, além de uma composição com predominância de um único ácido graxo, ricinoléico, o qual lhe confere as propriedades químicas atípicas.

Além da vasta aplicação na indústria química, a mamoneira é importante devido à sua tolerância à seca, tornando-se uma cultura viável para a região semi-árida do Brasil, onde

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

há poucas alternativas agrícolas. No entanto, esta cultura não é exclusiva da região semi-árida, sendo também plantada com excelentes resultados em diversas regiões do país

A mamoneira (Ricinus communis L.) é uma planta pertencente à família das Euforbiáceas, a mesma da mandioca, da seringueira e do pinhão manso. É originária provavelmente da África ou da Índia, sendo atualmente cultivada em diversos países do mundo, sendo a Índia, a China e o Brasil, nesta ordem, os maiores produtores mundiais.

O principal produto da mamoneira é seu óleo, o qual possui propriedades químicas peculiares que lhe fazem único na natureza: trata-se do ácido graxo ricinoleico que tem larga predominância na composição do óleo (cerca de 90%) e possui uma hidroxila (OH) o que lhe confere propriedades como alta viscosidade, estabilidade física e química e solubilidade em álcool a baixa temperatura.

O óleo de mamona tem centenas de aplicações dentro da indústria química, sendo uma matéria prima versátil com a qual se podem fazer diversas reações dando origem a produtos variados. Suas principais aplicações são para fabricação de graxas e lubrificantes, tintas, vernizes, espumas e materiais plásticos para diversos fins. Derivados de óleo de mamona podem ser encontrados até em cosméticos e produtos alimentares.

A mamona foi escolhida como uma das oleaginosas fornecedoras de matéria prima para fabricação de biodiesel no Brasil. Essa escolha foi feita porque ela é uma oleaginosa bem adaptada e para a qual se dispunha de tecnologia para cultivo na região semi-árida, possibilitando a inclusão social de milhares de pequenos produtores que estavam sem opções agrícolas rentáveis. Embora este aspecto social tenha proporcionado a escolha da mamona, essa cultura também pode ser plantada em várias regiões do país, desde o Sul até o Norte, desde que se obedeçam suas exigências climáticas e receba manejo adequado

A mamoneira é uma planta heliófila, ou seja, deve ser plantada exposta diretamente ao sol e não tolera sombreamento. Tem grande tolerância ao estresse hídrico, mas é exigente em fertilidade do solo. Embora tolere a seca, com boa disponibilidade de água sua produtividade é muito maior. Também pode ser plantada sob irrigação.

A mamoneira é uma planta de alto valor econômico e fornece resíduos vegetais e frutos. Os resíduos vegetais devolvem ao solo 20 toneladas por hectare de matéria orgânica verde ou 5 toneladas de matéria orgânica seca. Já os frutos da mamoneira são constituídos de sementes e cascas, que também fornecem matéria orgânica. Depois de industrializados, as sementes resultam na torta e no óleo de mamona. Se extraídas as toxinas, a torta ainda pode gerar o farelo que é utilizado na ração de bovinos e aves. Isolados protéicos (fonte de proteína industrial) e aminoácidos (empregados como suplemento de rações) também são gerados pela torta.

È o melhor óleo vegetal para fins industriais, pois, não muda as suas características, em altas e baixas temperaturas e também em variações bruscas de temperatura, razão do seu imprescindível emprego na aviação. O óleo de mamona possui uma gama muito extensa de aplicações: é utilizado como matéria prima para fabricação de batom, é utilizado como lubrificante de motores, incluindo turbinas de avião a jato, motores de foguetes e etc.

Tem larga aplicação de tintas, vernizes, sabões, detergentes, inseticidas, fungicidas, bactericidas, papel carbono, velas, crayon, produtos sintéticos, plásticos, produtos farmacêuticos, nylons, desinfetantes, revestimentos protetores, adesivos, borrachas isolantes, colas especiais, tubos especiais para irrigação, graxas especiais para navios e aviões, chapas e engrenagens, aditivos para combustíveis, cosméticos, lentes de contacto, fluidos especiais para transmitir pressões hidráulicas

2. Objetivo

O presente dossiê técnico aborda sobre mamona, informa sobre cultivo , utilização do óleo e da torta. As etapas para o plantio foram extraídas de artigos e estudos técnicos da Embrapa Algodão, sendo referência em pesquisas na área.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

3. Mamona

Na realidade, existem muitas variedades de mamoneira. Porém, as recomendadas para o Estado de São Paulo são IAC-80, a IAC-38 e a IAC-226 para as áreas até 100 hectares, a Guarani para áreas superiores a 100 hectares. A Guarani é indeiscente (os frutos não soltam as sementes) exigindo descascadeira.

O cultivar IAC-80 é de porte alto, com altura média de 3,00-3,50m: ciclo vegetativo de 240 dias: frutos semi-deiscentes (quatro para cinco colheideiras parceladas), 47% de óleo nas sementes.

O cultivar IAC-226 é de porte alto, podendo atingir 3,50m: ciclo vegetativo de 180 a 200 dias: frutos indeiscentes (colheita única), 48% de óleo nas sementes.

O cultivar Guarani é de porte médio, com altura de 1,80-2,00m: ciclo vegetativo de 180 dias: frutos indeiscentes: 47% de óleo nas sementes.

O cultivar IAC-38 é um cultivar de porte anão com altura média de 1,40-1,50m: ciclo vegetativo de 200 a 210 dias: frutos deiscentes (três a quatro colheitas parceladas), 40% de óleo nas sementes.

Para cada condição climática e nível tecnológico, deve-se procurar escolher uma cultivar apropriada, pois há grande variação nas características das variedades plantadas no Brasil. Os principais detalhes sobre o cultivo de mamona são detalhados a seguir.

FIG. 1 - Plantio da Mamona
Fonte: Arquivo Embrapa Algodão

3.1 Clima Adequado para a Mamona

A condição ideal para cultivo de mamona inclui altitudes entre 300 e 1.500m, temperatura média entre 20 e 30ºC e chuvas anuais entre 500 e 1.500 mm.

Quando cultivada em baixas altitudes, devido à temperatura mais alta, a planta tende a perder energia pela respiração noturna e sofrer redução na produtividade.

Temperaturas muito altas também podem provocar perda da viabilidade do pólen, reversão sexual e outras mudanças fisiológicas que prejudicam a produção, enquanto temperaturas menores que 20ºC podem favorecer a ocorrência de doenças e até paralisar o crescimento da planta.

Quanto à pluviosidade, a planta pode produzir com quantidade de chuva inferior a 500mm, devido a sua grande tolerância à seca, mas a produção pode ser muito baixa para obter viabilidade econômica. Chuva superior a 1.500mm são consideradas excessivas para essa

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

planta, podendo provocar diversos problemas como crescimento excessivo, doenças e encharcamento do solo.

3.2 Solo

O solo para plantio de mamona deve ser plano ou com declividade de no máximo 12%, pois essa planta tem pouca capacidade de proteção contra a erosão e crescimento inicial muito lento, demorando a cobrir o solo para protegê-lo da ação das gotas de chuva.

A acidez prejudica o crescimento das plantas, devendo-se escolher áreas com pH próximo a neutralidade (entre 6,0 e 7,0) ou fazer a correção do pH com calagem e com gessagem se necessário.

O solo para plantio de mamona deve ser bem drenado, pois a planta é extremamente sensível ao encharcamento, mesmo que temporário. Cerca de três dias sob encharcamento pode provocar morte das plantas. Solos com alta salinidade também são pouco recomendados, pois a presença de alta concentração de sais pode prejudicar o crescimento da planta.

3.2.1 Preparo do Solo

O preparo do solo é fundamental para o êxito de uma lavoura de mamona. Essa prática tem dois principais objetivos: controlar plantas daninhas e aumentar a aeração do solo.

Ambos os fatores são de grande importância, pois a mamoneira é muito sensível à concorrência com as plantas daninhas e muito exigente em aeração do solo, pois suas raízes só se desenvolvem adequadamente em solo com bom suprimento de oxigênio.

3.3 Época de Plantio

A época de plantio deve ser determinada de forma a aproveitar ao máximo o período chuvoso, mas sendo a colheita feita em época seca. Para isso, deve-se observar o ciclo da cultivar a ser plantada e o início e fim do período chuvoso.

3.3.1 Semeio

O semeio da mamona pode ser feito de forma manual ou mecanizada. No plantio manual, devem ser abertas covas com profundidade de 5 a 10cm e plantadas 3 sementes. A adubação com fertilizantes químicos pode ser feita na mesma cova, tendo-se o cuidado de deixar a semente a pelo menos 5cm de distância do adubo para evitar morte da semente.

Usando adubo orgânico esse isolamento não é necessário. Para plantio mecânico, deve-se observar se o tamanho das sementes é compatível com as engrenagens internas que podem lhe causar danos. A adubação pode ser feita concomitantemente ao semeio.

FIG. 2 - Semeio da Mamona
Fonte: Arquivo Embrapa Algodão

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

3.3.2 Semente

O uso de sementes de boa qualidade e de uma cultivar adaptada à região é uma das tecnologias mais simples, baratas e possibilitando a obtenção de produtividades mais altas.

A semente deve ser adquirida de um produtor idôneo e detentor de Registro no Ministério da Agricultura.

A produção de uma semente de qualidade deve ser feita com diversos cuidados para impedir a mistura genética com outras variedades, principalmente com as mamonas asselvajadas, e garantir a germinação e vigor das plantas. Por essa razão, não se recomenda que a semente colhida na propriedade seja utilizada para plantio, pois se o produtor não tiver o cuidado necessário nesse processo, a semente irá se contaminar geneticamente, provocando perda de produtividade ou surgimento de problemas como deiscência dos frutos e aumento da susceptibilidade a doenças.

Sementes de mamoneiras asselvajadas que nascem em terrenos de deposição de lixo, monturos e áreas abandonadas também não servem para plantio comercial, pois têm baixa produtividade e características agronômicas inadequadas.

A semente de mamona pode ter diversas cores, tamanhos e aparência, no entanto não é possível identificar qual a cultivar apenas olhando a semente, mas apenas observando-se a planta de onde a semente foi colhida.

FIG. 3 Exemplo da diversidade de cores, tamanhos e tipos de semente de mamona
Fonte: Arquivo Embrapa Algodão

3.4 Tratos Culturais

3.4.1 Adubação

A mamoneira é muito exigente em fertilidade do solo, tendo produtividade muito alta em solos alta fertilidade natural ou que receberam adubação em quantidade adequada. Deve-se sempre fazer a análise de solo e fornecer a quantidade de fertilizantes recomendada pelo laudo técnico. Mesmo sob intenso déficit hídrico a mamoneira é capaz de aproveitar a adubação, o que diminui o risco dessa prática, principalmente em zona semi-árida.

A adubação em excesso pode ser prejudicial à produtividade, principalmente nas cultivares de porte médio e crescimento indeterminado, pois pode provocar crescimento excessivo e queda na produtividade.

População de plantas

A definição da população de plantas é um passo importante, pois não envolve custos significativos, mas tem grande efeito sobre a produtividade. A população é definida pelo

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

espaçamento entre linhas e distância de plantas dentro da linha, também chamada de densidade.

Em cultivares de porte médio, a distância entre as plantas geralmente recomendada é de 1m, mas o espaçamento pode variar entre 2 e 4m entre linhas, dependendo da fertilidade do solo, quantidade de chuva esperada e intenção de consorciação com outras culturas.

Um dos principais fatores para essa definição é a quantidade de água, pois em locais muito secos deve-se permitir maior distância entre as plantas para diminuir a concorrência, enquanto em locais mais chuvosos ou sob irrigação o espaçamento pode ser mais estreito.

Em solos muito férteis ou que receberam adubação, as plantas tendem a crescer mais e nessa condição o espaçamento muito estreito pode provocar o estiolamento das plantas.

Para realização de cultivo consorciado, deve-se permitir espaçamento de pelo menos 3m entre linhas, para que haja espaço para crescimento da outra cultura, podendo ser de até 4m caso se deseje priorizar a produção da cultura consorciada.

No caso de plantio mecanizado, o espaçamento muitas vezes é definido pela regulagem das máquinas usadas para o plantio também de outras culturas ou em distância que permita o aproveitamento da colheitadora.

FIG. 4 - População de Plantas
Fonte: Arquivo Embrapa Algodão

3.4.2 Debaste

O desbaste ou raleio consiste na retirada das plantas em excesso em cada cova. Deve ser feito entre 10 e 20 dias após a emergência. Deve-se ter cuidado para não danificar o sistema radicular da planta que permanecerá em campo, o qual é superficial e frágil. O ideal é cortar a planta a ser eliminada abaixo das folhas cotiledonares, Caso se opte pelo arranquio, deve-se evitar puxar as plantas para cima, procurando-se puxar para o lado.

Nunca se deve deixar mais de uma planta na mesma cova, pois as duas competiriam por espaço, água e nutrientes, resultando em produção menor que a de uma planta sozinha.

No caso de plantio mecanizado não se faz desbaste, devendo-se obter a população de plantas desejada apenas pelo ajuste da quantidade de sementes por metro linear, considerando-se o percentual de germinação da semente.

3.4.3 Cultivo consorciado

O plantio de mamona pode ser feito em consórcio com outras culturas, principalmente as alimentares. O consórcio mais comum é com o feijão que é uma planta de ciclo rápido e que concorre pouco com a mamoneira. O amendoim também é um consórcio muito promissor, pois contribui com o enriquecimento do solo com nitrogênio e concorre pouco com a

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

mamoneira.

Alguns cuidados são importantes ao fazer o cultivo consorciado:

- o plantio da cultura consorciada deve ser feito pelo menos 15 dias depois da mamona, pois a germinação e o crescimento inicial da mamoneira são muito lentos e se forem plantados juntos ela pode ficar muito prejudicada;

- deve-se deixar pelo menos 1m de distância entre a linha da mamona e da cultura consorciada para evitar sombreamento e concorrência excessiva;

- deve-se evitar o consórcio com culturas que cresçam mais que a mamona, como o milho ou gergelim, pois o sombreamento dessas plantas pode prejudicar muito a produção da mamona. Deve-se dar preferência a culturas rasteiras ou de porte baixo como feijão e amendoim;

- o feijão deve ter porte ereto, evitando-se aqueles com característica de trepadeira, o qual poderia subir pelo tronco da mamoneira e prejudicar sua produção;

- a cultura consorciada deve ter o ciclo o mais curto possível para diminuir a competição com a mamona.

FIG 5 - Cultivo Consorciado
Fonte: Arquivo Embrapa Algodão

3.4.4 Poda

A poda é uma prática muito utilizada no Brasil que tem o objetivo de evitar o plantio da lavoura todo ano. Deve ser feita ao final da colheita. Recomenda-se que a lavoura seja podada no máximo uma vez para evitar aumento da ocorrência de pragas e doenças.

Não se recomenda a realização da poda em locais favoráveis à ocorrência da prodridão-dos-ramos (solos pouco férteis, temperaturas altas e clima muito seco), pois grande parte das plantas pode morrer dessa doença durante o período seco, ocasionando baixo estande e produtividade insatisfatória.

Cultivares de porte baixo ou anãs e híbridos não são apropriadas para cultivo com poda.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

FIG 6 - Poda da Mamona
Fonte: Arquivo Embrapa Algodão

3.5 Colheita , beneficiamento e armazenamento

3.5.1 Colheita mecanizada

Quando se planeja fazer colheita mecanizada, deve-se plantar uma cultivar indeiscente (que não solta as sementes quando o fruto seca), o que possibilita que a colheita seja feita apenas uma vez quando todos os cachos da lavoura estiverem secos. A cultivar também deve ter porte baixo e pouca ramificação lateral para permitir a passagem da máquina.

Os fabricantes de colheitadeiras ainda não produzem uma máquina exclusiva para colheita de mamona, sendo necessário fazer adaptações na plataforma de milho, as quais incluem proteções laterais, cerdas para retenção dos grãos (no lugar das correntes) e cobertura do cilindro interno com uma capa de borracha.

No Brasil, atualmente, existem grandes plantios no cerrado, que vem sendo colhidos com máquinas destinadas à colheita de soja e milho adaptadas, sendo que a utilização dessas colheitadeiras adaptadas não tem demonstrado eficiência nessa operação, uma vez que as perdas estão acima de 5%.

A máquina realiza a colheita e o descascamento ao mesmo tempo e para que o descascamento seja viável, essa operação só pode ser feita nas horas mais quentes e em dias secos. Caso as plantas ainda tenham muita folha no momento da colheita, deve-se fazer aplicação de um desfolhante.

Nas cultivares semi-deiscentes (que podem abrir parte dos frutos ainda em campo), a colheita da mamona pode ser iniciada quando 2/3 dos frutos do cacho estiverem secos. Os frutos se abrem de forma mais intensa quando o tempo está quente e seco. Para diminuir os custos com mão-de-obra na operação de colheita, deve-se procurar fazer o menor número possível de passagens na lavoura, observando-se na lavoura se os frutos estão se abrindo e derrubando as sementes. Enquanto isso não estiver ocorrendo, a colheita pode ser um pouco adiada.

A retirada dos cachos deve ser feita com auxílio de uma tesoura de poda (mais indicado) ou qualquer instrumento cortante, como uma faca ou canivete. É possível também colher quebrando o talo do cacho com a mão, mas esse método é menos recomendado porque provoca grandes ferimentos na planta que podem servir de entrada par doenças e ainda provoca maior queda de frutos no chão, o que reduz a produtividade.

Os cachos colhidos podem ser colocados em lonas, caixas ou qualquer alternativa que seja prática e eficiente, como um saco ou lençol a tiracolo. Esses cachos podem ser levados diretamente para o local de secagem, ou acumulados em montes no meio da lavoura e posteriormente transportados.

O transporte dos frutos até o local de secagem pode ser feito de diversas formas, de acordo

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

com a distância e dos meios disponíveis, como sacos, cestos, carro-de-mão e em carroças a tração animal ou trator. Cada detalhe dessa operação de transporte deve ser cuidadosamente planejado, pois se essas pequenas tarefas forem feitas de forma ineficiente podem aumentar muito o custo de produção.

Colheita manual: a colheita manual é indicada para pequenas e médias propriedades, onde a mão-de-obra é disponível e abundante e para as cultivares deiscentes e semideiscentes; consiste em se quebrar e/ou cortar os cachos pela base, utilizando-se faca, canivete, tesoura ou podão. Quando a produção é grande, recomenda-se efetuar, na lavoura, o desprendimento dos frutos, para evitar o transporte de um grande volume que não seja de frutos; para isto, deve-se usar pentes feitos de prego sem cabeça ou de pinos de ferro colocados na parte interna superior do depósito, de forma que o cacho seja passado por entre os dentes do pente, de baixo para cima, de modo que os frutos se desprendam e caiam dentro do objeto de transporte (Ribeiro Filho, 1966).

No continente africano a colheita também é feita manualmente, com a quebra ou corte dos racemos para, posteriormente, se realizar o desprendimento dos frutos, porém é comum utilizar-se, em algumas regiões, um apanhador de racemos, em forma de caneca cilíndrica e de chapa grossa, em cuja lateral oposta à da asa, existe um rasgo afiado, imitando um bisel, por onde se introduz o racemo para seu corte e deposição dentro da caneca. Este método permite a colheita de 300 a 500kg de frutos/dia (Weiss, 1983).

Colheita mecânica: encontram-se disponíveis no Brasil variedades híbridas, de porte anão, indeiscentes, com plantas de arquitetura compacta e perda parcial das folhas, permitindo mecanizar-se totalmente o cultivo da mamona, especialmente a colheita. No Brasil, esses híbridos tem sido cultivados em safrinha, num esquema de rotação de culturas com a soja precoce e, para a colheita, se tem usado as mesmas máquinas de colher soja ou milho, mediante algumas adaptações. Nessas máquinas as perdas aceitáveis deverão estar abaixo de 5%.

A condução da lavoura dentro das técnicas recomendadas e o uso de variedades uniformes quanto ao porte de plantas, diâmetro do fruto e maturidade são requisitos importantes para obter-se bom desempenho das máquinas na colheita. Em lavouras tecnificadas, outra prática importante e usual é a desfolha das plantas através da aplicação de desfolhantes 10 a 15 dias antes da colheita, com o fim de obter-se um produto mais limpo.

3.5.2 Secagem

Os cachos devem ser espalhados em camadas de no máximo 10cm e revolvidos várias vezes durante o dia. Se possível, os cachos devem ser amontoados no final da tarde e cobertos com uma lona plástica para evitar chuvas ou mesmo o orvalho noturno. Essa amontoa deve ser feita com os frutos ainda quente, ou seja, antes do solo esfriar para que o calor seja conservado. Pela manhã , os frutos também só devem ser espalhados quando o sol já estiver quente.

O tempo de secagem dependerá do nível de umidade no momento da colheita e das condições ambientais, principalmente temperatura e insolação. Geralmente, os frutos estarão prontos para o descascamento após 2 ou 3 dias secagem. O ideal é que a secagem seja feita em terreiro de cimento, mas também se pode utilizar lona ou chão batido.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

FIG. 7 - Terreiros para secagem de mamona de chão batido ou lona plástica
Fonte: Arquivo Embrapa Algodão

3.6 Descascamento

Há diversos modelos de máquinas para descascamento da mamona, podendo variar o princípio de funcionamento, a mobilidade e a necessidade ou não de retirada dos talos.

Algumas máquinas podem ser acopladas ao trator, sendo levadas para dentro da lavoura e evitando o transporte dos frutos para um ponto específico. Muitos modelos também dispensam a necessidade de separação dos talos do cacho, diminuindo a necessidade de mão-de-obra e reduzindo os custos de produção.

FIG. 8 - Modelos de descascadoras de mamona estacionários e móveis
Fonte: Arquivo Embrapa Algodão

O descascamento é uma etapa muito importante para a definição da qualidade da mamona. Para obter uma boa eficiência no descascamento, é preciso que os frutos estejam bem secos e a máquina descascadora esteja bem regulada. Muitas vezes, além de estar seco, o fruto precisa ser exposto ao sol antes de ser colocado para descascar. As sementes de mamona têm tamanhos muito variados entre diferentes cultivares e as máquinas geralmente são reguladas para um único tamanho. Por isso, é importante não haver mistura de sementes de diferentes tamanhos na hora de descascar.

Os principais problemas provocados pelo descascamento são sementes não descascadas (também chamadas de marinheiros) e sementes quebradas. A indústria aceita no máximo 10% de marinheiros, pois acima disso a eficiência de extração de óleo é comprometida. A quebra das sementes é a principal causa da acidificação do óleo, comprometendo a qualidade desse produto.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

3.7 Armazenamento

O armazenamento das sementes de mamona pode ser feito em sacos de 60 kg ou em silos. Até o momento ainda não foram observadas sementes de mamona armazenadas sendo atacadas por pragas que comprometam sua qualidade, mas apenas alguns insetos que se alimentam de uma estrutura externa da semente (carúncula), mas sem comprometer sua qualidade.

O principal cuidado necessário ao armazenamento é que a umidade do grão seja mantida baixa , sendo desejável também que se tenha baixa temperatura, baixa umidade do ar e boa aeração. Quando a semente de mamona é bem armazenada, pode permanecer até 1 ano quando se trata de sementes para plantio ou até 2 anos para os grãos destinados à indústria. O óleo das sementes quebradas se acidifica rapidamente durante o armazenamento, portanto, se as sementes tiverem sido muito quebradas durante o descascamento deve-se evitar armazenar o produto por muito tempo.

3.8 Comercialização

A semente de mamona geralmente é vendida pelo produtor já descascada e ensacada (sacos de 60kg). A venda do óleo da mamona diretamente pelo produtor é muito rara, pois o processo de extração em pequena escala é ineficiente, sendo viável apenas para indústrias de maior porte.

A comercialização é um dos passos mais importantes que o agricultor toma, pois pode definir entre o lucro ou prejuízo. Portanto, recomenda-se que o produtor procure contactar os prováveis compradores e, se possível, acertar o preço antes do plantio para reduzir estes problemas.

No Brasil, ainda não existe uma estrutura de comercialização bem estabelecida para a mamona, de forma que produtores que ainda não têm tradição em seu cultivo podem encontrar dificuldade para venda da produção, principalmente se o volume produzido for pequeno e distante das áreas tradicionalmente produtoras. Para evitar problemas, antes de plantar, se deve sondar a existência de compradores na região ou em local que seja viável o transporte do produto.

A mamona é comprada principalmente pela indústria de extração de óleo, seja para produção de biodiesel ou para atender ao mercado de ricinoquímica, que é a indústria à base de óleo de mamona.

O preço de venda da mamona é definido a cada dia pelo mercado, podendo ser influenciado pela produção mundial (principalmente da Índia que é o principal produtor), pela cotação do dólar (já que a maior parte do óleo é exportada) e por condições locais, como distância até a indústria e impostos.

Historicamente, esse preço varia muito, pois a demanda por parte das indústrias é praticamente constante, e quando ocorre um déficit na produção o preço sobre muito, por outro lado quando a produção é um pouco maior, o preço cai acentuadamente. Para diminuir esse risco, o Governo Federal, através da CONAB, estipula um preço mínimo de comercialização para garantir ao menos os custos de produção do agricultor.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

FIG. 9 - Mamona
Fonte: Arquivo Embrapa Algodão

4. Doenças

A cultura da mamoneira pode ser afetada por diferentes patógenos causadores de importantes doenças que podem afetar o seu desenvolvimento e sua produção.

Podridão-de-macrophomina

Constitui-se em uma das mais importantes doenças da mamoneira, tendo sido relatada na Bahia, principal Estado produtor de mamona do Brasil, causando sérios prejuízos à cultura.

A doença é causada pelo fungo *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid, patógeno polífago que afeta 293 espécies de plantas no mundo (Weiss, 1983). Um aspecto importante é que o fungo produz estruturas de resistência denominadas de escleródios, as quais podem sobreviver no solo por longos períodos, constituindo-se em inóculo primário em plantios subseqüentes.

Os sintomas externos assemelham-se àqueles causados por *Fusarium* e caracterizam-se pelo amarelecimento das folhas e murcha da planta. A raiz apresenta necrose total ou parcial e o apodrecimento pode evoluir com o tempo, para o caule tornando-o parcial ou totalmente enegrecido.

Baixa umidade do solo e alta temperatura são as condições mais favoráveis à ocorrência da podridão de macrophomina (Cook, 1955; Dhingra & Sinclair, 1978). Isso torna a doença particularmente importante para a região Nordeste do Brasil onde essas condições são verificadas com freqüência.

O controle da doença é feito através de medidas de exclusão, destacando-se a utilização de sementes sadias, provenientes de campos de produção isentos da doença. A rotação de culturas é importante, tendo em vista a sobrevivência do patógeno na forma de escleródios no solo, o que possibilita o aumento do nível de inóculo de uma safra para outra. A eliminação de restos de cultura constitui uma medida eficaz para a redução do inóculo primário, contribuindo para reduzir a incidência da doença na safra subseqüente.

Embora o uso de cultivares resistentes se constitua na principal medida de controle da doença, não existem ainda cultivares disponíveis no mercado com resistência a esta doença. Embora trabalhos realizados por Lima et. al, 1997 tenham comprovado a eficiência do uso de Benomyl e do herbicida alachlor no controle da doença, nas doses de 100 a 300 ppm e 1.000 a 2.000 ppm, respectivamente, essa prática não tem sido empregada rotineiramente. Ademais, o fungicida Benomyl foi retirado do mercado, o que possibilita apenas o uso do alachlor para viabilizar esta prática.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

Mofo cinzento

Causada pelo fungo *Botrytis ricini*, caracteriza-se por induzir o apodrecimento dos frutos. É considerada uma das doenças mais importantes da cultura, sendo mais severa nas regiões onde as precipitações e a umidade relativa do ar são elevadas. No Nordeste as condições mais favoráveis para a ocorrência desta doença são verificadas na região Agreste, já tendo sido constatadas alta severidade do mofo cinzento nesta região, nos Estados da Paraíba e Pernambuco (Lima & Soares, 1990). A doença tem sido particularmente importante para o Estado de Mato Grosso, onde as condições de ambiente são amplamente favoráveis à sua ocorrência.

B. ricini afeta principalmente o racemo em qualquer fase do seu desenvolvimento, causando, inicialmente, pequenas manchas de coloração azulada nos frutos. Sob condições de alta umidade relativa, ocorre abundante desenvolvimento de hifas do fungo na superfície dos tecidos, seguido de esporulação intensa, o que confere à área lesionada um aspecto pulverulento cinza.

Temperaturas em torno de 25^0C e alta umidade relativa são favoráveis à ocorrência da doença. O inóculo do patógeno se dissemina facilmente pelo vento, bem como através de insetos que pousam sobre os esporos nas áreas lesionadas. O fungo pode sobreviver de um ano para o outro como escleródios no solo ou em restos de cultura ou como micélio em restos de cultura. Mamaoneiras espontâneas podem, também, abrigar inóculo do patógeno.

Não existem medidas de controle plenamente eficazes contra a doença. O uso de cultivares resistentes é o método mais adequado para controle da doença. Porém não têm sido encontrados genótipos resistentes no germoplasma disponível no Brasil. As cultivares usadas comercialmente hoje no Brasil, não apresentam resistência à doença (Drummond & Coelho, 1981). O fungicida Iprodione pode ser empregado no controle químico da doença (Kimati et al., 1986).

Murcha de fusarium

Doença causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *ricini* (Wr.) Snyd & Hans, descrita pela primeira vez no Brasil, afetando mamoneiras nos Estados de São Paulo e Paraná (Arruda & Gonçalves, 1937), tendo sido registrada, também nos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas (Arruda & Deslandes, 1940).

A doença causa murcha total ou parcial da planta, áreas irregulares de coloração amarelada na superfície foliar que evoluem para necrose, podendo induzir à queda das folhas.

O fungo *F. oxysporum* f. sp. *ricini* é habitante do solo e pode sobreviver de um ano para outro como escleródios, também em restos de cultura. A disseminação ocorre através de partículas de solo transportadas de uma área para outra, não havendo evidências de sua transmissão pela semente (Kimati, 1980).

A medida de controle mais recomendada para a murcha de fusarium é o uso de cultivares resistentes. No Brasil, a cultivar com maior nível de resistência a esta doença é a Campinas.

A rotação de cultura e eliminação de restos culturais contribuem para a redução do nível de inóculo. Tendo em vista a transmissão do patógeno através da semente, recomenda-se o uso de sementes de boa procedência, visando evitar a introdução do patógeno em áreas livres da doença.

Mancha foliar bacteriana

É causada pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *ricini* . Os sintomas se caracterizam por pequenas manchas nas folhas, inicialmente de aspecto aquoso e coloração verde-escura, evoluindo para marrom-escura, de formato, geralmente, angular, e, algumas vezes, circular. A coalescência de lesões, em alguns casos, causa necrose de áreas extensas da

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

folha, induzindo sua queda prematura. Os pecíolos e ramos jovens podem apresentar lesões escuras e alongadas. Frutos e racemos também podem ser afetados.

O uso de cultivares resistentes constitui-se no método mais eficaz para controle desta doença, tendo em vista a ineficiência e alto custo do controle químico. As cultivares atualmente no mercado brasileiro não apresentam bons níveis de resistência à mancha bacteriana.

A utilização de sementes sadias também é uma medida que deve ser considerada, tendo em vista a transmissão da bactéria através desta via de disseminação.

Podridão de Botryodiplodia

Causa a podridão do caule e dos ramos da mamoneira. É causada pelo fungo *Botryodiplodia theobromae*.Os sintomas caracterizam-se pela necrose dos tecidos afetados, evoluindo para podridão, seca e morte do caule e/ou ramos afetados.

O manejo cultural adequado, incluindo os aspectos nutricionais, o uso de sementes sadias e a eliminação de restos de cultura contribuem significativamente para a redução do nivel de inóculo. *B. theobromae* é um fungo que atua, sobretudo, em condições de estresse da planta. Qualquer condição que favoreça o estresse da planta, pode favorecer, também, a incidência e severidade da doença. Portanto, medidas que privilegiem o vigor da planta, contribuem para redução dos índices da podridão de botryodiplodia.

Mancha de alternária

Causada pelo fungo *Alternaria ricini* caracteriza-se por manchas circulares pardas, apresentando zonas concêntricas, podendo haver coalescência de lesões no decorrer de sua evolução, induzindo necrose em extensas áreas do limbo foliar.. O fruto afetado apresenta coloração marrom-escura, podendo murchar. A doença pode induzir ainda à necrose do pedicelo e má formação da semente. Quando incide sobre plantulas pode causar sua morte.

O uso de medidas que favoreçam a aeração no plantio favorecem a redução dos índices de doença.Dentre os insetos que atacam a mamoneira pode-se destacar três grupos principais: percevejos, cigarrinhas e lagartas, além do grupo dos ácaros fitófagos.

Os percevejos (Hemipteros sugadores de sementes) constituem o principal grupo de insetos fitófagos.

5. Pragas

Percevejo Verde: *Nezara viridula* (L. 1785) – (Hemiptera: Pentatonidae)

Características gerais dos ovos e ninfas: o ovo é de coloração branco amarelada no início e rosada próximo à eclosão. Cerca de 100 ovos são depositados em forma hexagonal colocados na face inferior das folhas. As ninfas apresentam coloração alaranjada, gregárias ao emergirem, ficam ao redor da postura (1º ínstar); pretas com manchas brancas no abdômem (2º ínstar), pretas com manchas brancas no abdômem, gregárias ou dispersas (3º ínstar); tórax verde, abdômem preto com manchas (4º ínstar); tórax e abdômem verdes com manchas circulares brancas (5º ínstar) (Panizzi & Smith, 1977).

Estado Adulto: os insetos apresentam coloração verde, às vezes escura no dorso; a face ventral é de coloração verde-clara; ao atingirem esses estágios, são totalmente verdes, com tamanho entre 12 e 15mm, podendo sobreviver até 50 dias, se as condições ambientais forem adequadas.

Descrição dos danos: Tanto os adultos quanto as formas jovens alimentam-se de seiva introduzindo seu aparelho bucal (estilete) nos tecidos das folhas e frutos, podendo provocar a murcha e secamento. Em infestações severas, os cachos da mamoneira podem ficar

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

totalmente secos e chochos.

Controle: Recomenda-se pulverização com inseticidas à base de endosulfan, na dosagem de 70g do ia./ha (Azevedo et al., 1997).

Lagarta rosca – *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1767) (Lepidoptera: Noctuidae)

Descrição da praga: o inseto adulto é uma mariposa de 20mm de comprimento, as asas anteriores são marrons com manchas pretas, e as posteriores semitransparentes. De coloração branca, os ovos são colocados nas folhas; as lagartas que eclodem são de coloração pardo-acinzentado-escuros, podendo atingir 50mm no seu desenvolvimento completo; transforma-se em crisálida no solo e, em seguida, emerge o adulto.

Caracterização do dano: As lagartas cortam as plantas jovens ainda em estado de "seedling", causando redução no estande da cultura.

Controle: Recomenda-se a utilização de carbosulfan 350 g do i.a./ha na formulação granulado sob a forma de tratamento de semente.

Lagarta das folhas – *Spodoptera latifascia* (Walk, 1856) (Lepidoptera, Noctuidae)

Descrição da praga: os adultos são mariposas pequenas com 40mm de envergadura, de coloração parda. As fêmeas diferenciam-se dos machos por apresentarem desenhos brancos nas asas anteriores. Os machos possuem asas amareladas, com desenhos escuros. As lagartas são pardas, com manchas pretas no dorso e podem atingir 40 mm de comprimento quando bem desenvolvidas (Batista et al., 1996).

Controle: Recomenda-se o uso de inseticidas do grupo ou família dos fosforados, carbamatos e piretróides, azinfos metil 50 CE, carbaryl 50 PM, deltametrin 25 CE e permethrim 50 CE.

Ácaro Rajado – *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acarina: Tetranychidae)

Descrição da praga: São pragas minúsculas, cujas formas ativas de desenvolvimento são de coloração esverdeada, com uma mancha mais escura em cada lado do dorso; as fêmeas medem cerca de 0,5 mm de comprimento e possuem corpo ovalado, enquanto os machos são menores e têm as pernas mais longas em relação ao corpo que as fêmeas; formam colônias cobertas com grande quantidade de teias, nas quais são postos os ovos, que são esféricos e amarelados.

Caracterização do dano: Atacam a face inferior das folhas, causando a formação de manchas esbranquiçadas; na face superior das folhas aparecem, inicialmente, pequenas pontuações cloróticas que, com o passar do tempo, tornam-se bronzeadas, secam e caem. São facilmente reconhecidos pelas teias que tecem na face inferior das folhas.

Ácaro vermelho – *Tetranychus ludeni* Zacher, 1913 (Acari, Tetranychidae)

Descrição da praga: São pragas minúsculas, cujas formas ativas são de coloração vermelho intenso; as fêmeas medem cerca de 0,43 mm de comprimento e têm corpo ovalado e os machos são menores que as fêmeas, de forma afilada e pernas mais longas em relação ao corpo; localizam-se na parte inferior das folhas, onde formam colônias que recobrem com grande quantidade de teias, nas quais são depositados os ovos, arredondados e de cor vermelha.

Controle: recomenda-se utilizar acaricidas específicos.

6. Estratégias de Controle

As principais estratégias de controle das pragas da mamoneira no Brasil, incluem:

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

- controle químico via inseticidas e acaricidas seletivos e específicos;
- controle biológico por parasitoides, predadores e entomopatógenos;
- uso de cultivares resistentes - algumas cultivares de mamoneira, com alta densidade de acúleos, podem dificultar o movimento de insetos, especialmente dos percevejos verdes, nos racemos;
- rotação de culturas - para auxiliar no manejo de pragas, a rotação de culturas é uma alternativa que pode auxiliar no controle de algumas pragas;
- arranquio e queima dos restos culturais - esta prática, além de reduzir o ataque de algumas pragas de caule, folhas e frutos, controla as pragas de solo (Batista, et. al., 1995, 1996).

O controle dos insetos pode ser feito com inseticidas à base de carbaryl, trichorflon, deltametrina, monocrotofós. Os ácaros podem ser controlados com acaricidas à base de dimetoato.Dentre as doenças devem ser controlados com medidas preventivas tais como: uso de sementes sadias, eliminação de plantas espontâneas que nascem nos arredores da lavoura; rotação de cultura.

7. Plantas daninhas

A mamoneira é muito sensível à competição das plantas daninhas e à alelopatia dessas ervas. Portanto, deve-se procurar deixar o campo sempre limpo para que se obtenha boa produtividade.

Deve-se procurar fazer o cultivo (a enxada ou com cultivador) o menos profundo possível, pois as raízes da mamoneira são muito superficiais e o corte dos implementos pode causar danos ao sistema radicular.

Há uma frase importante para o plantador de mamona: "deve-se plantar somente a área na qual se pode controlar as plantas daninhas". Quer dizer, se um agricultor somente consegue controlar as plantas daninhas adequadamente em 3 hectares, não adianta plantar 6 hectares, pois a produção na área menor bem cuidada é maior que na área grande mal cuidada. Pelo menos duas limpas devem ser feitas, de preferência antes dos 60 dias após a emergência das plantas.

A tecnologia para controle de plantas daninhas com uso de herbicidas ainda não está bem estabelecida e não há produtos registrados para essa cultura no Brasil, embora já se estejam sendo conduzidos diversos experimentos sobre esse tema. Pelos resultados obtidos até o momento, herbicidas pré-emergentes, como trifluralina, são os mais recomendados.

Como o próprio nome sugere, controle é o método que consiste no retardamento temporário do crescimento e desenvolvimento das plantas daninhas durante o ciclo da cultura. É importante não permitir que haja estabelecimento definitivo das espécies daninhas, isto dificultaria o seu controle e permitiria a concorrência. Recomenda-se, portanto, fazer o seu controle quando as mesmas estiveram em fase de plântula ou preventivamente através do uso de herbicidas em pré-emergência.

O controle de plantas daninhas, na lavoura da mamoneira, poderá ser feito através dos métodos mecânico e químico.

7.1 Método Mecânico

O controle mecânico é o processo no qual se utilizam implementos mecânicos no combate às plantas daninhas. Os implementos mecânicos mais utilizados neste método são: enxada, cultivador a tração animal, cultivador à tração motora, roçadeira manual, roçadeira mecanizada.

Utilizando-se qualquer um dos métodos mecânicos, recomenda-se deixar a lavoura livre da competição das ervas daninhas, por um período de 60-70 dias a partir do plantio. Neste período pode-se proceder a 3 ou 4 limpas por ciclo da cultura, o que representa 15

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

dias/homem/limpa. O importante no uso deste método é a profundidade de operação, que deverá ser o mais superficial possível, no máximo até 3cm, para não danificar as raízes laterais da mamoneira. O uso de enxada é seguramente o menos prejudicial e mais efetivo método de controle de plantas daninhas, proporcionando os mais elevados rendimentos da mamoneira.

Recomenda-se o uso de cultivadores a tração animal em lavoura com área de até 50 hectares. Para culturas com áreas superiores a 50ha, recomenda-se o uso de cultivadores tracionados a trator. Recomenda-se, também, aproximar solo ao pé da planta da mamoneira, por ocasião do segundo cultivo, a ser realizado após o desbaste.

7.2 Método químico

O método químico consiste no uso de produtos químicos no controle de plantas daninhas. Os pesticidas específicos para o controle de plantas daninhas são chamados de herbicidas.

O uso de herbicidas é provavelmente o método mais prático e mais econômico de controle de plantas daninhas na cultura da mamoneira. Cuidados precisam ser tomados quanto à escolha dos produtos, dos equipamentos, da calibração, das doses, levar em consideração a textura do solo e as condições climáticas por ocasião da aplicação dos produtos. No uso de herbicidas em preemergência é recomendável fazer a semeadura ligeiramente mais profunda que o normal a fim de se evitar problema de germinação de sementes, particularmente quando do uso de doses mais elevadas, em solos de textura mais pesada.

O princípio mais correto é seguir as recomendações do produto quanto à dosagem, misturas de produtos e medidas de segurança.

Não existem herbicidas registrados para o controle de plantas daninhas na mamoneira, todavia, baseando-se em resultados experimentais, recomendam-se os seguintes herbicidas: alachlor, diuron, linuron, eptc, norea, simazine e trifluralin (Weiss, 1983; Gelmini, 1985). Yaroslavskaya (1986) recomenda também o uso do 2,4 D isolado e em mistura com latifolicidas como o diuron.

8. Importancia econômica da mamona

A mamoneira é uma cultura industrial explorada em função do óleo contido em suas sementes. “Mamona ou rícino, é arbusto de cujo fruto se extrai um óleo de excelentes propriedades, de largo uso como insumo industrial. Desde a antiguidade conhecido por suas propriedades medicinais, e como azeite para iluminação, deixou no século XX, ter na farmacopéia sua grande utilidade. Os grandes consumidores de nossos dias são as indústrias químicas e de lubrificantes" (Coelho, 1979, p. 45).

Da industrialização da mamona obtém-se, como produto principal, o óleo e, como subproduto, a torta que possui, enquanto fertilizante, a capacidade de restauração de terras esgotadas, destacando-se seu emprego, na Bahia, na lavoura fumageira. Apesar de seu alto teor de proteínas (32 a 40%) por ser produto tóxico, não se presta à alimentação animal. Porem, é comum vermos na literaura que esta torta pode ser usada na composição de ração animal, se desentoxicada. Por se tratar de um processo de desintoxicação bastante complexo e, muitas vezes, caro, as usinas de óleo preferem vender a torta apenas como fertilizante.

As aplicações do óleo são inúmeras. O uso mais importante, em termos quantitativos, é na fabricação de tintas, vernizes, cosméticos e sabões. É também importante na produção de plásticos e de fibras sintéticas. Deve-se mencionar que as fibras em cujas composições entra o óleo de mamona são atóxicas e antialérgicas e apresentam grande resistência a corrosão; destaca-se, também, o uso deste óleo como lubrificante "Pelas características exclusivas de queimar sem deixar resíduos e de suportar altas temperaturas sem perder a viscosidade (no que supera os óleos derivados de petróleo) é o óleo ideal para motores de alta rotação: usam-no, apenas para exemplificar, os foguetes espaciais e os sistemas de freios dos ... automóveis" (Coelho, 1979, p. 46).

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

Coelho (1979, p. 46) afirma que de cada 100kg de mamona em bagas se obtém, em geral, 45kg de óleo e 50kg de farelo e torta; do óleo, 36kg são do tipo 1, de melhor qualidade, obtido por prensagem que geralmente é hidráulica, e 9kg são do tipo 3, de qualidade inferior, obtidos por extração com solvente químico.

Da mamona se aproveita tudo, já que as folhas servem de alimento para uma espécie do bicho da seda. A haste, além de celulose própria para a fabricação de papel, fornece matéria-prima para a produção de tecidos grosseiros" (Santos et al., 2001).

Situação brasileira

Foi iniciada, a partir do ano agrícola 1985/86, uma fase de redução de área colhida e quantidade produzida de mamona em bagas no Brasil que atingiu seu ponto mais baixo no ano agrícola 1997/98, quando a área e a quantidade produzida atingiram 12% e 3% dos maiores valores alcançados no ano agrícola 1984/85. Vieira *et al.* (1997, p.140-141) atribuem a redução ocorrida nas regiões Sul e Sudeste à não competitividade econômica da mamona perante as culturas concorrentes; já na região Nordeste eles consideram fatores importantes:

1. desorganização e inadequação dos sistemas de produção vigentes, devido à reduzida oferta de sementes de cultivares melhoradas geneticamente;
2. utilização, por parte dos produtores, de sementes impróprias para o plantio (de baixo rendimento médio e qualidade e de alta susceptibilidade às doenças e pragas);
3. utilização de práticas culturais inadequadas (como espaçamento, época de plantio e consorciação);
4. desorganização do mercado interno tanto para o produtor como para o consumidor final;
5. baixos preços pagos ao produtor agrícola;
6. reduzida oferta de crédito e de assistência técnica ao produtor agrícola;
7. utilização da mesma área para sucessivos plantios da cultura.

Utilizando-se o mesmo período considerado acima verifica-se, também, uma tendência declinante no rendimento médio obtido no Brasil que atingiu um máximo no ano agrícola 1984/85 e um mínimo em 1997/98 (28% do máximo obtido).

Nos estados onde os rendimentos médios são maiores, São Paulo, Paraná e Minas Gerais, a área colhida e produção de mamona são insignificantes, apesar de um pequeno incremento ocorrido entre 1998 e 2001. Na verdade, comparando-se com as médias do período 1980/85, ocorreu redução generalizada em todos os estados produtores. A Bahia é a grande produtora de mamona no Brasil. Entre 1998 e 2001 se produziu neste Estado no mínimo 86% da produção brasileira de mamona em baga, em uma área que representou entre 89 e 96% da brasileira. Pelos motivos já expostos anteriormente, o rendimento médio obtido na Bahia é muito baixo, tendo sido, em 2001, 30% do alcançado no estado de São Paulo.

Como não poderia ser diferente, a produção de óleo de mamona do Brasil teve uma grande redução no período 1980/2001. A produção de 2001correspondeu a 36% da maior quantidade produzida no Brasil no período (em 1980). Passaram a ocorrer importações exatamente quando foram maiores as reduções de produção (entre 1991 e 1996), caindo entre 1997 e 2000 e tendo pequeno incremento em 2001. O consumo interno médio de óleo de mamona gira em torno de 12 mil toneladas/ano. Com a reestruturação que vem ocorrendo no elo industrial da cadeia, a produção tem uma tendência para se elevar, estimando-se que fique um pouco acima das 50.000 toneladas, o que deverá gerar um excedente, que só poderá ser absorvido pelo mercado externo (Santos et al., 2001).

As exportações de óleo de mamona, apesar do Brasil ser o segundo maior exportador mundial, também foram reduzidas no período em análise. Políticas públicas precisam ser direcionadas para este mercado que tem um grande potencial de crescimento. É claro que o nível tecnológico da produção no campo precisa ser incrementado, surgindo como alternativa de curto prazo os estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais, onde o

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

desenvolvimento de técnicas que facilitam a mecanização e o desenvolvimento de variedades mais rentáveis está bem mais adiantado. No Estado do Mato Grosso, a cultura vem despertando interesse como cultivo de safrinha, utilizando as mesmas máquinas usadas para colher milho e soja, mas ainda há necessidade de definir as melhores cultivares para a região.

9. Subprodutos da mamona

9.1 Oleo de mamona

O óleo de mamona ou de rícino, extraído pela prensagem das sementes, contém 90% de ácido graxo ricinoléico, o qual confere ao óleo suas características singulares, possibilitando ampla gama de utilização industrial, tornando a cultura da mamoneira importante potencial econômico e estratégico ao País.

O óleo de mamona é uma fonte quase pura do ácido graxo ricinoléico, cujas propriedades e estrutura da cadeia carbônica confere as propriedades singulares do óleo de mamona.

A cadeia carbônica do ácido graxo ricinoléico proporciona sítios em que são realizadas reações químicas, com obtenção de gama variada de derivados pela modificação da estrutura da cadeia carbônica. São mencionadas cerca de quatrocentas aplicações do óleo de mamona, a maioria na formulação de produtos biodegradáveis, geralmente invisíveis aos leigos.

O óleo é o mais importante constituinte da semente de mamona, sendo o ácido ricinoléico o seu maior componente. O grupo hidroxila confere ao óleo da mamona a propriedade em álcool. Além disso, é um óleo bastante estável em variadas condições de pressão e temperatura.

Praticamente toda a produção da mamona é industrializada, obtendo-se como produto principal o óleo e como subproduto a torta de mamona, que tem grande capacidade de restauração de terras esgotadas.

A extração do óleo da semente completa (sem descascar) ou da baga (semente descascada por meio de máquinas apropriadas). O método utilizado para extrair o óleo pode ser prensagem, a frio ou a quente, ou extração por solvente.

No caso do óleo medicinal, a prensagem das amêndoas é feita a frio, obtendo-se o óleo límpido, incolor e brilhante, livre do tóxico ricina, com baixo teor de acidez e impurezas. O óleo medicinal ainda deve passar pelos processos de refinação e neutralização, para que seja absolutamente isento de acidez e de impurezas.

Já para a extração do óleo industrial utiliza-se a prensagem a frio ou, de preferência, a quente, das sementes completas, obtendo-se óleo tipo standard límpido, brilhante, que pode ter, no máximo, 1% de acidez e 0,5% de impurezas e umidade, depois de refinado. O óleo industrial também pode ser obtido da torta resultante da extração do óleo medicinal.

De acordo com um estudo da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, as tortas gordas obtidas após a primeira prensagem, tanto do óleo medicinal como do industrial , são trituradas com solvente, aquecidas e novamente prensadas, obtendo-se óleo tipo comercial, cujos teores de acidez e de impurezas, depois do refino, não devem ultrapassar 3% e 1%, respectivamente. Esse óleo contém, ainda, remanescentes do solvente utilizado na extração.

Já o óleo bruto, obtido da prensagem das sementes, contém impurezas que devem ser eliminadas pela refinação, através de filtros-prensa . A torta resultante da última prensagem deve ser moída e transformada em farelo, rico em nitrogênio.

Segundo Beltrão, da Embrapa, a amêndoa representa 75% em peso da baga e contém entre 43% e 49% de óleo. "No Brasil, pode atingir até 70% da baga dependendo da variedade e da região", afirma.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

O óleo de mamona pode ser classificado comercialmente da seguinte maneira:

9.1.1 Classificação Comercial do Óleo:

O Óleo industrial n.º 1: Tipo comercial ou standard, é límpido, brilhante, com o máximo de 1% de acidez de 0,5% de impurezas e umidade, de coloração amarelo-claro;

O Óleo industrial n.º 3: Tipo comercial não deve Ter acidez maior que 3% e impureza maior que 1%, com cor variando do amarelo-escuro ao marrom-escuro e verde-escuro;

O Óleo Medicinal: Também denominado extra-pale, por ser praticamente incolor, deve ser absolutamente isento de acidez e de impurezas, além de ser brilhante

Quando o óleo tiver como destino a **exportação**, deve-se observar as especificações do mercado importador . No caso do mercado norte-americano as exigências são as seguintes:

Óleo de mamona industrial n.º 1 Deve ter, no máximo 1% de acidez livre; 0,25% de impurezas e umidade; 6,25 a 7,55 de viscosidade a 25° C; 0,97 de densidade a 15,5º C; 1,475 a 1,482 de índice de refração a 25º C; e coloração amarelo-claro;

Óleo de mamona industrial n.º 3: Deve ter, no máximo, 2,5% de acidez livre; 0,5% de impurezas e umidade; 6,25 a 7,55 de viscosidade a 25º C; 1,475 a 1,482 de índice e refração a 25º C; 0,95 a 0,97 de densidade a 15,5º C, e cor amarelo-35 e vermelho-3 a 4, na escala Lovibond

9.1.2 Processo de extração

A mamona passa por uma pré-limpeza e segue diretamente para o aquecimento de vários estágios, num equipamento comumente chamado de cozinhador ou chaleira. O óleo obtido através de prensa mecânica é aquecido em tacho de água e vapor direto, na base de 45% de umidade. Depois de hidratado, o óleo aumenta o volume e é imediatamente filtrado ou passa por uma centrífuga de volume, sendo em seguida filtrado, ou passa pela centrífuga (super decanter). A borra é misturada à torta que vai à extração por solvente, de onde se obtém o óleo final e o farelo.

O óleo obtido da prensagem, então, é clarificado, seco, polido e nesta operação se mistura com o óleo proveniente da extração por solvente. Todas as terras de clarificação com cerca de 30% de óleo seguem com a torta para a extração por solvente.

9.1.3 Aplicação do óleo

As aplicações do óleo são inúmeras. Ele pode ser usado na fabricação de tintas e isolantes, serve como lubrificante na aeronáutica, como base na manufatura de cosméticos e de muitos tipos de drogas farmacêuticas. O óleo de mamona também é empregado em vários processos industriais, como a fabricação de corantes, anilinas, desinfetantes, germicidas, óleos lubrificantes de baixa temperatura, colas e aderentes, base para fungicidas e inseticidas, tintas de impressão e vernizes, além de nylon e matéria plástica, em que tem bastante importância.

Ainda segundo o estudo da Universidade de Viçosa, o óleo de mamona transformado em plástico, sob a ação de reatores nucleares, adquire a resistência de aço, mantendo a leveza da matéria plástica.

Aplicação industrial de derivados de óleo de mamona

Sítio de Reação Química	Derivado	Aplicação

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

Ligação Éster	Metilricinoleato	Nylon-11 (Fios, Tubos, Indústria Automobilística, Aeronáutica.)
Dupla Ligação	Óleo Hidrogenado	Ceras, lubrificantes, Cosméticos, Plásticos
	Óleo Oxidado	Plasticizante, Protetores, Tintas, Adesivos
Grupo Hidroxila	Óleo Desidratado	Sicativo
	Óleo Sulfonado	Indústria Têxtil
	Ácido Sebácico	Lubrificantes, Nylon 6-10
	Óleo Etoxilado	Cosméticos, Detergentes, Lubrificantes de Superfície, Óleo de Corte, Fluído Hidráulico, Ind. Têxtil
	Poliuretanos	Telecomunicações, Matériais Elétricos, Produtos Biomédicos, Filtros Industriais
	Transesterificação	Biodiesel

9.2 Torta de mamona

A torta de mamona é o mais tradicional e importante subproduto da cadeia produtiva da mamona, produzida a partir da extração do óleo das sementes desta oleaginosa. Em todo o mundo, seu uso predominantemente tem sido como adubo orgânico de boa qualidade, pois é um composto ricamente nitrogenado, eficiente na recuperação de terras esgotadas, embora possa obter valor significativamente maior se utilizada como alimento animal (após ser moído e obtido o farelo), aproveitando o alto teor de proteínas. Porém este uso não tem sido possível devido à presença de elementos tóxicos e alergênicos em sua composição e à inexistência de tecnologia viável em nível industrial para seu processamento.

A toxidez da mamona já é conhecida desde a antiguidade, a qual já foi relatada pelos antigos hebreus, egípcios, persas, gregos e romanos, embora somente na segunda metade do século XX se tenha descoberto que sua toxidez e alergenicidade se deviam a diferentes compostos.

A toxicidade pode ocorrer por diversas formas de administração: inalação, injeções intramuscular, endovenosa e intraperitoneal e por via oral, que apresenta uma resposta tóxica menor em relação às demais vias de administração, devido, possivelmente, aos processos do trato gastrintestinal. A torta de mamona é utilizada como adubo orgânico possuindo, também, efeito nematicida.

Assim, embora atraente para alimentação animal, são três os componentes que inviabilizam a utilização da torta para esse fim: ricina, ricinina e CB-1A.

Uma *torta* de boa qualidade é a obtida pelo processo de extração dupla, isto é, submete-se a mamona à prensa e posteriormente a tratamento por solventes. A torta assim obtida tem baixo teor de óleo residual (1,5%), favorecendo a sua assimilação rápida pelo solo e aproveitamento ao máximo o benefício das chuvas.

A principal aplicação da torta ainda é como fertilizante, constituindo-se num adubo orgânico nitrogenado de primeira categoria, sendo usada na base de duas a três toneladas por hectare. Também é utilizada como acondicionador nas misturas fertilizantes.

Como ração animal, a torta da mamona só pode ser utilizada depois de desintoxicada, por ser muito venenosa, principalmente na presença de ricina. Sendo o processo de desintoxicação bastante complexo e, muitas vezes, caro, as usinas de óleo preferem vender a torta apenas como fertilizantes.

Mas não são apenas o óleo e a torta que têm aplicações. Da mamona se aproveita tudo, já que as folhas servem de alimento para o bicho da seda e, misturadas a folhagem, aumentam a secreção láctea das vacas. A haste, além de celulose própria para a fabricação de papel, fornece matéria-prima para a produção de tecidos grosseiros.

Conclusões e recomendações

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

A cultura da mamona é importante para a econômica brasileira e para a produção de Biodiesel. O presente documento informar sobre mamona, desde o plantio ate a obtenção do óleo e torta (subprodutos).

Índia, China e Brasil são os três principais países produtores, em área e produção, de mamona em baga, desde 1980, tendo em 2001 sido responsáveis por 89% da área e 94% da produção mundial. Alemanha e Tailândia são os principais países importadores, tendo sido responsáveis, em 2000, por 91% das importações mundiais de mamona em baga. O Brasil, que já figurou entre os quatro maiores importadores, entre 1998 e 2000 praticamente não realizou importações e, também, não tem importância entre os países exportadores de mamona em baga, onde se destacam entre os três principais exportadores a Índia e o Paraguai.

O Brasil aparece como segundo maior exportador mundial, mas a uma grande distância da Índia que, em 2001, participou com 85% das exportações mundiais.

A Embrapa Algodão fornece sementes de mamona, entrar em contato para esclarecimentos.

Recomenda-se leitura nos artigos e publicações sobre mamona , disponibilizado no site da Embrapa. <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicacoes.html>.

Para maiores informações sobre o Biodiesel e o Programa Brasileiro de Produção de Biodiesel, acessar o link <www.biodiesel.gov.br>.

Sugere-se leitura nos links abaixo:
<http://www.diaconia.org.br/arquivo/cultivo_de_mamona_agroecologica.pdf>.
<http://www.aboissa.com.br/mamobio/indexmamobio.htm>.
<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/cadeia_produtiva_biodiesel.html>.

Referências

EMBRAPA ALGODÃO. Mamona. Disponível em :
<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/plantio.html>. Acesso em: 20 jun. 2007

IAC. Cultura da mamoneira. Disponível em:
<http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Mamona/Mamona.htm>. Acesso em: 20 jun. 2007

ABOISSA. Mamona. Disponível em: <http://www.aboissa.com.br/mamona/cultura.htm>. Acesso em: 21 jun. 2007

EMBRAPA. Cadeia produtiva da mamona. Disponível em:
<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/cadeia_produtiva.html>. Acesso em: 23 jun. 2007

EMBRAPA. Cultivo da mamona. Disponível em:
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mamona/CultivodaMamona/colheita.htm>. Acesso em: 22 jun. 2007

BIODIESELBR. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/plantas/mamona/index.htm>. Acesso em: 24 jun. 2007

EMBRAPA. Doenças. Disponível em:
<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/doencas.html>. Acesso em: 24 jun. 2007

Anexos

Anexo 1 - Custo de produção

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

Como não existe um único sistema de plantio e manejo utilizado para cultivo de mamona, é difícil calcular com exatidão o seu custo de produção, pois muitos fatores estão envolvidos.

Para chegar a este valor com exatidão é preciso calcular diversos componentes do custo que dependem da tecnologia de plantio, cultivo e colheita (mecanizada, manual, com tração animal), quantidade de semente, ocorrência de pragas e doenças (algumas vezes isto é imprevisível), intensidade do preparo de solo etc.

Por essa razão, descrevem-se a seguir alguns itens que podem ser inseridos ou não nos custos de produção e a explicação sobre quando o item deve ser considerado no cultivo de mamona, assim como a quantidade necessária do insumo. Segue uma simulação de custo de produção de mamona.
<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/simulacao_custo_producao.pdf>.

Coeficientes técnicos para a composição do custo de produção da mamona

Item de custo	**Condição em que deve ser considerado**
- Subsolagem	Esta operação é necessária quando existe uma camada compactada a mais de 20 cm de profundidade, a qual impede o aprofundamento das raízes e a drenagem da água da chuva ou irrigação. Em solos compactados a mamoneira tem menor tolerância à seca, por não aprofundar as raízes, e fica sujeita a encharcamento. **Quantidade**: 2 a 4 horas.máquina/ha
- Aração	A aração do solo é muito importante para controle de plantas daninhas e para aumento da aeração, condição muito importante para as raízes da mamoneira. **Quantidade**: 2 a 4 horas.máquina/ha (mais em solos argilosos e menos em solos arenosos)
- Gradagem	Necessária principalmente quando a aração deixa o solo com grandes torrões e dificulta o plantio. Alguns agricultores utilizam a gradagem em substituição à aração, mas esta prática por vários anos seguidos favorece a compactação de camadas subsuperficiais do solo, causando grandes danos. **Quantidade**: 1 a 3 horas.máquina/ha (mais em solos argilosos e menos em solos arenosos)
- Calagem	Exigida em solos ácidos para corrigir o pH e neutralizar o alumínio, se for o caso. Deve ser feita baseada em análise do solo que indicará a quantidade de calcário a ser aplicada. Não é aplicada todos os anos, mas conforme necessidade. **Quantidade**: 0,5 a 2 t/ha de calcário + 0,25 a 0,5 horas.máquina/ha
- Sementes	Sementes híbridas utilizadas em cultivos de alta tecnologia têm custo mais alto. Cultivares de porte baixo são plantadas em espaçamento mais curto e se consome mais semente devido ao número de covas. No plantio feito em covas, devem-se semear três sementes para posterior desbaste. No plantio mecanizado deve-se considerar o percentual de germinação da semente. **Quantidade**: - plantio manual de cultivares de porte médio: 6 a 8 kg/ha - plantio manual de cultivares de porte baixo: 7 a 14 kg/ha - plantio mecanizado: 4 a 6 kg/há
- Fertilizante orgânico e mineral	A fertilização deve ser sempre considerada para que se obtenha produtividade satisfatória. A fertilização orgânica é recomendada quando resíduos de baixo custo estiverem disponíveis, mas deve-se analisar se o material fornece todos os nutrientes necessários e nas quantidades exigidas. A

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

	fertilização química deve ser feita com base na análise de solo para que os nutrientes sejam aplicados nas doses corretas. **Quantidade**: - Nitrogênio: 0 a 100 kg/ha - Fósforo: 0 a 120 kg/ha - Potássio: 0 a 100 kg/ha - torta de mamona: 0,4 a 1,0 t/ha - esterco bovino: 4 a 10 t/ha
- Semeio e adubação de fundação	Pode ser feito de forma manual, mecanizado ou com instrumentos de baixo custo, como a matraca. **Quantidade**: - mecanizado: 0,3 hora.máquina/ha - com matraca: 1 dia.homem/ha - manual: 2 dia.homem/ha
- Controle de plantas daninhas	Este é um dos principais itens dos custos de produção da mamona. Pode ser feito a enxada, com auxílio de cultivadores a tração animal ou tratorizado. O uso de herbicidas não está considerado porque essa tecnologia ainda não está bem definida para a cultura da mamona. Esta operação pode ser repetida até três vezes, dependendo da intensidade de infestação com plantas daninhas. **Quantidade**: - capinas a enxada: 10 a 16 dia.homem/ha - capina com cultivador a tração animal: 2 dia.homem.animal/ha + 5 dia.homem/ha para retoques a enxada - capina com cultivador tratorizado: 2 hora.máquina/ha + 5 dia.homem/ha para retoques a enxada
- Inseticidas	O controle de formigas é sempre necessário, mas quanto a outras pragas, depende da ocorrência em intensidade que justifique o controle químico. Deve-se ainda considerar o custo de aplicação dos produtos. **Quantidade**: - controle de formigas: 1 a 2 kg/ha - inseticidas: 0 a 3 L/ha
- Fungicidas	Tratamento de sementes com fungicidas é uma prática preventiva, mas fortemente recomendada quando se sabe pelo histórico da área da ocorrência de doenças de solo, como fusário, macrofomina ou tombamento. Em locais favoráveis à ocorrência de mofo cinzento, se a cultivar plantada for susceptível, este controle deve ser feito (em determinadas condições, pode ser necessário fazer aplicação de dois fungicidas em épocas diferentes). Doenças foliares causada por Alternaria ou Cercospora raramente exigem controle químico. **Quantidade**: - tratamento de sementes: 15 a 50 mL/ha - controle de mofo cinzento: 0,5 a 0,75 L/ha (quando necessário)
- Colheita	O custo de colheita pode ser muito influenciado pela produtividade, pelo número de passagens para coleta e ferramentas ou equipamentos utilizados. As cultivares indeiscentes têm baixo custo de colheita, seja manual ou mecanizada, por permitir uma única coleta ao final do ciclo. **Quantidade**: - colheita manual: 5 a 15 dia.homem/ha - colheita mecanizada: 0,4 hora.máquina/ha
- Transporte	Corresponde ao serviço de transporte da mamona de dentro da lavoura para um local de secagem. Depende diretamente

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

	da distância a ser percorrida, a qual deve ser a mínima possível. A mamona pode ser carregada em sacos, cestos ou carroças puxadas a animal ou trator, conforme disponibilidade. **Quantidade**: - transporte manual: 0,5 a 4 dia.homem/ha - transporte com carroça e animal: 0,2 a 1,5 dia.homem.animal/ha - transporte com carroça e trator: 0,5 a 2 hora.máquina/ha
- Secagem	Em cultivares indeiscentes esse trabalho é reduzido porque os frutos já são colhidos secos. Na colheita mecanizada não há secagem, pois a colhedora já descasca. O tempo de secagem depende das condições climáticas e do nível de umidade inicial dos frutos. **Quantidade:** 1 a 5 dia.homem/ha
- Descascamento	Pode ser feito diretamente pela máquina colhedora (colheita mecanizada), por máquinas específicas para descascamento ou manualmente. Há máquinas com variadas capacidades de descascamento. **Quantidade**: - máquina descascadora: 0,5 a 2 hora.máquina/ha - descascamento manual: 3 a 10 dia.homem/ha
- Sacaria	Depende da produtividade da área. Predominantemente utilizam-se sacos de ráfia de 60 kg. **Quantidade**: 8 a 40 sacos/ha
- Outros custos	Há diversos outros custos que devem ser considerados para que se chegue a um custo mais próximo da realidade, mas que dependem das características de cada propriedade rural. Listam-se alguns desses itens a seguir: - desmatamento e preparo de áreas (investimento) - aquisição e depreciação de máquinas - manutenção de máquinas - administração da propriedade - seguros - custos financeiros (empréstimos bancários) - impostos e encargos sociais

Anexo 2 - Compradores de mamona

Bom Brasil Óleo de Mamona Ltda
(Salvador - BA)
Fone: (71) 3239-8406, Fax: (71) 3239-8430.

Campestre Indústria e Comércio de Óleos Vegetais Ltda.
Fone: (11) 4178-0255. Fax: (11) 4178-8546.
Site: www.campestre.com.br.

Industria de Óleo A. Azevedo
(São Paulo - SP)
Fone: (11) 6161-6110.

Indústria e Comércio de Óleos TARTAGO
(Bocaina - SP).
Fone: (14) 3666-3100.

M&Z Química
(Eusébio - CE).
Fones: (85) 3229-8175 ou 3267-1647.
E-mail: mz@secrel.com.br

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

Soyminas
Fone (35) 3541-1848
E-mail: soyminas@soyminas.ind.br

Anexo 3 - Empresas de pesquisa

Aurora Pesquisa e Desenvolvimento
Fazenda Agronorte II, km 88, Verdelândia - MG.
Fone: (38) 3821-1991
E-mail: armani@nortecnet.com.br

CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral
(Campinas - SP).
Fone: (19) 3241-7191.
Site: www.cati.sp.gov.br

EBDA - Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola
(Salvador - BA).
Fone: (71) 3375-1688; Fax (71) 3375-1145.
E-mail: ebda@ebda.ba.gov.br

Embrapa Algodão
(Campina Grande, PB).
Fone: (83) 3315-4300.
E-mail: sac@cnpa.embrapa.br
Site: www.cnpa.embrapa.br

EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
(Nova Porteirinha, MG).
Fone: (38) 821-2160.
E-mail: epamig@nortecnet.com.br

IAC - Instituto Agronômico de Campinas
(Campinas - SP).
Fone: (19) 3231-5422.
Site: www.iac.sp.gov.br

IPA - Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária
(Recife - PE).
Fone: (81) 2122-7200
E-mail: ipa@ipa.com.br

USP - Instituto de Química de São Carlos
(São Carlos - SP)
Fone: (16) 3373-9946.

Anexo 4 - Fornecedores de máquinas

Abatec S.A .
Fone: (11) 4754-4796
E-mail: bra@savoiapower.com

BiodieselBR
(Curitiba – PR)
Fone (41) 9995-2251.
E-mail: biodiesel@biodieselbr.com
Site: http://www.biodieselbr.com

Biomax.
Av. Itamaraty, 710 - Pq. Industrial - CEP: 86600-000. Cx. Postal 800 – Rolândia/PR - Brasil
Fone (43) 2101-0100. Fax (43) 2101-0150.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

E-mail: comercial@silomax.com.br
Site: http://www.silomax.com.br

Clementino.
Fone: (83) 3341-6968.
Contato: Jeová Clementino.

Ecirtec - Equipamentos e Acessórios Industriais Ltda.
Fones: (14) 3231-2256 e 3231.2556. Fax: (14) 3231-2325.
Site: www.ecirtec.com.br

FLO-TECH TECNOLOGIA EM SISTEMAS E PROCESSOS INDUSTRIAIS.
Rua Joseph Turton, 152, Sala 401, Tamarineira, Recife - PE, CEP: 52.051-110.
Fone: (81) 3265-3289. Fax: (81) 3265-2302.
Site: www.flowtechsystems.com.br
Contato: Marcio Lagazzi (81 9946-3030).

Indústria de Máquinas e Implementos Agrícolas Gelio Ltda.
Av. Marginal, 47, Distrito Industrial, Vista Alegre do Alto - SP, CEP: 15.920-000.
Fones: (16) 3287-1148 e (16) 3287-1172.
Site: www.industriasgelio.com.br
E-mail: suporte@industriasgelio.com.br
Contato: José Roberto Gelio.

Jeová Clementino de Almeida - Comercio de máquinas de beneficiamento de oleaginosas (Campina Grande - PB).
Fone: (83) 341-6968, fax: (83) 321-8531
E-mail: jeovacajunior@ig.com.br

Masiero.
Fone (14) 3602-3800.
Contato: Paulo Masieiro ou Rubens.

Metalúrgica Pai e Filhos
(Irecê - BA).
Fone: (74) 3641-3734.

Metalúrgica Prates Indústria e Comércio
(Primavera do Leste - MT).
Rua Rio de Janeiro, 1747 - Primavera II, CEP: 78.850-000.

NOVA ERA, EXPELLER.
Contato: (85) 3242-3470, (85) 9945-1770,
Site: www.sementenovaera.com
Email: sementenovaera@yahoo.com.br

NUX Metalúrgica Ltda.
(Itapira - SP).
Fone: (19) 3863-2750; Fax : (19) 3863-2600
Site: www.nux.com.br

Primavera II - CEP:78.850-000 - Primavera do Leste - MT.
Fone: (66) 498-1338. Fax: (66) 498-9017.
E-mail: metalurgicaprates@brturbo.com.br

Sementes Armani
Fazenda Agronorte II, km 88, Verdelândia/MG.
Fone: (38) 3821-1991
E-mail: armani@nortecnet.com.br

Tecnal Indústria Mecânica Ltda

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br

(Ourinhos - SP).
Fone: (14) 3322-2544. Fax: (14) 3322-3532.
Site: www.tecnal.ind.br

Urso Branco Indústria de Máquinas e Equipamentos Ltda
(Jaú - SP).
Fone: (14) 3622-6066. Fax: (14) 3622-4923.
E-mail: ursobranco@netsite.com.br

Anexo 5 – Industrias de derivados de óleo de mamona

Miracema-Nuodex Indústria Química Ltda
(Campinas - SP). Fone: (19) 3728-1000.
Site: www.miracema-nuodex.com.br

Poloquil-Polímeros Químicos Ltda
(Araraquara - SP).
Fone: (16) 222-9445.

Poly-Urethane
(Ibirité - MG).
Fone: (31) 3598-9600.
Site: www.poly-urethane.com.br

Proquinor Produtos Químicos do Nordeste Ltda
(São Paulo - SP).
Fone/Fax: (11) 3115-6525.
Site: www.proquinor.com.br

Talgo Indústria e Comércio Ltda
(Salto - SP).
Fone: (11) 4028-2235.
E-mail: talgo@talgo.com.br

Nome do técnico responsável

Eduardo Henrique da Silva F. Matos

Nome da Instituição do SBRT responsável

Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB

Data de finalização

30 jun. 2007

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.sbrt.ibict.br