

Sistema de produção de mamona consorciada com feijão-caupi



Matéria-prima para o biodiesel

Embrapa

Francisco de Brito Melo
Editor Técnico

**Sistema de produção de mamona
consorciada com feijão-caupi:
matéria-prima para o biodiesel**

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio-Norte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**Sistema de produção de mamona
consorciada com feijão-caupi:
matéria-prima para o biodiesel**

*Francisco de Brito Melo
Editor Técnico*

Embrapa Meio-Norte
Teresina, PI
2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires

Caixa Postal: 01

CEP: 64006-220 Teresina, PI

Fone: (86) 3225-1141

Fax: (86) 3225-1142

Home page: www.cpamn.embrapa.br

E-mail: sac@cpamn.embrapa.br

Revisores técnicos: Eugênio Emérito Celso Araújo

Marcos Emanuel da Costa Veloso

Supervisor editorial: Lúgia Maria Rolim Bandeira

Revisor de texto: Lúgia Maria Rolim Bandeira

Normalização bibliográfica: Orlane da Silva Maia

Editoração eletrônica: Erlândio Santos de Resende

1ª edição

1ª impressão (2006): 500 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).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Meio-Norte

Sistema de produção de mamona consorciada com feijão-caupi: Materia prima para o biodiesel/ editor, Francisco de Brito Melo. - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2006.

94 p. : il. ; 21 cm.

ISBN 85-88388-10-3

1. Mamona. 2. Feijão de corda. 3. Consorciação de cultura. I. Melo, Francisco de Brito. II. Embrapa Meio-Norte.

CDD 633.85

© Embrapa, 2006

Autores

Francisco de Brito Melo

Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Embrapa Meio-Norte,
Caixa Postal 01, CEP 64006-220 Teresina, PI,

Fone: (086)3225-1141

Endereço eletrônico: brito@cpamn.embrapa.br

Cândido Athayde Sobrinho

Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Embrapa Meio-Norte,
Caixa Postal 01, CEP 64006-220 Teresina, PI,

Fone: (086)3225-1141

Endereço eletrônico: candido@cpamn.embrapa.br

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Embrapa Algodão,
Rua Osvaldo Cruz, 1.143, Centenário,

CEP 58107-720 Campina Grande, PB

Endereço eletrônico: nbeltrao@cpna.embrapa.br

Paulo Henrique Soares da Silva

Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Embrapa Meio-Norte
Caixa Postal 01, CEP 64006-220 Teresina, PI,

Fone: (086)3225-1141

Endereço eletrônico: p SILVA@cpamn.embrapa.br

Apresentação

A mamona (*Ricinus communis* L.) constitui-se num considerável potencial para a economia do País, tanto como cultura alternativa de reconhecida resistência às estiagens, freqüentes na região Semi-Árida do Nordeste brasileiro, como fator fixador de mão-de-obra, gerador de emprego e matéria-prima para a indústria ricino-química e de biodiesel.

O óleo da mamona é o mais versátil da natureza, de utilidade só comparável à do petróleo, com a vantagem de ser um produto renovável. Para o País, esse óleo pode ser considerado uma matéria-prima estratégica, pois, além de seu potencial químico e energético, os lubrificantes e fluidos da aeronáutica são sintetizados a partir de sua molécula.

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) é uma das fontes alimentares mais importantes e estratégicas para as regiões tropicais e subtropicais do mundo.

As sementes são fontes de proteínas, aminoácidos essenciais, tiamina, niacina, além de fibras dietéticas, baixa quantidade de gorduras. Portanto, é uma opção para compor os programas de políticas públicas focadas na melhoria da qualidade de vida, especialmente em áreas carentes do Semi-Árido brasileiro.

Além disso, essa leguminosa possui ciclo curto, baixa exigência hídrica a exemplo da mamona. Por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, tem a habilidade de fixar nitrogênio do ar, elemento exigido tanto pela mamona quanto pelo feijão-caupi para seu desenvolvimento vegetativo e produtivo. Portanto, se constitui como uma excelente alternativa para consórcio com a mamona.

Valdemício Ferreira de Sousa
Chefe-Geral da Embrapa Meio-Norte

Prefácio

As culturas da momona e do feijão-caupi sempre foram consideradas atividades de agricultores familiares, especialmente no Semi-Árido nordestino, onde são grandes empregadoras de mão-de-obra com destaque para a momona, que é colhida e beneficiada no período de entressafra das culturas tradicionais de grãos.

Com o surgimento do Programa Nacional de Agroenergia, o óleo de mamona apresentou-se como uma fonte importante de matéria-prima para fabricação de biodiesel na Região Nordeste. Portanto, o cultivo dessa oleaginosa passou a despertar interesse dos produtores, exportadores e industriais.

Os avanços científicos e tecnológicos têm sido expressivos, graças à concentração de esforços de instituições brasileiras que buscam tanto a melhoria genética como a dos sistemas de produção dessas duas culturas.

Este livro é fruto do trabalho de pesquisadores em diversas áreas de conhecimento. Procurou-se reunir a tecnologia gerada sobre o sistema de produção dessas culturas, para possibilitar um fácil acesso às informações mais atualizadas, nos seus aspectos agrônômicos, econômicos, sociais e ambientais.

Francisco de Brito Melo
Editor técnico

Sumário

Introdução	13
Clima	14
Solo e adubação	16
Cultivares recomendadas das duas culturas	20
Produção e obtenção de sementes	21
Espaçamentos, populações de plantas, profundidade de plantio e desbaste	24
Tratos culturais	27
Manejo de plantas daninhas	29
Doenças da mamoneira e do feijão-caupi	31
Doenças do feijão-caupi	31
Doenças da mamoneira	38
Doenças da mamoneira e do feijão-caupi	39
Pragas da mamoneira e do feijão-caupi	43
Colheita, beneficiamento e armazenamento	73
Mercado e comercialização	81
Coeficientes técnicos, custos, rendimentos e rentabilidade ...	82
Referências Bibliográficas	84
Glossário	92

Introdução

A mamona (*Ricinus communis* L.) é um arbusto de cujo fruto se extrai um óleo de excelentes propriedades, de largo uso como insumo industrial. Da industrialização da mamona, obtém-se, como produto principal, o óleo e, como subproduto, a torta de mamona que possui a capacidade de recuperar áreas com a fertilidade degradada: é usada também para o controle de nematóides do solo. O óleo da mamona é mais usado, em termos quantitativos, na fabricação de tintas, vernizes, cosméticos e sabões. É também importante na produção de plásticos e de fibras sintéticas.

Destaca-se, também, o uso desse óleo devidamente processado, 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: apenas para exemplificar, citam-se os foguetes espaciais e os sistemas de freios dos automóveis. Outro uso do óleo de mamona é na biomedicina, na elaboração de próteses e implantes, substituindo o silicone, como ocorre em cirurgias ósseas, de mama e de próstata (SANTOS et al., 2001).

A partir do óleo de mamona, pode-se obter também o diesel vegetal, que substitui o óleo diesel derivado do petróleo no uso como combustível. Para o País, o óleo de mamona pode ser considerado uma matéria-prima estratégica, pois, além de seu potencial químico e energético, os lubrificantes e fluidos aeronáuticos são todos sintetizados a partir de sua molécula.

O feijão-caupi, feijão-de-corda ou feijão-macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), é uma excelente fonte de proteínas (23%-25% em média) e apresenta todos os aminoácidos essenciais, carboidratos (62% em média), vitaminas e minerais, além de possuir grande quantidade de fibras dietéticas, baixa quantidade de gordura (teor de óleo de 2% em média), constituindo o alimento básico para as populações de baixa renda do Nordeste brasileiro.



sendo a Bahia responsável por mais de 90% da produção nacional (BRASIL, 2000).

A planta necessita de chuvas regulares durante a fase vegetativa e de períodos secos na maturação dos frutos. Pluviosidades entre 600 e 700 mm proporcionam rendimentos superiores a 1,5 mil kg/ha (BELTRÃO; SILVA, 1999; WEISS, 1983). A maior exigência de água no solo ocorre no início da fase vegetativa, produzindo, com viabilidade econômica, em áreas onde a precipitação mínima até o início da floração esteja entre 400 e 500 mm (BAHIA, 1995; TÁVORA, 1982).

Azevedo, Lima e Batista (1997) obtiveram desenvolvimento satisfatório da lavoura, com plantas bem estabelecidas e produtivas, quando ocorreram precipitações de 215 a 270 mm nos primeiros 70 dias após a germinação, durante dois anos, no Município de Monteiro, PB, cuja precipitação média anual é de 620 mm, comprovando as informações de boas produtividades obtidas na África do Sul, com precipitações pluviais de 375 a 500 mm (WEISS, 1983).

O excesso de umidade é prejudicial em qualquer período do ciclo da lavoura, sendo mais crítico nos estádios de plântula, maturação e colheita (AZEVEDO; LIMA; BATISTA, 1997).

A variação da temperatura máxima e mínima, deve ser de 20°C, para que haja produções com valor comercial (SILVA, 1981; CANECCHIO FILHO, 1969) e a temperatura ótima para a planta deve estar em torno de 28°C (TÁVORA, 1982). Temperaturas muito elevadas, superiores a 40°C, provocam aborto das flores, reversão sexual das flores femininas em masculinas e redução substancial do teor de óleo nas sementes (Beltrão & Silva, 1999). As baixas temperaturas retardam a germinação, prolongando a permanência das sementes no solo, o que favorece o ataque de microorganismos e insetos (TÁVORA, 1982).



Apresenta ciclo curto, baixa exigência hídrica, rusticidade para se desenvolver e requer solos de média fertilidade. Por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, tem a habilidade de fixar nitrogênio do ar, elemento exigido tanto pela mamona quanto pelo feijão-caupi para o seu desenvolvimento vegetativo e produtivo. Portanto é uma excelente alternativa para o consórcio com a mamona.

Cerca de 20% da população humana mundial, mais de 1,0 bilhão de pessoas, vive nas regiões Semi-Áridas e, no Brasil, são mais de 20 milhões de indivíduos que vivem no Semi-Árido nordestino (MALTCHICK, 1997). A área do Nordeste brasileiro é de 1.555.001,1 km², correspondente a 18% do território nacional, dos quais 75% classificam-se como Semi-Árido e Áridos (EMBRAPA, 1993).

Da área total da região, 19% têm aptidão para a agricultura, dependente das precipitações, o que corresponde a mais de 4 milhões de hectares de terras (EMBRAPA, 1993; SILVA; BELTRÃO; SANTOS, 1988). Entretanto, existem plantas adaptadas a esse bioma. Entre as opções agrícolas, destacam-se a mamoneira, planta resistente à seca, produtora de um óleo especial, solúvel em álcool a frio e o mais denso entre todos os óleos, e o feijão-caupi que é a base protéica e energética das populações rurais e parte da urbana da região Nordeste.

Clima

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma xerófila e heliófila, provavelmente originária da Ásia, explorada comercialmente entre as latitudes 40°N e 40°S. No Brasil, sua introdução se deu durante a colonização portuguesa, por ocasião da vinda dos escravos africanos (MAZZANI, 1983). Possui boa capacidade de adaptação e é encontrada em nosso país vegetando desde o Rio Grande do Sul até a Amazônia. Por se tratar de uma planta tolerante à seca e exigente em calor e luminosidade, está disseminada por quase todo o Nordeste, cujas condições climáticas são adequadas ao seu desenvolvimento,



Considerando o feijão-caupi em termos de clima, essa leguminosa exige no mínimo 300 mm de precipitação para produzir bem, com consumo diário variando de 3,0 a 6,3 mm, dependendo das condições ambientais, da cultivar, e temperatura do ar entre 18 e 34°C (CARDOSO; MELO; ANDRADE JÚNIOR, 2000).

No tocante à altitude, fator que modifica diversos outros fatores do clima, recomenda-se o plantio entre 300 e 1.500 m acima do nível do mar, devendo-se evitar as maiores em razão das baixas temperaturas, pois abaixo de 10°C não há produção de sementes, por causa da perda de viabilidade do pólen (TÁVORA, 1982); abaixo, a mamoneira tem a tendência de ficar mais vegetativa e apresentar, às vezes, abortamento de flores e até reversão de sexo.

Solo e adubação

Com relação aos solos, a mamoneira cresce e se desenvolve bem em quase todos eles, desde que tenham boa drenagem, pH variando de 6,0 a 6,8 e fertilidade natural de média a alta ou corrigidos via calagem e adubações (AZEVEDO; LIMA; BATISTA, 1997). O mesmo ocorre com o feijão-caupi (MELO; CARDOSO, 2000).

Tanto a mamoneira quanto o feijão-caupi podem ser cultivados isolados ou em sistemas consorciados em vários tipos de solos, desde que sejam bem preparados, de boa drenabilidade. Caso não sejam de elevada fertilidade natural, devem ser adubados com fertilizantes químicos ou orgânicos, como o esterco de curral bem curtido e a torta de mamona.

O solo deve ser preparado com arado, de preferência aiveca, em razão do melhor revolvimento e enterrio das sementes das plantas daninhas, funcionando como um excelente método de controle de plantas daninhas, e depois a passagem de uma grade leve (niveladora) que não seja aradora. O solo pode ser preparado no seco ou no ponto da friabilidade (com um razoável teor de umidade), dependendo de sua textura e estrutura.



Em se tratando de solos já trabalhados e de textura arenosa, deve-se somente utilizar uma gradagem leve no seu preparo.

Para a realização da calagem, é necessário que se faça uma análise química do solo. Com base no teor de alumínio trocável, a necessidade de calcário (NC) em t/ha = $Al^{+3} \times 2$ em $cmol_C/dm^3$, quando os teores de $Ca^{+2} + Mg^{+2}$ forem maiores do que $2,0 \text{ cmol}_C/dm^3$ ($2,0 \text{ cmol}_C/dm^3$ de TFSA). Caso os teores de $Ca^{+2} + Mg^{+2}$ sejam menores do que $2,0 \text{ cmol}_C/dm^3$, a necessidade de calcário (NC) em (t/ha) = $Al^{+3} \times 2 + [2 - (Ca^{+2} + Mg^{+2})]$. Outro método é elevar-se a saturação de bases (V) para 50%, utilizando-se a fórmula $NC \text{ (t/ha)} = (V_2 - V_1) \times CTC/100$, calcário com PRNT = 100%, que é o poder relativo de neutralização total. Onde V_1 = valor de saturação de bases do solo, expresso em análise química de solo e V_2 valor de saturação de bases desejado que é de 50%.

O calcário deve ser aplicado cerca de 2 a 3 meses antes do plantio, incorporado a uma profundidade de até 25 cm do perfil do solo, em duas aplicações, sendo 50% da recomendação, durante a aração, e os 50% restante quando da gradagem. É importante ressaltar que o calcário necessita de umidade no solo para que possa reagir. Com relação à adubação, deve-se considerar o esquema do consórcio que geralmente é a mamona no espaçamento de $3,0 \times 1,0 \text{ m}$ (3.333 plantas/ha), uma planta por cova e o feijão-caupi, três fileiras no meio das de mamona, espaçadas entre si de 0,5 m, com cinco plantas/m de fileira (Figura 1). A adubação deve ser feita de acordo com a análise química completa do solo. Com relação à mamoneira, ver a Tabela 1.



Tabela 1. Recomendações de adubação química (kg/ha) para NPK, cultura da mamona.

Teor (mg/dm ³)		Dose recomendada (kg/ha)			
		Plantio			Cobertura
P	K	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	
0-10	0-45	70	50	10	40
11-20	46-90	50	25	10	40
21-30	91-135	20	15	10	40
>30	>135	-	-	10	40

Obs.: mg/dm³ = ppm

A adubação deve ser por cova, ao lado da semente (3 a 5 cm) e mais profunda (5 a 6 cm), com as sementes a 3 cm de profundidade. As principais fontes utilizadas de NPK são: sulfato de amônio (20% N) ou uréia (45% de N), para o nitrogênio; superfosfato simples (20% P₂O₅) ou superfosfato triplo (45% P₂O₅), para o fósforo e cloreto de potássio (60% de K₂O) para o potássio. Assim, se o solo tiver 22 mg/dm³ de fósforo assimilável, 80 mg/dm³ de potássio trocável, baixo teor de matéria orgânica (10 g/kg = 1,0%), a adubação será: 20 kg/ha de P₂O₅ + 25 kg/ha de K₂O + 10 kg/ha de N na fundação e 40 kg/ha de N em cobertura (início da floração). Na fundação, os fertilizantes devem ser misturados antes da aplicação.

Caso sejam os adubos sulfato de amônio (melhor em virtude de ter, além do nitrogênio, 24% de sulfato, SO₄-), superfosfato triplo e cloreto de potássio, os cálculos serão os seguintes: para o nitrogênio, serão aplicados 50 kg de (NH₄)₂SO₄ (10 kg de N); para o fósforo, 44,4 kg de superfosfato triplo (45% de P₂O₅) e para o potássio, 41,7 kg de KCl (60% de K₂O). A mistura terá 136,10 kg e, como são 3.333 covas, cada uma receberá 40,8 g da mistura de adubos.



No início da floração, colocar ao lado das plantas, a 3,5 cm de profundidade, e depois cobrir com terra, em solo úmido, após uma chuva, 40 kg/ha de N ou 200 kg/ha de sulfato de amônio, ou seja, 60 g/cova.

Para o feijão-caupi, leguminosa, nodulante, fixadora de nitrogênio atmosférico, via simbiose com bactérias, colocar no máximo 8,0 kg/ha de N (40 kg/ha de sulfato de amônio) em cobertura, 20 a 30 dias da emergência das plantas, bem como, segundo o exemplo, com três fileiras entre cada duas de mamona, com distância de 1,0 m da mamona, colocar os fertilizantes, à base de P_2O_5 e K_2O , de acordo com a Tabela 2, com os cálculos semelhantes aos da mamona.

Como são três fileiras, a cada 3,0 m, espaçadas de 0,5 m, os adubos devem ser colocados por metro de fileira ou por cova. Serão 49.995 covas/hectare e assim é só fazer os cálculos semelhantes aos da mamona.

Tabela 2. Recomendações de adubação química (kg/ha) para a cultura do feijão-caupi consorciado com a mamona.

Época	N	P_2O_5			K_2O		
		mg/dm ³					
		0-5	6-10	>10	0-25	26-50	>50
Plantio		12	8	5	8	6	5
Cobertura	8						



Utilizando-se outras configurações de plantio, tais como, 4,0 x 1,0 m para a mamona e 4 fileiras de feijão-caupi (Figura 2), as quantidades dos adubos serão as mesmas, anteriormente citadas, para ambas as culturas, modificando-se a quantidade por cova ou por metro, pois aduba-se o solo e não a cultura (efeito indireto).

Cultivares recomendadas das duas culturas

Mamona

As cultivares são a BRS-149 Nordestina e a BRS 188-Paraguaçu, ambas produtoras de frutos semi-indeiscentes, que permitem que a colheita se realize escalonadamente ou não, somente de uma vez, pois na maturação, ao contrário das cultivares de frutos deiscentes, as sementes não caem no solo.

A cultivar BRS149-Nordestina é originária de seleção individual com testes de progênie na cultivar local Baianita. As plantas em condições de sequeiro, no Nordeste brasileiro, têm altura média de 1,90 m, caule de coloração verde e ceroso, racemo (cacho) de forma cônica e sementes de coloração preta, com peso médio de 0,68 g/unidade. A floração ocorre em torno de 50 dias após a emergência das plântulas, o teor de óleo das sementes é em torno de 49%. Produz em média 1.500 kg/ha de sementes (bagas), tendo em média 5 a 7 cachos por planta, com tamanho médio de 32 cm e média de 37 frutos/cacho. A cultivar BRS 188-Paraguaçu, por outro lado, foi obtida via seleção massal na cultivar local Sangue-de-Boi, em condições ecofisiológicas, de sequeiro, no Nordeste brasileiro, de porte baixo, com média de 1,60 m de altura. Apresenta caule de coloração roxa e ceroso, racemo de forma oval, sementes pretas com algumas manchas vermelhas, com peso médio de 0,71 g/unidade, tendo em média 48% de óleo.

Os frutos têm coloração arroxeadada e assim parte das folhas. Produz em média 1.500 kg/ha em condições de sequeiro no Nordeste brasileiro, com componentes de produção semelhantes



à BRS 149-Nordestina. Ambas, em condições de irrigação, podem chegar à produtividades acima de 5.000 kg/ha de bagas.

Feijão-caupi

Essa leguminosa, bastante cultivada no Nordeste brasileiro, de origem africana, apresenta dezenas de cultivares com variações de ciclo, hábito de crescimento, porte, cor e tamanho das sementes e níveis de resistência a doenças, em especial às viroses (mosaicos dourado, rugoso e severo). Deve-se escolher a cultivar preferida pelo mercado mais próximo da fazenda, a qual seja resistente a viroses e apresente ciclo superprecoce (maturidade antes de 60 dias da sementeira) ou precoce (maturidade com 61 a 70 dias da sementeira), porte ereto ou semi-ereto e crescimento indeterminado, tais como, a BR 14-Mulato, BR 17-Gurguéia, BRS Guariba e BRS Marataoã.

É importante também dizer que, como a mamona germina muito lentamente e a plântula é extremamente frágil, para reduzir a competição do feijão-caupi, deve-se plantá-lo 15 dias após a germinação da mamona.

Produção e obtenção de sementes

A semente constitui um fator de sucesso ou fracasso da produção agrícola, por conter em seu interior todas as potencialidades da planta. É o insumo de mais baixo custo na formação da lavoura e, em geral, se considera que a semente de boa qualidade poderá responder por aumentos da ordem de 20% a 30% da produção agrícola (COSTA; TEIXEIRA, 2000), daí sua importância em qualquer estágio de desenvolvimento da agricultura, tradicional ou moderna.

Portanto, é indispensável que, em qualquer situação, se garanta aos agricultores, quando da formação de suas lavouras, a possibilidade de contar com semente de origem conhecida, com uma definição varietal,



testada e aprovada para a região e que se enquadre nos padrões mínimos de pureza física, germinação e sanidade adotados pela própria legislação nacional.

No Nordeste brasileiro, diversos fatores, dentre os quais: o próprio desconhecimento dos agricultores, oferta irregular, preço da semente, oferta de grãos como semente, têm contribuído para o uso de material vegetal de baixa qualidade fisiológica. Para o estabelecimento do campo de produção de sementes das duas culturas, há necessidade de um conjunto de medidas imprescindíveis para a obtenção de um produto final com a qualidade que se planejou e que o mercado exige. As exigências poderão ser maiores ou menores, dependendo do tipo de semente que se vai produzir. Exemplificando, um campo de semente básica é formado com semente genética, o de semente certificada com semente básica. Para se produzir semente certificada, recomenda-se que se utilize também um material básico ou pelo menos de origem conhecida e de boa qualidade.

As variedades utilizadas na produção de sementes devem ser adaptadas às condições do mercado a que se destinam, serem de ampla aceitação comercial e terem indicação da entidade fiscalizadora ou certificadora que controla a produção no estado ou região.

A área para a localização do campo de sementes deve ser, de preferência, uma área nova, ou sem cultivo anterior com a espécie ou variedade que se pretende produzir, para se evitar as possíveis contaminações: genética, física e patogênica.

O produtor deve seguir os padrões de campo estabelecidos para a lavoura destinada para a produção de sementes os quais são estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, através de suas Superintendências Estaduais. Dentre os principais parâmetros, adota-se um isolamento físico, que no caso da mamona deve ser de 1500 m



entre campos de sementes certificadas de variedades distintas, para evitar que haja cruzamento entre espécies. Um outro aspecto a ser considerado é a eliminação dos materiais locais existentes neste mesmo raio.

As inspeções ou vistorias acontecem nos campos para verificar os aspectos de isolamento e de limpeza (presença ou ausência de contaminantes) nos equipamentos e máquinas de semeadura, de colheita, de secagem, de limpeza e de classificação e nos laboratórios de análise.

Quando se verifica a presença de contaminantes na lavoura (outras espécies e variedades, plantas doentes, plantas silvestres) acima dos limites de tolerância, recomenda-se a realização do "rouging" ou purificação. Essa operação consiste na eliminação de todas as fontes de contaminantes, num trabalho criterioso que envolve muito conhecimento e treinamento por parte de quem executa. É a principal prática que distingue a produção de sementes da produção de grãos e dela depende a pureza varietal das sementes.

Em geral, recomenda-se fazer a colheita tão logo as sementes atinjam o ponto de maturidade fisiológica, para que não fiquem no campo expostas as intempéries do ambiente. Porém, fatores como: teor de umidade, tipo de semente, método de colheita, limitações na capacidade de secagem, de armazenamento e de processamento nas unidades de beneficiamento, quase sempre obrigam a demora na colheita, levando à perda de qualidade e de quantidade de semente colhida.

Dependendo da espécie, em geral, recomenda-se um teor de umidade de 11% a 13% para conservar em ambiente aberto por 6 a 8 meses. Terminado o beneficiamento, as sementes poderão ser desinfestadas com fumigantes e tratadas com defensivos contra insetos e microorganismos. Normalmente, o último equipamento da linha de beneficiamento é uma balança, onde se realizará a pesagem e, em seguida, o acondicionamento das sementes em



sacarias de materiais diversos, que incluem o papel multifolhado, juta, algodão ou polipropileno traçado. As sementes em sacarias devem ser convenientemente armazenadas, visando à conservação da qualidade fisiológica e sanitária pelo maior tempo possível.

Espaçamentos populações de plantas, profundidade de plantio e desbaste

Considerando a mamoneira, cultivares BRS 149-Nordestina e BRS 188-Paraguaçu, no sistema consorciado com o feijão-caupi, recomendam-se os seguintes espaçamentos, densidades de plantio e populações: 3,0 x 1,0 m e 4,0 x 1,0 m, fileiras simples, ambas com somente uma planta por cova, ou 4,0 x 1,0 m x 1,0 m ou 4,0 x 2,0 x 1,0 m, fileiras duplas, dependendo da fertilidade do solo.

Com sementes básicas ou certificadas de elevada germinação, acima de 85%, com elevado vigor e valor cultural, devem-se colocar apenas duas sementes por cova (profundidade de 2,0 a 3,0 cm, bem coberta).

Quando as plantas estiverem com altura de 15 a 17 cm, 30 a 35 dias após o plantio, deve-se fazer o desbaste, deixando-se somente uma planta por cova. Para o feijão-caupi, que deve ser plantado 10 a 15 dias após o plantio da mamoneira, visando reduzir-se a competição interespecífica, deve-se usar o espaçamento de 0,5 m entre fileiras e de 0,20 m entre plantas dentro das fileiras, com um espaçamento de pelo menos 1,0 m das fileiras da mamona, conforme os esquemas de configuração de plantio demonstrados nas Figuras 1, 2, 3 e 4.



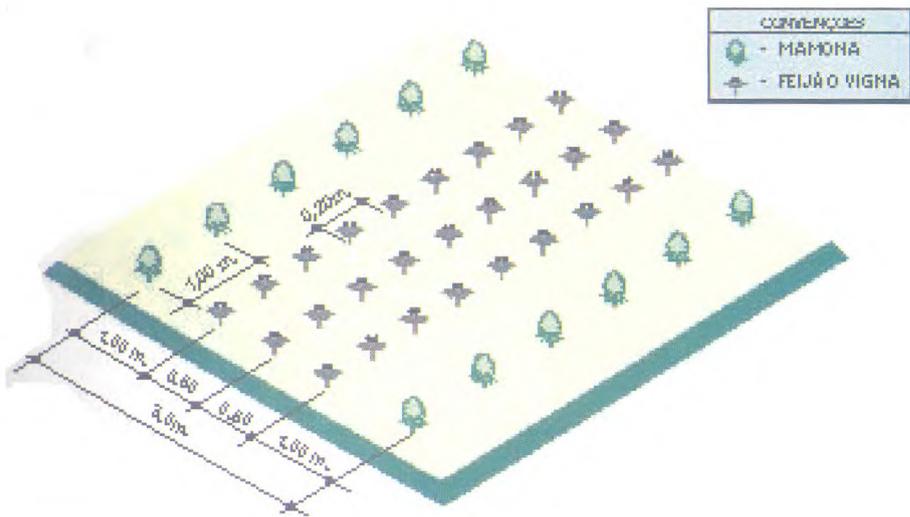


Figura 1. Esquema de plantio do sistema mamona + feijão-caupi, 3,0 x 1,0 m + 3 fileiras de feijão-caupi.

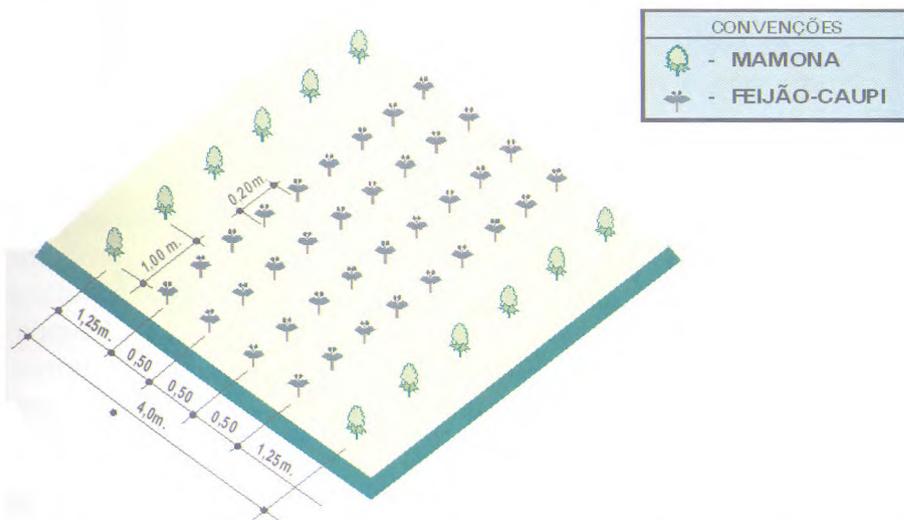


Figura 2. Esquema de plantio do sistema mamona + feijão-caupi, 4,0 x 1,0 m + 4 fileiras de feijão-caupi.



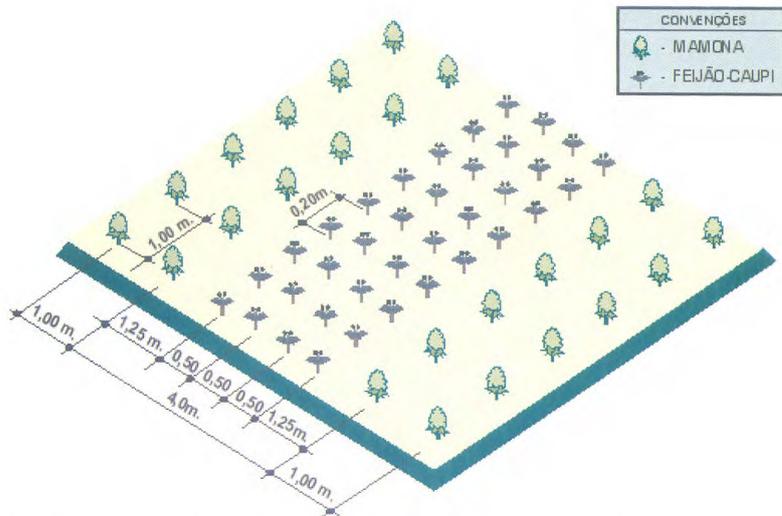


Figura 3. Esquema de plantio do sistema mamona + feijão-caupi, 4,0 x 1,0 x 1,0 m + 4 fileiras de feijão-caupi.

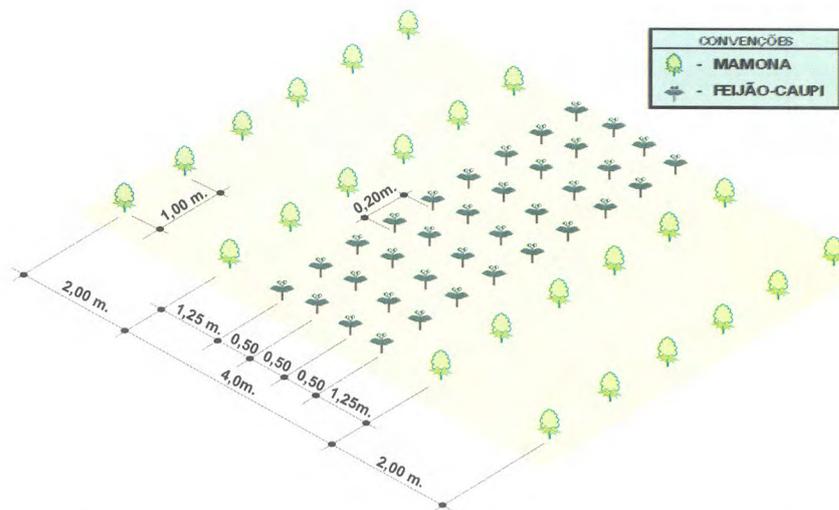


Figura 4. Esquema de plantio do sistema mamona + feijão-caupi, 4,0 x 2,0 x 1,0 m + 4 fileiras de feijão-caupi.



Tratos culturais

Entende-se por tratos culturais quaisquer práticas realizadas numa lavoura com o propósito de maximizar seu potencial produtivo. Neste item, serão discutidos os aspectos: escolha da área para o cultivo da mamoneira e do feijão-caupi, rotação de culturas, plantio e sistemas de plantio. O uso de área inadequada para o cultivo da mamoneira pode constituir-se num sério fator de degradação dos solos de uma região. Esta planta apresenta pequena capacidade de proteger o solo, por ser cultivada em baixa densidade populacional, apresenta baixo índice de área foliar e sua exploração exige eficiente controle de plantas daninhas do plantio até 60 dias após a emergência. Esse fato, até um certo ponto, é amenizado pelo consórcio dessa cultura com o feijão-caupi que apresenta um crescimento mais rápido, causando uma melhor cobertura do solo.

Os principais fatores ambientais a serem considerados na escolha da área são: altitude, relevo, solo e clima. A área deve ter altitude entre 300 a 1500 m acima do nível do mar, com topografia plana a suave ondulada. O solo deve ter boa fertilidade, caso contrário deve-se proceder a correção deste, profundo, de boa drenagem e não erodido. A precipitação anual do local deve ser de 600 a 700 mm (AZEVEDO et al., 2001).

A disponibilidade de água e de nitrogênio é fator de grande importância na agricultura. Práticas agrícolas, como rotação de culturas, usadas na melhoria do armazenamento de água e no aumento do nitrogênio do solo devem ser recomendadas como estratégia na estabilização de produção de culturas exploradas em condições de sequeiro, como é o caso da mamoneira no semi-árido nordestino.

À rotação de cultura têm sido atribuídos efeitos benéficos com relação à umidade, fertilidade, estrutura e microrganismos do solo, diversificação de incidência de ervas daninhas e compostos fitotóxicos e substâncias reguladoras de crescimento derivadas



dos resíduos culturais do monocultivo (PRIMAVESI, 1988). Inexistem informações sobre rotação de culturas, envolvendo a mamoneira aqui no Brasil. Sugerem-se os seguintes sistemas de rotação: mamona, feijão-caupi, algodão, gergelim, amendoim e milheto.

A definição da época de plantio é um passo tecnológico importante na exploração de uma cultura agrícola em condições de sequeiro. Fatores hídricos, térmicos e luminosos que podem interferir na emergência e na produtividade da cultura, têm de ser levados em consideração. Quando a incidência de chuvas de uma região aproxima-se do mínimo exigido, o ideal é efetuar a semeadura no início da estação chuvosa, após pelo menos 30 mm de chuva. Em regiões equatoriais, com excesso de umidade, o cultivo da mamoneira na época das chuvas pode se tornar inviável por causa da alta incidência de doenças. Recomenda-se que seja ajustada a época de plantio, de modo a não coincidir o período de frutificação com a ocorrência de chuvas de altas intensidades.

Um dos aspectos básicos no consórcio de plantas é a escolha das espécies componentes do sistema. No caso da cultura da mamona, por se tratar de uma espécie de ciclo vegetativo longo, de porte de médio a alto, com estrutura aérea planofoliar, isto é, ramos e folhas horizontalizadas e sistema radicular secundário um tanto superficial, torna-se necessário escolher culturas consortes de pequeno porte, ciclo curto, com diferente capacidade de exploração do substrato ecológico. Leguminosas, como o feijão-caupi, são uma boa opção de consórcio com a mamoneira. Cuidados especiais devem ser tomados com relação à população e à distância entre as fileiras dessa cultura e a mamoneira, como foi visto no ítem: espaçamento, populações de plantas, profundidade de plantio e desbaste.



Manejo de plantas daninhas

Nos sistemas policulturais mais conhecidos como consorciados com duas ou mais espécies, as relações cooperativas e competitivas entre as plantas (culturas e daninhas) tornam-se mais complexas, pois cada cultura tem seu próprio período crítico de competição com as plantas daninhas e assim o controle é mais difícil de realizar-se, tanto mecânico quanto químico, via herbicidas, em razão da dificuldade de se ter herbicidas nas mesmas dosagens seletivas para as culturas participantes do sistema. A mamoneira é considerada uma planta muito sensível à competição das plantas daninhas pelos recursos do meio (água, nutrientes, CO₂, luz, etc.), pois tem crescimento inicial muito lento, começando pela germinação que, dependendo das condições fisiológicas da semente e do ambiente, demora de 8 a 20 dias.

Em estudos realizados em condições de sequeiro no Nordeste brasileiro, verificou-se que o período crítico de competição da mamoneira com as plantas daninhas são nos primeiros 60 dias da emergência das plantas. Assim, deve-se manter a cultura livre das plantas daninhas nesse período, via mecânica (cultivador, enxada, etc.) ou via química com o uso de herbicidas. Já para o feijão-caupi, de ciclo superprecoce e precoce (50 a 60 dias e 61 a 70 dias, respectivamente), o período crítico são nos primeiros 35 dias da emergência das plantas.

Dessa forma, mantendo-se o campo livre de plantas daninhas nos primeiros 60 dias do plantio, mesmo considerando a relatividade das duas culturas (o sistema preconiza plantar o feijão-caupi 10 a 15 dias depois da mamona para reduzir a competição entre as culturas), é o suficiente para livrar as duas culturas da competição imposta pelas plantas daninhas.

Para o controle, devem-se efetivar inicialmente medidas preventivas, como limpeza das máquinas e implementos, usar adubos orgânicos bem curtidos, sementes de elevado valor cultural e



realizar um efetivo controle das plantas infestantes. No caso de se utilizar o controle mecânico, antes do plantio do feijão-caupi, deve-se passar o cultivador nas entrelinhas da mamoneira, para eliminar as sementes das plantas daninhas em germinação, com todo o cuidado para não injuriar as plântulas da mamona em germinação. Tanto a enxada quanto o cultivador devem ser usados superficialmente, 2,0 a 3,0 cm de profundidade no máximo, para não causar ferimentos às raízes das plantas das culturas.

Com relação ao método químico, podem-se usar herbicidas em doses seletivas para as duas culturas, desde que haja um controle superior a 90% nos primeiros 60 dias da aplicação, ou usar produtos seletivos para cada cultura em faixas, orientando-se na aplicação pelas linhas de plantio da mamoneira. Primeiro, deve-se aplicar o herbicida somente nas linhas de plantio da mamoneira, faixa variável dependendo do sistema de plantio (espaçamento e sistema de fileiras, simples ou dupla), desde que fique pelo menos 0,5 m de cada lado externo das fileiras. De preferência, usar produtos que sejam seletivos para as duas culturas como as dinitroanilinas (trifluoralina e pendimethalin), alachlor e metalachlor.

O diuron pode ser usado, porém, nas linhas de feijão-caupi em dose de no máximo 0,7 kg i.a/ha e sempre associado com outro produto em mistura.

Para o feijão-caupi, as doses recomendadas são de 1,5 a 2,5 kg i.a/ha de metalachlor ou pendimethalin + 0,4 a 0,7 kg i.a/ha de diuron, calda de 250 L/ha. O pulverizador deve ser equipado com bico leque, tipo 80.03 ou 80.04 ou equivalente nas cores, no caso dos de porcelana. Para a mamoneira, pode-se elevar a dose de diuron até 1,5 kg i.a/ha, dependendo do teor de matéria orgânica e de argila do solo, os quais, quanto maiores, maior deve ser a dose da composição das plantas daninhas. Como a aplicação é feita em faixas de mamoneira e de feijão-caupi, deve-se ter o cuidado para reduzir as quantidades dos produtos, que devem ser proporcional à área efetivamente aplicada. Por exemplo, se o



plantio for de 4,0 x 1,0 m, aplicar o produto primeiro na faixa da mamoneira de 1,5 m, porém, calibra-se o pulverizador para a área total e assim o gasto do herbicida e calda na área é bem menor do que a aplicação em toda a área.

No caso de se pulverizar nas faixas de 1,5 m (0,75 m para cada lado da mamoneira), aplica-se o produto em 375 m², em cada hectare, pois tem-se em 1,0 ha 25 fileiras, cada uma com 100 m de comprimento e 1,5 m de largura, e o produto dará para 2,67 ha. O mesmo procedimento deve ser feito para o feijão-caupi.

Doenças da mamoneira e do feijão-caupi

■ Doenças do feijão-caupi

A exemplo do que ocorre com outros consórcios, o da mamoneira e o feijão-caupi são atacados por vários agentes infecciosos responsáveis por doenças, podendo, conforme o grau de severidade, interferir negativamente na produtividade e/ou qualidade da produção. Considerando o feijão-caupi, as doenças têm contribuído por perdas expressivas, sendo um dos principais fatores limitantes da produção dessa cultura. Há vários agentes causadores de doenças, as quais podem ser manifestadas nas raízes, colo/caule, folhas, flores, vagens e sementes do feijão-caupi, sendo os mais importantes os seguintes:

Pythium e *Rhizoctonia* são fungos habitantes do solo que causam o tombamento das plântulas, originando a doença podridão do colo. As sementes podem disseminar a doença, levando os patógenos de uma área para outra (Figura 5).

O controle tem como base o uso de sementes saudáveis e certificadas. O emprego de fungicidas para tratamento de sementes não é possível dada à ausência de produtos registrados para a cultura.





Figura 5. Podridão-do-colo (tombamento)

Fusarium solani é o agente etiológico da doença denominada podridão-das-raízes, ou podridão-fusariana, cujos sintomas refletem na parte aérea, pois as raízes atacadas apodrecem e interrompem a circulação da água, nutrientes e dos assimilados, surgindo um amarelecimento geral, murcha, seca e morte das plantas (Figura 6). O controle é feito com cultivares resistentes, queima das plantas doentes, eliminação dos restos culturais e rotação de culturas. Em áreas com ataques freqüentes, onde não se utilizou a correção do solo, recomenda-se usar 1 t/ha de calcário antes do plantio.





Figura 6. Sintomas do ataque de *Fusarium solani*.

Fusarium oxysporum f. sp. *tracheiphilum*: trata-se de um fungo de solo que causa a doença denominada murcha-de-fusário. Ataca os feixes vasculares das plantas, provocando murcha, depois seca e morte. Às vezes, está associado ao ataque de nematóides. Para o controle, recomendam-se a rotação cultural e o uso de sementes sadias e certificadas.

Vírus-do-mosaico-severo-do-feijão-caupi (*Cowpea severe mosaic virus*, CPSMV): é um vírus que causa a doença denominada mosaico-severo-do-caupi. Causa intenso mosaico, redução foliar, distorção foliar e nanismo das plantas, sendo transmitido ao feijão-caupi pelas vaquinhas (*Diabrotica speciosa* e *Cerotoma arcuata*), e pelo manhoso (*Chalcodermus bimaculatus*). Na Figura 7, pode-se ver uma espécie do *C. arcuata*, principal vetor dessa virose no Brasil e uma folha com o sintoma da virose.



Para o controle, recomenda-se uso de cultivares resistentes, como a BR 14-Mulato, BR 17-Gurguéia e BRS Guariba, dando-se preferência às de porte ereto ou semi-ramadora, para reduzir a competição com a mamoneira.

Foto: Paulo Henrique S. da Silva



Figura 7. Folha de feijão-caupi exibindo mosaico severo e o vetor *Ceratomyza arcuata*.

Vírus-do-mosqueado-severo-do-feijão-caupi (*Cowpea severe mottle vírus*, CpSMoV): é um vírus transmitido por pulgões do gênero *Myzus* (*M. persicae* e *M. citricola*), entre outros, cuja doença é denominada mosqueado-severo, que ocorre nas folhas, as quais exibem áreas cloróticas, com mosaico e mosqueado (Figura 8) e plantas com porte reduzido.





Figura 8. Folha do feijão-caupi atacada pelo vírus do mosqueado-severo.

O controle deve ser feito utilizando-se cultivares resistentes, tais como, BR 14-Mulato, BR 17-Gurguéia, BRS Marataoã e BRS Guariba. Para as variedades de menor resistência, devem-se controlar os vetores que transmitem o vírus.

Vírus-do-mosaico-rugoso-do-feijão-caupi (*Cowpea rugose mosaic virus*, CPRMV): é um vírus transmitido por pulgões das espécies *Aphis neri* e *Myzus persicae* e outras espécies, causador da doença denominada mosaico-rugoso. O sintoma mais evidente e característico ocorre nos folíolos com o surgimento de áreas intensamente verde-escuras, entremeadas por áreas verde-pálido, enrugamento e bolhosidade (Figura 9).

Para o controle, devem-se utilizar cultivares resistentes, tais como, BR 14-Mulato, BR 17-Gurguéia, BRS Marataoã e BRS Guariba.





Figura 9. Folha de feijão-caupi atacada pelo vírus do mosaico-rugoso.

Vírus-do-mosaico-dourado-do-feijão-caupi (*Cowpea golden mosaic virus* CGMV): é um vírus que causa a doença denominada mosaico-dourado. Inicialmente causa pequenas pontuações amareladas nos folíolos, as quais evoluem para uma coloração amarelo-dourada. O vírus é transmitido pela mosca-branca (*Bemisia tabaci* e *B. argentifolii*). Existem cultivares tolerantes como as BR 14-Mulato e BR 17-Gurguéia.

Mycosphaerella cruenta: fungo que causa a doença denominada cercosporiose. Ocorre em geral no início da floração, apresentando os folíolos com manchas necróticas, secas e deprimidas, avermelhadas e com contorno irregular. É transmitida via semente; os restos de cultura infectados podem representar fonte de inóculo permanente na área de cultivo. Assim, recomenda-se a rotação cultural.

Xanthomonas axonopodis pv. *vignicola*: é uma bactéria que causa a doença denominada mancha-bacteriana ou crestamento



bacteriano. Os principais sintomas são manchas foliares, com centro avermelhado, contornadas por halo de tecido encharcado. A doença pode atacar o caule, as vagens e as sementes. Sua ocorrência é mais freqüente nas zonas úmidas. Como medida de controle, recomenda-se utilizar sementes certificadas.

Sphacelona sp.: é um fungo que causa a doença denominada sarna. Os sintomas são lesões em qualquer parte da planta, incluindo as vagens (Figura 10).

São lesões ovaladas ou alongadas, profundas, de centro esbranquiçado e bordas marrons. O patógeno é transmitido via sementes e sobrevive nos restos culturais. O controle é feito com o uso de cultivares resistentes, como a BR 14-Mulato, emprego de sementes de elevada qualidade e destruição dos restos culturais.

Foto: Cândido Athayde Sobrinho



Figura 10. Sintoma da sarna do feijão-caupi na vagem.



■ Doenças da mamoneira

Amphobotrys ricini (= *Botrytis ricini*): é o fungo que causa a principal doença da mamoneira, o mofo-cinzento. Os primeiros sintomas são pequenas manchas de tonalidade azulada no caule, folhas e/ou inflorescências, as quais produzem gotas de um líquido amarelado. À elevada temperatura e também à elevada umidade relativa do ar, o fungo se desenvolve e as suas hifas formam estruturas semelhantes a teias de aranha (Figura 11).

As flores masculinas são atacadas antes das femininas. As folhas podem também ser atacadas, bem como o caule e até as raízes ficando com lesões deprimidas e depois secam totalmente. Para o controle, recomenda-se o uso de cultivares tolerantes e resistentes, a eliminação dos restos culturais e de plantas de mamona asselvajadas próximas da área de cultivo, evitar o plantio perto de áreas com a presença da doença e promover o tratamento químico das sementes antes do plantio.



Foto: F. S. Batista

Figura 11. Sintoma do mofo-cinzento em cachos de mamoneira.



Lasiodiplodia theobromae: é um fungo causador da doença podridão-de-*Lasiodiplodia*, cujos sintomas, inicialmente, são manchas necróticas que evoluem para seca do caule e/ou ramos e morte das plantas afetadas. Como medidas de controle, recomenda-se usar sementes saudáveis e certificadas, promover a eliminação dos restos culturais, bem como estimular a rotação da cultura.

Fusarium oxysporum f. *ricini*: é um fungo, habitante natural do solo, causador da doença vascular da mamoneira, denominada fusariose. Surge em reboleiras, as plantas perdem a turgescência e ficam amareladas, tendo os vasos (xilema e floema) danificados, obstruídos e avermelhados. A principal forma de controle é por meio da rotação da cultura.

Existem outros agentes biológicos, em especial fungos que causam doenças na mamoneira, tais como, o *Alternaria ricini* que causa a mancha-de-alternária (manchas pardas nas folhas) e o *Cercospora ricinella* que causa a mancha-de-cercospora que também ataca as folhas, com manchas circulares de bordas castanho, que podem ser tratadas via uso de sementes com fungicidas.

■ Doenças da mamoneira e do feijão-caupi

Existem alguns agentes de doenças que são comuns às duas culturas, entre os quais destacam-se:

Macrophomina phaseolina: é o agente causal da doença denominada podridão-cinzenta-do-caule do feijão-caupi. Os principais sintomas são lesões acinzentadas, difusas que aparecem inicialmente no colo que evoluem para podridão dos tecidos. Sobre as lesões, são observadas diminutas pontuações negras – as estruturas reprodutivas do patógeno. Com a evolução da doença, observa-se um amarelecimento generalizado, murcha seca e morte das plantas (Figura 12).





Figura 12. Lesões de *Macrophomina phaseolina* em feijão-caupi.

Sendo polífago, o patógeno ataca também a mamoneira, causando a doença denominada podridão-de-*Macrophomina*, que é uma importante doença dessa euforbiácea. Os sintomas na mamoneira seguem o mesmo padrão observado para o feijão-caupi. O ataque à mamoneira provoca necrose total ou parcial da raiz e depois do caule, que se torna totalmente enegrecido (Figura 13). Em ambas as culturas, o controle deve ser feito utilizando-se cultivares resistentes.





Figura 13. Sintoma de *Macrophomina phaseolina* em caule de mamoneira.

Colletotrichum dematium var. *truncata*: É o agente da doença conhecida como mancha-café-do-feijão-caupi, cuja ocorrência vem crescendo nos últimos anos em algumas regiões produtoras, sobretudo na região Norte, a doença se constitui no principal problema fitossanitário da cultura. Nas plantas de feijão-caupi atacadas pela doença são observadas, em todos os órgãos aéreos, especialmente nas vagens, lesões de formato variando do circular ao elíptico, de coloração marrom-escuro ou café. Na superfície das lesões, normalmente são observadas as estruturas reprodutivas (acérvulos) do patógeno (sinais da doença), de coloração negra e perceptíveis ao tato.



Em plantios consorciados de feijão-caupi com mamona, tem-se verificado a ocorrência de uma doença na cultura da mamona, cujos trabalhos preliminares apontam para o parasitismo de *C. dematium* var. *truncata*. Nessa cultura, os sintomas são muito parecidos com os descritos para *Lasiodiplodia theobromae* e se caracterizam pela presença de lesões escuras distribuídas ao longo do caule, desde a região do colo até o terço mediano. Às vezes, pode ser observado tombamento das plântulas (Figura 14). Por se tratar de patógeno polífago, é provável que o patógeno seja transportado para as plantas de mamona a partir de infecções primárias verificadas em feijão-caupi.

Foto: Cândido Athayde Sobrinho



Figura 14. Lesões de *Colletotrichum dematium* var *truncata* em mamona.



Pragas da mamoneira e do feijão-caupi

Os insetos, de uma maneira geral, ocorrem em uma determinada época na planta em que o seu estágio fenológico está produzindo seu alimento ideal.

O conhecimento dessa relação inseto/planta é importante à medida que o produtor ou técnico tenha que ir ao campo para uma vistoria ou acompanhamento do nível populacional de uma praga para fins de manejo.

De acordo com o local de ataque na planta, podem-se agrupar as pragas da mamoneira e do feijão-caupi da seguinte forma: pragas subterrâneas e pragas da parte aérea (pragas das folhas e pragas dos órgãos reprodutivos).

Pragas subterrâneas

São as que atacam as sementes, raízes e o colo da planta. As de maior importância são:

Broca-do-colo ou lagarta-elasma: *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) (Lepidoptera: Pyralidae). A lagarta elasma ataca tanto a mamoneira quanto o feijão-caupi. De acordo com a descrição feita por Zucchi, Silveira Neto e Nakano (1993), o adulto mede cerca de 15 a 20 mm de envergadura (Figura 15) tem asas anteriores acinzentadas, sendo mais escuras nas fêmeas, e a parte central marrom-clara nos machos; asas posteriores cinza-claro, semitransparente e palpo labial desenvolvido. As fêmeas põem seus ovos na vegetação próxima à lavoura ou nas próprias plantas.

Quando pequenas, as lagartas alimentam-se raspando o parênquima foliar. À medida que crescem, perfuram um orifício na planta, ao nível do solo, construindo uma galeria ascendente que vai aumentando de comprimento e largura com o crescimento da lagarta e o consumo de alimento. As plantinhas atacadas



apresentam inicialmente um murchamento discreto assemelhando-se a um sintoma de estresse hídrico. Posteriormente, tombam e secam completamente. Assim que ataca a planta, a lagarta constrói um abrigo de teia e grãos de areia próximo ao orifício de entrada na planta, nele permanecendo quando não está dentro da galeria. São muito ágeis; quando tocadas pulam incessantemente por alguns segundos, sendo esse comportamento uma forma de livrar-se dos inimigos naturais.

Foto: Paulo Henrique S. da Silva



Figura 15. Adulto da broca-do-colo ou lagarta elasma: *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller).

Completamente desenvolvida, a lagarta mede 15 mm de comprimento (Figura 16), de coloração cinza-azulada com faixas difusas, transversais avermelhadas (ZUCCHI; SILVEIRA NETO; NAKANO, 1993).

O ataque de *E. lignosellus* na cultura da mamona e do feijão-caupi se dá normalmente em épocas de veranico e principalmente em solos de cerrados ou muito arenosos. Em feijão-caupi irrigado, a cultura é menos atacada. As plantas são sensíveis ao ataque até 30 dias após a germinação, quando, então, o caule fica mais lenhoso, dificultando a



penetração das lagartas. Portanto, até 30 dias após a germinação, deve-se manter uma vigilância constante, pois cada planta atacada é uma planta morta, atingindo a população de plantas por hectare e conseqüentemente a produção.

Produtos para tratamento de sementes ou aplicados no solo, no sulco de semeadura, protegem eficazmente as plantas após a germinação, entretanto não se recomenda o tratamento preventivo dessa praga, uma vez que, se as condições climáticas forem favoráveis à cultura (sem veranico), dificilmente a população desse inseto chegará ao nível de dano econômico. Contudo, se no decorrer da condução da cultura ocorrer um ataque que mereça uma medida de controle, recomenda-se uma pulverização com o jato dirigido para o colo da planta.

Foto: Paulo Henrique S. da Silva



Figura 16. Lagarta da broca-do-colo: *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller).



Lagarta-rosca: *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1776) (Lepidoptera: Noctuidae).

Ataca a mamoneira e o feijão-caupi, seccionando as plantas na região do colo. Permanece enterrada próximo às plantas atacadas durante o dia e, à noite, sai para se alimentar, atacando outras plantas. Aquelas totalmente seccionadas tombam e murcham rapidamente. As mais desenvolvidas, quando atacadas pela lagarta, conseguem recuperar-se em parte, mas a produção é afetada.

As plantas mais visadas pela lagarta-rosca são as que acabam de germinar. Alguns dias após a germinação, o caule começa a ficar mais lenhoso, oferecendo resistência ao ataque da praga. A lagarta de *A. ipsilon*, de acordo com a descrição feita por Zucchi, Silveira Neto e Nakano (1993), mede em torno de 45 mm, de coloração marrom-acinzentada, robusta, com tubérculos pretos em cada segmento (Figura 17). Cápsula cefálica lisa, marrom-clara, com a sutura adfrontal chegando ao vértice da cabeça.

O adulto é uma mariposa que, segundo os mesmos autores, mede 40 mm de envergadura, apresentando asas anteriores de coloração marrom e posteriores branca hialina com o bordo lateral acinzentado.

O tratamento das sementes para o plantio ou a aplicação do produto no sulco de plantio são medidas preventivas de controle da lagarta-rosca, práticas que só deverão ser tomadas caso exista necessidade de controle de outras pragas. Após a cultura instalada, caso exista um ataque que mereça uma medida de controle, aconselha-se uma pulverização dirigida para o colo da planta.





Figura 17. Lagarta rosca: *Agrotis ipsilon* (Hufnagel). Fonte: Nakano (1983).

Pragas da parte aérea

São pragas que atacam as partes acima do colo da planta como os ramos, folhas e órgãos reprodutivos (flores e frutos).

Pragas das folhas

Algumas pragas atacam as folhas sugando-lhes a seiva, injetando toxinas, vírus e outros microrganismos causadores de doenças; outras, consumindo o limbo e diminuindo a área fotossintética das plantas. Dados de Carvalho (1987) e Carneiro, Silva e Bezerril (1987) mostraram que as desfolhas das plantas determinaram uma perda na produção, sendo essa perda maior quanto maior for a desfolha e quanto mais próximo do estágio reprodutivo da planta. Dessa forma, o nível de desfolha que vai determinar o momento ideal para a aplicação de um controle vai depender do estágio de



desenvolvimento da planta. Por outro lado, cada espécie de inseto tem um potencial de danos diferente, o que se deve levar em conta na análise da população de cada praga.

Pragas desfolhadoras

Vaquinhas

As espécies mais comuns, de acordo com Santos, Silva e Mesquita (1982), são: *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) e *Cerotoma arcuata* (Olivier, 1791) (Coleoptera: Chrysomelidae). Esses insetos atacam apenas o feijão-caupi. Os adultos dessas espécies medem aproximadamente 4 mm de comprimento. Os adultos de *D. speciosa* são de coloração verde e amarela e os de *C. arcuata*, preta e amarela (Figuras 18 e 19).

Foto: Paulo Henrique S. da Silva



Figura 18. Adulto de vaquinha: *Diabrotica speciosa* (Germar).





Figura 19. Adulto de vaquinha: *Cerotoma arcuata* (Olivier).

As fêmeas dessas pragas põem seus ovos nas plantas próximos ao solo. Os ovos de *C. arcuata* são elípticos e amarelados, enquanto os de *D. speciosa* são branco-amarelados. Após cerca de 7 dias, as larvas eclodem e passam a alimentar-se das raízes das plantas. As larvas de *C. arcuata* são alongadas e chegam a medir cerca de 10 mm de comprimento; as de *D. speciosa* são brancas, cabeça marrom, corpo alongado e placa quintinizada escura no último segmento abdominal e, quando completamente desenvolvidas, chegam a medir 10 mm de comprimento (ZUCCHI; SILVEIRA NETO; NAKANO, 1993).

O ataque desses insetos nas raízes das plantas de feijão-caupi pode ser confundido com o ataque de outros insetos subterrâneos, entretanto, ao analisarem-se as plantas no campo, deve-se observar também o solo próximo das raízes para certificar-se da presença dessas ou de outras pragas subterrâneas. A ocorrência das larvas de vaquinhas como pragas das raízes em



feijão-caupi é muito esporádica, porém é uma praga em potencial, podendo a qualquer momento atingir níveis de danos econômicos.

Os produtos para tratamento de sementes ou aplicação no sulco de plantio podem ser empregados para controle, entretanto, não se recomenda fazer o tratamento preventivo devido a sua esporadicidade. Os adultos alimentam-se das folhas e esporadicamente das vagens (Figura 20), iniciam essa atividade logo que as plantas emitam os primeiros folíolos.

Uma grande população de vaquinhas pode ocasionar grandes perdas da área foliar e nesses casos convém uma análise do porcentual de perdas nas folhas e o que essas perdas irão influenciar no rendimento da cultura para, então, ser tomada uma decisão de controle.

Os maiores danos ocasionados por esses insetos são a sua capacidade de transmitir vírus. *C. arcuata* e *D. speciosa* transmitem o vírus-do-mosaico-severo-do-feijão-caupi (*Cowpea severe mosaic virus* - CSMV) com taxas de transmissibilidade de 40% para ambas as espécies (SILVA; SANTOS, 1992).



Foto: Paulo Henrique S. da Silva

Figura 20. Adulto de vaquinha: *Cerotoma arcuata* (Olivier) alimentando-se de vagem de feijão-caupi.



O controle dos adultos visando à diminuição de plantas infectadas por vírus não é uma prática recomendável. Por outro lado, a Embrapa Meio-Norte já lançou diversas cultivares com resistência múltipla a vírus. O uso dessas cultivares é a forma mais correta de se evitar a contaminação da lavoura por viroses. Caso haja necessidade de um controle visando à diminuição da população devido ao grande consumo de área foliar, podem-se utilizar produtos em pulverização, dando-se preferência aos produtos menos tóxicos e mais seletivos.

Lagartas desfolhadoras

Lagarta-preta-das-folhas: *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1856) (Lepidoptera; Noctuidae).

As mariposas (Figura 21) medem aproximadamente 40 mm de envergadura, têm coloração parda, asas anteriores com muitos riscos ou desenhos brancos que se interceptam e asas posteriores brancas (SILVA; MAGALHÃES, 1980; GALLO et al., 2002).

Foto: Paulo Henrique S. da Silva



Figura 21. Mariposa de *Spodoptera cosmioides* (Walker).



A lagarta (Figura 22) no seu total desenvolvimento chega a medir cerca de 40 a 50 mm de comprimento e tem uma coloração que varia do pardo ao quase negro e é aveludada. Nos bordos laterais, encontram-se listras longitudinais de cor alaranjada, marcadas sucessivamente por áreas esbranquiçadas (SANTOS; QUINDERÉ, 1988).

Foto: Paulo Henrique S. da Silva



Figura 22. Lagarta de *Spodoptera cosmioides* (Walker) alimentando-se da folha de feijão-caupi.

Na região Norte, em especial no estado do Amazonas, essa praga, segundo Nogueira (1981), chega a destruir completamente a lavoura de feijão-caupi. Nas demais regiões produtoras é uma praga pouco agressiva, ocorrendo sempre em baixas populações e esporadicamente. *S. cosmioides* (Walker) é uma lagarta desfolhadora tanto do feijão-caupi quanto da mamoneira, mas é comum encontrá-la atacando vagens do feijão-caupi (Figura 23).





Figura 23. Lagarta de *Spodoptera cosmioides* (Walker) alimentando-se de vagem de feijão-caupi.

Como se trata de uma praga esporádica, é necessária uma vigilância constante na lavoura, pois seus ataques na planta podem prejudicar a produção devido à desfolha. O uso de produtos biológicos, como o *Bacillus thuringiensis* Berliner para o controle das lagartas ainda pequenas (até 1,5 cm de comprimento), é de fundamental importância devido às vantagens inerentes à toxicologia e ao meio ambiente.

Lagartas-grandes-da-mamoneira

Rothschildia jacobaeae (Walk., 1855) (Lepidoptera: Saturniidae).

Essa praga é mais comum atacando plantas do Gênero *Sapondias* como a cajá, umbu e serigüela, entretanto, Gallo et al. (2002) citam-na como uma das principais pragas da



mamoneira. Os adultos desse inseto são mariposas grandes e coloridas, medindo aproximadamente 110 mm de envergadura. Possuem nas asas anteriores e posteriores, de coloração castanho-avermelhada, desenhos triangulares semi-transparentes com a base voltada para o corpo da mariposa (Figura 24).

Foto: Paulo Henrique S. da Silva



Figura 24. Casal de Mariposa *Rothschildia jacobaeae* (Walk.) Macho, vista dorsal e fêmea, vista ventral.

Os ovos são facilmente vistos a olho nu e identificados, são grandes, de aproximadamente 4 mm de comprimento por 3 mm de largura. Possuem coloração branca-leitosa e são postos em fileiras de vários tamanhos sobre a superfície das folhas (Figura 25).





Figura 25. Ovos de *Rothschildia jacobaeae* (Walk.).

As lagartas são grandes, cerca de 100 mm de comprimento em seu total desenvolvimento. Possuem dorso amarelado e ventre esverdeado com uma listra mais clara separando as duas partes. No dorso, apresenta quatro fileiras longitudinais de espinhos de coloração escura, sendo duas laterais e duas na parte superior do dorso (Figura 26). Consomem grande quantidade de folhas e, quando chegam próximo ao estágio de pupa, tecem um casulo de coloração prateada em forma de cacho fixado na própria planta passando nesse estágio aproximadamente um ano quando então as mariposas emergem para se acasalarem.





Figura 26. Lagarta de *Rothschildia jacobaeae* (Walk.).

Como o cultivo da mamoneira é quase sempre feito em pequenas propriedades com a mão-de-obra familiar, o controle dessa praga pode ser realizado com a catação manual dos ovos e dos casulos para destruí-los. As lagartas por serem urticantes, não devem ser tocadas, mas com um estilete pontiagudo podem ser feridas mortalmente.

Lagarta-de-fogo: *Eacles imperialis* Walk., 1856 (Lepidoptera: Saturniidae).

Essa praga é mais comum atacando mangueira e cajueiro, mas podem atacar também a mamoneira. São mariposas amarelas com vários pontos castanho-escuros distribuídos nas asas, que apresentam na mesma cor uma faixa transversal no terço inferior e duas manchas circulares no terço médio. Apresentam dimorfismo sexual. As fêmeas são maiores (aproximadamente



130 mm de envergadura) e os machos menores (cerca de 80 mm de envergadura), contendo manchas maiores nas asas (Figura 27).



Foto: Paulo Henrique S. da Silva

Figura 27. Adultos de *Eacles imperialis* Walk.: Macho (acima) e Fêmea (abaixo).

Segundo Gallo et al. (2002), uma mariposa ovípara cerca de 250 ovos distribuindo-os em grupos sobre as folhas. São considerados grandes (cerca de 3 mm de circunferência), esverdeados logo após a postura (Figura 28) e amarelados quando ficam mais próximos da eclosão das larvas.





Figura 28. Ovos de *Eacles imperialis* Walk ovipositado em condições de campo.

As lagartas de *E. imperialis* completamente desenvolvidas podem atingir de 80 a 100 mm de comprimento. Apresentam coloração verde ou marrom (Figura 29), pêlos urticantes esbranquiçados distribuídos por todo o corpo, quatro apêndices vermelhos de cada lado do tórax sendo duas fileiras laterais no abdômen e uma central e maior no final das fileiras, espiráculos bem visíveis lateralmente nos segmentos abdominais (Figura 29). Passam aproximadamente 35 dias nessa fase, empupando-se, em seguida, no solo.





Figura 29. Lagartas de *Eacles imperialis* Walk de coloração verde e marrom.

Como se trata também de uma lagarta grande, a exemplo da lagarta de *Rothschildia jacobaeae* (Walk.), o controle dessa praga pode ser realizado com a catação manual dos ovos para destruí-los. As lagartas não constroem casulos e empupam no solo, ficando difícil a sua localização. Por serem urticantes, não devem ser tocadas com as mãos, mas com um estilete pontiagudo podem ser feridas mortalmente.

Pragas sugadoras das folhas

Cigarrinha-verde: *Empoasca kraemeri* (Ross & Moore, 1957) (Homoptera; Cicadelidae).

Trata-se de um pequeno inseto de coloração verde (Figura 30). O adulto, segundo Moraes (1981), mede aproximadamente 3 mm. Adultos e ninfas localizam-se sempre na face inferior das folhas onde se



alimentam. As fêmeas depositam seus ovos ao longo das nervuras (CARLSON; HIBBS, 1962), dando preferência à nervura central. Uma das características desse inseto é a forma peculiar de caminhar, sempre de lado.

Foto: Paulo Henrique S. da Silva



Figura 30. Ninfa da cigarrinha-verde *Empoasca kraemeri* (Ross & Moore) em folha de feijão-caupi.

Esse inseto ataca a folha da mamoneira, mas, conforme Moraes e Ramalho (1980), é uma das principais pragas de feijão-caupi na região Nordeste, especialmente durante os meses mais quentes e secos (LEITE FILHO; RAMALHO 1979; SANTOS; VIEIRA; PEREIRA, 1977). De acordo com Cavalcante, M.L.S., Cacavlcante, R.D. e Castro (1975), o ataque dessa praga provoca enfezamento nas plantas, que ficam com os folíolos enrolados ou arqueados (Figura 31). Tais sintomas, conforme os mesmos autores, são provocados pela introdução de substâncias tóxicas durante a alimentação na planta, induzindo anomalia de caráter sistêmico.



Moraes et al. (1981) mencionam que os maiores danos são causados quando a incidência do inseto se dá no período próximo do florescimento e continua até a formação dos grãos e que as perdas em plantas não protegidas podem chegar a 39,8%. Por causa do hábito de as ninfas e adultos permanecerem na face inferior das folhas para se alimentar, os inseticidas de contato devem ser aplicados de forma a atingirem essa superfície.

Por outro lado, com os produtos sistêmicos ou que agem por fumigação ou ação translaminar, as pulverizações podem ser feitas na superfície superior das folhas que atingirão os insetos na superfície oposta. O fungo *Zoophthora radicans* (Brefeld) Batko ocorre naturalmente infectando 50% a 70% dos insetos em épocas chuvosas e o fungo *Hirsutella* sp. tem sido observado na região litorânea do Ceará (QUINTELA et al., 1991).

Pulgões

Ocorrem no feijão-caupi as espécies *Aphis craccivora* Koch, 1854 (MORAES; RAMALHO, 1980); *Aphis gossypii* (Glover, 1876) e *A. fabae* (Scopoli, 1763) (Homoptera : Aphididae) (SANTOS; SILVA; MESQUITA, 1982). São insetos pequenos, com cerca de 1,5 mm de comprimento, de coloração variando do amarelo-claro ao verde-escuro. Vivem em colônias, sob as folhas, brotos novos e flores (Figura 31).





Figura 31. Planta de feijão-caupi atacada por pulgão: Folhas, ramos, flores e vagens.

Os pulgões se alimentam sugando a seiva das plantas. Durante a alimentação injetam toxinas e podem transmitir os vírus *Cowpea aphid borne mosaic virus* - CABMV e o *Cucumber mosaic virus* - CMV. A ação de sucção dos pulgões provoca o encarquilhamento das folhas, ou seja, seus bordos voltam-se para baixo e há deformação dos brotos. Em virtude de sua alimentação ser exclusivamente de seiva, esses insetos eliminam grandes quantidades de um líquido adocicado do qual se alimentam as formigas que, em contrapartida, os protegem dos inimigos naturais. Essa substância adocicada serve também de substrato para o desenvolvimento de um fungo denominado comumente “fumagina”, de coloração escura (Figura 32), que pode cobrir totalmente a superfície foliar da planta, prejudicando os mecanismos de fotossintetização e respiração. Com o decorrer do tempo e com o aumento da população de pulgões, as plantas



atacadas ficam debilitadas em virtude da grande quantidade de seiva retirada e de toxinas injetadas. Por serem transmissores de vírus, esses insetos constituem uma das pragas mais sérias da cultura, merecendo, por isso, especial atenção. Para a contaminação da planta por um vírus nem é preciso a instalação de uma colônia de pulgões, basta a picada de um inseto contaminado.

Foto: Paulo Henrique S. da Silva



Figura 32. Planta de feijão-caupi exibindo sintomas de “mela e fumagina”.

A Embrapa Meio-Norte coordena, em nível nacional, o Programa de Pesquisa de Feijão-caupi e dispõe em seu Banco de Germoplasma algumas variedades (Figura 33) com resistência múltipla a diversos vírus, inclusive ao transmitido pelos pulgões (CARDOSO; FREIRE FILHO; ATHAYDE SOBRINHO, 1990, 1991; CARDOSO; SANTOS; FREIRE FILHO, 1987, 1988; FREIRE FILHO et al., 1994; SANTOS; FREIRE FILHO, 1986).





Figura. 33. Variedades de feijão-caupi com resistência múltipla a vírus.

Os pulgões podem ser controlados por predadores como *Eriopsis connexa* (Germar, 1824), *Cycloneda sangüínea* (L., 1763) e *Coleomegilla maculata* (De Geer, 1775) (Coleoptera: Coccinelidae) e por *Pseudodorus clavatus* (Fabricius, 1784) (Diptera: Syrphidae) (MORAES; RAMALHO, 1980).

Mosca-branca: *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipoB (Hemiptera: Aleyrodidae).

A mosca-branca é um inseto pequeno, cerca de 1,5 mm de comprimento (Figura 34), tem dois pares de asas brancas com cabeça e abdômen amarelados. Apesar do nome, as moscas brancas não são moscas, não pertencem à Ordem Diptera. A posição sistemática atual é de que pertencem à Ordem Hemiptera.





Figura 34. Adultos e ninfas de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B em folha de feijão-caupi.

Até o ano de 1995, a *B. tabaci* era a única espécie de mosca-branca que causava danos à cultura do feijão-caupi, não pela sua ação direta, mas por ser vetora do vírus-do-mosaico-dourado-do-feijão-caupi (*Cowpea golden mosaic virus*, CGMV) família Geminiviridae e gênero *Begomovirus* (Figura 35) (SANTOS, 1982). A partir do ano de 1996, com a chegada no Nordeste, principalmente nos pólos produtores de feijão-caupi, de outro biótipo de mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B, a cultura passou a ser alvo não somente de mais um vetor do CGMV, mas também de um biótipo de mosca-branca mais agressiva, passando a causar também danos diretos pela sucção de seiva e injeção de toxinas na planta causando depauperamento.



Além desses danos, assim como ocorre no ataque dos pulgões, quando sua população está elevada, suas fezes adocicadas “mela” servem de substrato para o desenvolvimento da fumagina (Figura 32) que, ao cobrir parcial ou totalmente as folhas, prejudica a respiração e a fotossíntese das plantas. Uma proposta para o manejo da mosca-branca em feijão-caupi, incluindo o uso de cultivares resistentes ao CGMV, foi elaborada por Silva, Bleicher e Carneiro (1999). Nesse trabalho foram contempladas várias práticas culturais e medidas de controle além de amostragens e níveis de danos para a referida praga.

Foto: Paulo Henrique S. da Silva



Figura 35. Folhas de feijão-caupi com sintomas do mosaico-dourado-do-caupi transmitido pela mosca-branca.

Minador-das-folhas: *Liriomyza sativae* (Blanchard, 1938) (Diptera: Agromyziidae).

Trata-se de uma pequena mosca de aproximadamente 1,5 mm de comprimento, com olhos amarronzados e abdômen amarelado (Figura



36). A postura é endofítica e uma fêmea pode ovipositar cerca de 500 ovos que passam por um período de três dias de incubação (QUINTELA et al., 1991; SANTOS; QUINDERÉ, 1988). Ao eclodirem, as pequenas larvas vão abrindo galerias irregulares (Figura 37) à medida que se alimentam do conteúdo interno das folhas.

Foto: Paulo Henrique S. da Silva



Figura 36. Adulto da mosca-minadora *Liriomyza sativae* (Blanchard).





Figura 37. Sintomas de ataque da mosca-minadora em folhas de feijão-caupi.

Essas galerias aumentam de tamanho e diâmetro à medida que as larvas vão se desenvolvendo, passando aproximadamente 14 dias por esse estágio, quando então empupam dentro da própria mina, atingindo a fase adulta em aproximadamente 7 dias (SANTOS; QUINDERÉ, 1988; QUINTELA et al., 1991). Segundo Moraes e Ramalho (1980), os danos dessa praga são em virtude da redução da área fotossintética e são mais severos nos meses mais quentes e secos.

Observações em campos de feijão-caupi e outras culturas atacadas por moscas-minadoras têm indicado que grandes surtos dessa praga ocorrem quando o produtor utiliza produtos de largo espectro (pouco seletivos) no início dos cultivos. Com isso, os inimigos naturais são praticamente destruídos, possibilitando o desenvolvimento rápido da praga. Ramalho e Moreira (1979) constataram o parasitismo dessa espécie por *Chrysocharis* sp., *Chrysotomya* sp. e *Diglyphus* sp. (Eulophidae). Esses parasitóides



são responsáveis pela manutenção da praga em níveis toleráveis pela cultura quando o produtor não utiliza inseticidas ou quando utiliza produtos mais seletivos.

Ácaros

São pragas da mamoneira duas espécies de ácaros: ácaro-rajado *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) e ácaro-vermelho *Tetranychus ludeni* Zacher, 1913 (Acari: Tetranychidae). São pequenas aranhas, aproximadamente 0,5 mm de comprimento, vivem em colônias na parte inferior das folhas da mamoneira onde tecem teias, alimentam-se e se reproduzem. Quando se alimentam, raspando a parte inferior das folhas, aparecem os sintomas de amarelecimento na parte superior da folha que mais tarde torna-se avermelhada. Com o passar do tempo as folhas ficam necrosadas e caem. O ácaro-rajado é esverdeado com duas manchas escuras de cada lado do dorso, enquanto o ácaro-vermelho é de coloração vermelha intensa (GALLO et al., 2002).

Pragas dos órgãos reprodutivos

Percevejos

Percevejo-vermelho-do-feijão-caupi: *Crinocerus sanctus* (Fabricius, 1775) (Hemiptera: Coreidae)

Corpo com partes amarelo-alaranjadas e outras avermelhadas, mede aproximadamente 25 mm de comprimento e possui pernas posteriores com fêmures volumosos avermelhados e com grande número de pequenos espinhos escuros (Figura 38).





Figura 38. Adultos do percevejo-vermelho-do-caupi *Crinocerus sanctus* (Fabricius). Macho (abaixo) e fêmea (acima).

As fêmeas fazem posturas nas folhas, cerca de 80 ovos (QUINTELA et al., 1991), em média 9 por postura (FREITAS JÚNIOR; PÁDUA; SILVA, 1987). Após a eclosão das ninfas, essas passam a alimentar-se sugando as vagens, passam por cinco estádios ninfaís e quando adultos continuam a alimentar-se das vagens, passando, portanto, 35 dias na fase ninfa e 45 na fase adulta (FREITAS JÚNIOR; PÁDUA; SILVA, 1987) totalizando 80 dias de alimentação, em média, nas vagens.

Percevejo-pequeno-da-soja: *Piezodorus guildinii* Westwood, 1837 (Hemiptera: Pentatomidae)

Os ovos dessa espécie são de coloração preta, em forma de barril, dispostos em massas constituídas por filas paralelas contendo cerca de 15 a 20 ovos. No primeiro estádio, as ninfas apresentam hábito gregário, concentrando-se em colônias, normalmente próximas à



postura. Com o seu desenvolvimento, efetuado através de cinco instares, dispersam-se sobre as diversas partes das plantas. As ninfas apresentam coloração esverdeada, com manchas vermelhas e pretas dispostas sobre o dorso. O adulto é um percevejo de corpo verde, com uma listra de cor marrom ou vermelha na altura do pronoto, medindo aproximadamente 10 mm de comprimento (Figura 39). No final da sua vida, pode apresentar coloração amarelada (GAZZONI et al., 1981). Essa espécie é a mais abundante e juntamente com *C. sanctus* (Fabricius) compreendem cerca de 70% da população de percevejos na cultura do feijão-caupi.

Foto: Paulo Henrique S. da Silva



Figura 39. Adulto do percevejo-pequeno-da-soja: *Piezodorus guildinii* Westwood.

Percevejo-verde-da-soja: *Nezara viridula* Linnaeus, 1758 (Hemiptera: Pentatomidae).

Ataca e causa severos danos às culturas da mamoneira e do feijão-caupi. Os ovos do percevejo-verde são colocados na face inferior das folhas, em massas de forma hexagonal, contendo



cerca de 100 ovos. No início, apresentam coloração amarelo-palha, sendo que, próximo à eclosão das ninfas, os ovos assumem a coloração rosada, com manchas avermelhadas, em forma de "Y" ou "V", no topo dos mesmos. Após a eclosão, as ninfas de primeiro estágio permanecem agregadas em torno da postura ou movimentam-se em colônias sobre as plantas. Nesse estágio, apresentam coloração alaranjada. No segundo estágio, quando as ninfas apresentam cor geral preta, também pode ser observado seu agrupamento em colônias sobre as plantas.

A partir do quarto estágio, as ninfas assumem coloração verde, com manchas amarelas e vermelhas sobre o dorso. Sob determinadas condições, tanto as ninfas do quarto como as do quinto estágio podem apresentar coloração preta na parte dorsal do abdômen. Na fase adulta, conforme indicado por seu nome comum, o percevejo apresenta coloração verde, tendo manchas vermelhas nos últimos segmentos de suas antenas (Figura 40).

No ato da alimentação, os percevejos injetam toxinas nos grãos de feijão-caupi e da mamoneira. Nos orifícios, deixados pelo aparelho bucal dos insetos, penetram microrganismos que determinam o chochamento dos grãos causando depreciação do produto no ato da comercialização. Além disso, as toxinas atingem as plantas determinando uma redução em sua produtividade.

O controle desses insetos deve ser feito utilizando-se produtos de carência curta devido à proximidade de colheita, escolhendo-se aqueles mais seletivos aos inimigos naturais e menos tóxicos ao homem. As pulverizações devem ser dirigidas principalmente aos frutos onde o inseto preferencialmente se alimenta.





Figura 40. Adulto do percevejo-verde-da-soja: *Nezara viridula* Linnaeus.

Colheita, beneficiamento e armazenamento

No sistema consorciado de mamoneira, cultivares BRS 149-Nordestina ou BRS 188-Paraguaçu de ciclo de 250 dias para ambas, com o feijão-caupi, cultivares de ciclo superprecoce (50 a 59 dias de ciclo) ou precoce (60 a 70 dias de ciclo), a colheita, o beneficiamento e o armazenamento são processos importantes e devem ser feitos com todo o critério, objetivando a obtenção de produtos de elevada qualidade.

Inicialmente, processa-se a colheita do feijão-caupi que neste sistema deve ser feita manualmente. O momento da colheita deve ser em virtude do atingimento da maturação fisiológica das sementes, que é caracterizada pela mudança de cor das vagens que ficam amareladas. Nas cultivares superprecoces e precoces, esse período geralmente ocorre 20 dias após o início da formação das vagens. Na maturação fisiológica, o teor de umidade das



sementes ainda é elevado, de 35% a 45%, daí a necessidade de secagem para que a umidade fique no ponto ideal (11% a 13%) para ser armazenada e ter a sua qualidade mantida.

A colheita deve ser feita manualmente (Figura 41), em dia de sol. Logo em seguida, as vagens devem ser expostas ao sol (secagem natural) e, depois de secas, com no mínimo 18% de umidade, pode-se fazer a trilha, manual, utilizando-se uma vara flexível, para realizar leves batidas sobre as vagens, em piso de barro batido, lona de polietileno ou secador natural de cimento.

Na Figura 42, pode-se observar a operação da trilha manual das vagens do feijão-caupi. Após o trilhamento, que pode ser feito também à máquina (Figura 43), com rendimento bem maior do que o processo manual, fazem-se a ventilação e o armazenamento, com os grãos a 13% de umidade no máximo.

O armazenamento de grandes quantidades pode ser feito em sacos, colocados em estrados de madeira, ou em silos; pequenas quantidades, em curta duração, podem ser armazenadas junto com os restos das palhas, em latas ou tambores. No caso de armazenamento por períodos superiores a 3 meses, as sementes devem ser expurgadas. A operação de exprugo pode ser realizada com os grãos a granel ou ensacados. A granel, os grãos são depositados em silos verticais, horizontais ou armazéns graneleiros.



Foto: Milton José Cardoso



Figura 41. Colheita manual do feijão-caupi.

Foto: Milton José Cardoso



Figura 42. Trilha manual das vargens do feijão-caupi.





Figura 43. Trilhadeira para beneficiamento de mamona e feijão-caupi.

Na operação de expurgo em grãos acondicionados em sacos, seguem-se as seguintes etapas:

- Empilhar a sacaria sobre estrados de madeira (Figura 44).
- Cobrir os sacos com um lençol impermeável, de forma que as laterais do lençol se estendam sobre o piso cerca de 1,0 m (Figura 45).
- Dispor as “cobras de areia” sobre as laterais do lençol que se estende sobre o piso de forma que o lençol fique em contato com o piso e evite a saída dos gases do inseticida. Durante a clocação das pastilhas de fosfina, deixar um dos lados da pilha sem as “cobras de areia” para dar acesso à pessoa que vai fazer a colocação das mesmas. Após a colocação das pastilhas, vedar o acesso colocando-se as “cobras de areia”.



- Distribuir as pastilhas de fosfina na quantidade recomendada pelo fabricante em diferentes locais da pilha de sacos.
- Obedecer ao período de exposição dos grãos e de carência do produto.

Foto: Paulo Henrique S. da Silva



Figura 44. Sacos de feijão-caupi empilhados sobre estrados de madeira para serem expurgados.



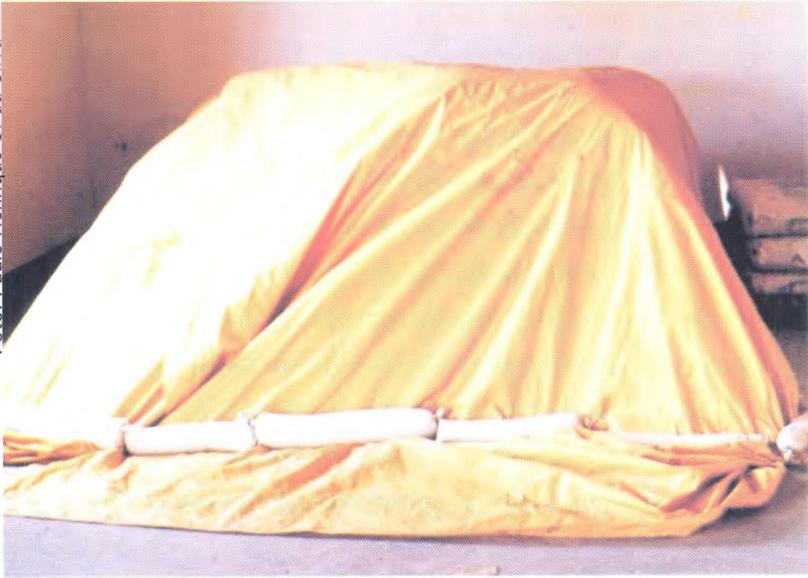


Figura 45. Lençol impermeável cobrindo a sacaria em expurgo. Sobre o lençol, abaixo, detalhe das “cobras de areia” pressionando o lençol contra o piso para evitar a saída dos gases.

Em grãos armazenados em silos ou armazéns graneleiros, normalmente as pastilhas de fosfina são adicionadas aos grãos na esteira de carregamento, em doses recomendadas, à medida que esses locais estão sendo carregados com os grãos. A fosfina é um gás inodoro. Portanto, o odor de etileno “carbureto” (gás de alerta) é para alertar as pessoas que trabalham com esse produto ou se encontrem nas proximidades do local onde o mesmo está sendo usado.

A pastilha do inseticida começa a liberar o gás venenoso uma hora após entrar em contato com o ar, entretanto, dependendo das condições de temperatura e umidade, esse tempo pode ser mais reduzido. Nesse sentido, aconselha-se que a distribuição do produto pelas sacarias seja o mais breve



possível e, após a aplicação, evitar a presença de pessoas e animais no local.

Considerando-se a mamoneira, pode-se fazer a colheita de uma única vez ou escalonada, pois as cultivares BRS 149 e BRS 188 apresentam frutos semi-indeiscentes, que não se abrem com facilidade como cultivares deiscentes, podendo-se assim esperar e colher manualmente quando 2/3 dos frutos dos cachos estiverem secos. O ideal é colher parceladamente, seguindo a ordem dos cachos, logicamente iniciando-se pelos de 1ª ordem (primeiro racemo) de todas as plantas e assim por diante.

A colheita deve ser feita cortando-se o cacho na base do seu pedúnculo. Após a colheita, os cachos devem ser colocados no terreno (lona, terreno batido limpo ou cimento) para secagem, onde a maioria dos frutos abrem-se naturalmente, soltando as sementes (três por fruto); os que não se abrirem devem ser trilhados com varas flexíveis ou despoldadoras motorizadas.

Quando a operação é feita manualmente, deve-se proceder ao peneiramento para separar as sementes das cascas dos frutos. Após o beneficiamento e limpeza, as sementes devem ser colocadas em sacos de arriagem, de 60 kg, e a sacaria empilhada sobre estrados de madeira, em depósitos limpos, arejados e secos.

Poda da mamoneira e replantio do feijão-caupi

No sistema de produção da mamoneira, ao final da colheita da mamona, deve-se fazer uma avaliação de campo relativa a doenças, pragas, nível de sobrevivência, etc., visando à possível continuidade do campo para o 2º ano do sistema e da cultura da mamona.

Se pelo menos 80% das plantas de mamona estiverem vivas e sadias, deve-se deixá-las em repouso fisiológico induzido pela deficiência hídrica. Cerca de 30 dias antes do início do novo



período chuvoso (ano seguinte), deve-se proceder à poda drástica das plantas. Essa poda deve ser realizada na altura de 80 a 100 cm com corte em “biseu” ou bico de gaita, conforme a ilustração da Figura 46.

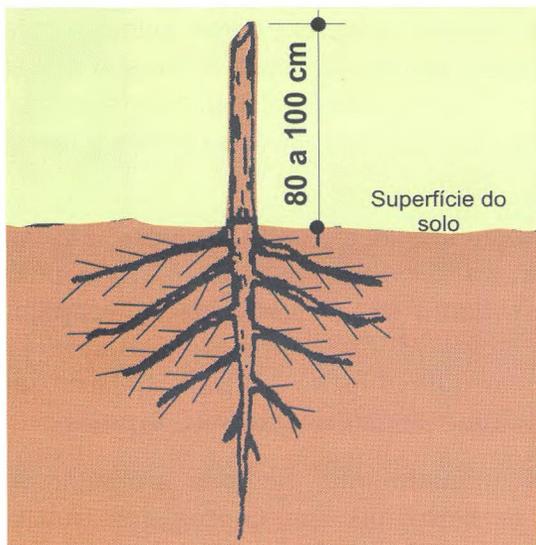


Figura 46. Detalhe esquemático de uma planta de mamona podada.

Os restos culturais devem ser retirados e colocados nas bordaduras do campo e, se possível, incorporados ao solo no próprio campo ou fora dele. Após a poda e no início das chuvas, procede-se ao plantio do feijão-caupi no meio das fileiras da mamoneira (Figura 47), conforme explicado no item “espaçamento”.



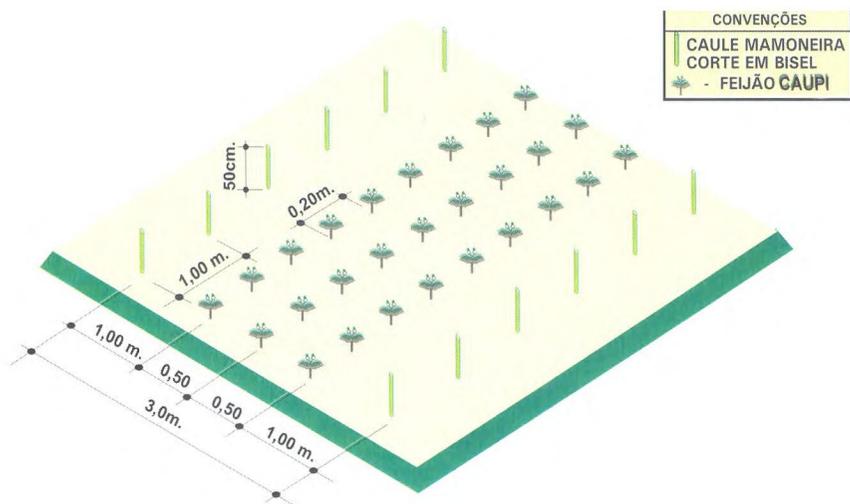


Figura 47. Desenho esquemático do sistema de produção mamoneira + feijão-caupi no 2º ano do ciclo da mamoneira.

O feijão-caupi pode ser adubado de acordo com a análise do solo, em especial com fósforo. Para a mamoneira, tendo sido adubada no 1º ano com fósforo, não há necessidade da adubação com esse nutriente. Apenas deve-se colocar em cobertura, no início da floração, o nitrogênio na dose de 40 kg/ha, em cova com 3,0 cm de profundidade, ao redor da planta, coberta para evitar perdas desse nutriente.

Mercado e comercialização

A comercialização é um passo fundamental para o agricultor familiar. Na verdade, antes da decisão de plantar, deve-se ter o cuidado de analisar o mercado, ver os preços locais e internacionais, verificar os compradores no mercado, ver se há um protocolo de intenções



para a compra dos produtos, depois decidir se investe no agronegócio ou não, sempre observando os preços estabelecidos.

A mamona produz um óleo de alto valor industrial, devido à versatilidade química do produto, de utilidade só comparável à do petróleo, com a vantagem de ser um produto renovável e barato. Atualmente, a ricinoquímica é responsável pela produção de mais de 400 subprodutos derivados desse óleo, incluindo-se medicamentos, tintas, vernizes, fungicidas, biodiesel, lentes de contato, lubrificantes, aditivos para tanques de combustível de aeronaves, filtros hospitalares, próteses ósseas, cosméticos, etc.

A capacidade de processamento da indústria nacional é de 750.000 t de bagas de mamona por ano e cerca de 75% da capacidade industrial se encontra no Nordeste (VIEIRA; LIMA; BATISTA, 1998). Após a extração do óleo, tem-se como subprodutos a torta e o farelo, os quais apresentam elevado valor comercial como fertilizantes orgânicos. Devido aos princípios tóxicos da torta de mamona seu uso era limitado à fertilização do solo. Entretanto, após a utilização de processos de destoxificação, poderá ser usada na formulação de ração animal.

A comercialização do feijão-caupi na região é feita, predominantemente, via intermediário, induzindo o aviltamento de preço ao produtor. É um produto mais consumido na zona rural e nos centros urbanos por faixas populacionais de renda mais baixa, é importante criar variedades mais atraentes a novas modalidades de consumo, visando ampliar as alternativas de mercado.

Coeficientes técnicos, custos, rendimentos e rentabilidade

Os coeficientes técnicos para a produção de 1 hectare de mamona consorciada com o feijão-caupi em regime de sequeiro encontram-se na Tabela 3.



Tabela 3. Coeficientes técnicos, médios, para a produção de 1 hectare de mamona consorciada com feijão-caupi em regime de sequeiro.

Discriminação	Unidade	Quantidade
A - Insumos		
Semente de mamona	kg	5
Semente de feijão-caupi	kg	10
Inseticida	L	2
Herbicida	L	3
Calcário	t	2
N	kg	70
P ₂ O ₅	kg	80
K ₂ O	kg	45
B - Serviços		
Preparo da área		
Semeadura e adubação	h/m	4
Aplicação de herbicida	h/m	0,5
Aplicação de inseticida	h/m	0,5
Aplicação de inseticida	d/H	1
Tratos culturais (capina)	d/H	10
Tratos fitossanitários	d/H	1,5
Colheitas	d/H	12
Transporte interno	h/m	0,5
Trilha	h/m	8
Sacaria	sc	40
C - custo variável total (A + B) ⁽¹⁾		
D - produção da mamona e do feijão-caupi (kg)		
E - valor da produção das duas culturas (R\$) ⁽²⁾		
F - receita líquida (E-C) R\$		
G - benefício/custo (F/C)		
Administração (3% do valor da produção)		

⁽¹⁾Aos preços vigentes

⁽²⁾Ao preço de R\$

Obs: h/m = hora/máquina; d/H = dia/homem; sc = saco com capacidade de 60kg; ha = hectare.



Estudos sobre a viabilidade técnico-econômica do sistema foram desenvolvidos pela Embrapa Meio-Norte / Algodão, através da instalação de unidades demonstrativas de 1 hectare de mamona, consorciada com feijão-caupi. A variedade de mamona BRS-149 Nordestina (lançada pela Embrapa Algodão) produziu 1.800 kg/ha e o feijão-caupi, variedade BR-17 Gurguéia (lançada pela Embrapa Meio-Norte), 1.100kg/ha. Considerando que o custo variável de produção de 1ha de mamona consorciada com feijão-caupi foi de R\$ 880,00 com as produtividades acima obtidas e com preços de R\$ 0,70 por quilograma de mamona e R\$ 1,00 por quilograma de feijão, o sistema apresentou uma receita líquida de R\$ 1.480,00, o que corresponde a uma relação benefício/custo de 1,68, significando um retorno líquido de R\$ 1,68 para cada R\$ 1,00 investido.

Referências Bibliográficas

ATHAYDE SOBRINHO, C.; VIANA, F. M. P.; SANTOS, A. A. dos. Doenças do feijão caupi. In: CARDOSO, M. J. (Org.). **A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. p. 157-183. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 28).

AZEVEDO, D. M. P. de; LIMA, E. F. (Ed.). **O Agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. 350 p.

AZEVEDO, D. M. P. de; LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S. **Recomendações técnicas para o cultivo da mamona (*Ricinus communis* L.) no Brasil**. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1997. 52 p. (Embrapa-CNPA. Circular Técnica, 25).

AZEVEDO, D. M. P. de; NOBREGA, 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. (Ed.). **O Agronegócio da mamona no Brasil**.



Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. p. 121-160.

BAHIA. Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração. **Diagnósticos e oportunidades de investimento: mamona.** Salvador: CICM: SEBRAE, 1995. v. 5, 63 p.

BASTOS, J. A. M. **Principais pragas das culturas e seus controles.** São Paulo: Nobel, 1982. 329 p.

BATISTA, F. A. S.; LIMA, E. F.; SOARES, J. J.; AZEVEDO, D. M. P. de. **Doenças e pragas da mamoneira (*Ricinus communis* L.).** Campina Grande: EMBRAPA–CNPA, 1996. 53 p. (EMBRAPA–CNPA. Circular Técnica, 21).

BELTRÃO, N. E. de M.; SILVA, L. C. Os múltiplos usos do óleo da mamoneira (*Ricinus communis* L.) e a importância do seu cultivo no Brasil. **Fibras & Óleos**, Campina Grande, n. 31, p. 7, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Companhia Nacional de Abastecimento. **Brasil. Série histórica de área plantada. Safras 1990/91 a 2002/03.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/download/safra/consolidado19902002>. Acesso em: 20 maio 2000.

CANECCHIO FILHO, V. Mamona: quanto mais calor melhor. **Guia Rural**, São Paulo, v. ?, n.?, p. 176-179, 1969.

CARDOSO, M. J.; FREIRE FILHO, F. R.; ATHAYDE SOBRINHO, C. **BR 14 MULATO: nova cultivar de feijão macassar para o estado do Piauí.** Teresina: EMBRAPA–UEPAE Teresina, 1990. 4 p. (EMBRAPA–UEPAE Teresina. Comunicado Técnico, 48).

CARDOSO, M. J.; FREIRE FILHO, F. R.; ATHAYDE SOBRINHO, C. **Cultura do feijão macássar (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) no Piauí: aspectos técnicos.** Teresina: EMBRAPA–UEPAE Teresina, 1991. 43 p. (EMBRAPA–UEPAE Teresina. Circular Técnica, 9).



CARDOSO, M. J.; MELO, F. de B.; ANDRADE JUNIOR, A. S. de; LIMA, M. G. de. Clima e aspectos de plantio. In: CARDOSO, M. J. (Org.). **A cultura do feijão caupi no Meio Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. p. 49-66. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 28).

CARDOSO, M. J.; SANTOS, A. A. dos; FREIRE FILHO, F. R. **BR 10 PIAUÍ**: nova cultivar de feijão macassar para o Piauí. Teresina: EMBRAPA-UEPAE Teresina, 1987. 3 p. (EMBRAPA-UEPAE Teresina. Comunicado Técnico, 33).

CARDOSO, M. J.; SANTOS, A. A. dos; FREIRE FILHO, F. R.; FROTA, A. B. **BR 12 CANINDÉ**: cultivar de feijão macassar precoce com resistência múltipla a Vírus. Teresina: EMBRAPA-UEPAE Teresina, 1988. 3 p. (EMBRAPA-UEPAE Teresina. Comunicado Técnico, 39).

CARLSON, O. V. ; HIBBS, E. T. Direct counts of the potato leafhopper, *Empoasca fabae*, eggs in *Solanum* leaves. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 55, p. 512-515, 1962.

CARNEIRO, J. da S.; SILVA, P. H. S. da ; BEZERRIL, E. F. Efeitos de níveis e épocas de desfolhamento artificial sobre a produtividade do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) em Teresina, Pi. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 2., 1987, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1987. p. 12.

CARVALHO, E. J. da S. **Efeito da desfolha artificial em feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) sobre a produção de grãos**. 1987. 15 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina.

CAVALCANTE, M. L. S.; CAVALCANTE, R. D. ; CASTRO, Z. B. de. “Cigarrinha Verde” (*Empoasca* sp.) praga do feijão macassar (*Vigna sinensis*, Endl.) no Ceará. **Fitossanidade**, Fortaleza, v. 1, n. 3, p. 83-84, 1975.



COSTA, E. F. da; TEIXEIRA, M. G. A. de M. Tecnologia para produção de sementes de feijão caupi. In: CARDOSO, M. J. (Org.). **A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. p. 239-253. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 28).

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. de L. C.; MATOSO, M. J. **Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma***. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1999. 40 p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 30).

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico do Semi-Árido. **Relatório técnico anual: 1979-1990**. Petrolina, 1993. 175 p.

FERREIRA, E.; MARTINS, J. F. da S. **Insetos prejudiciais ao arroz no Brasil e seu controle**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1984. 67 p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 11).

FREIRE FILHO, F. R.; SANTOS, A. A. dos; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S. da; RIBEIRO, V. Q. **BR 17 - GURGUÉIA: nova cultivar de caupi com resistência a vírus para o Piauí**. Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1994. 6 p. (EMBRAPA-CPAMN. Comunicado Técnico, 61).

FREITAS JUNIOR, J. B.; PÁDUA, L. E. de M. ; SILVA, P. H. S. da. Biologia do percevejo vermelho do caupi *Crinocerus sanctus* (Fabricius, 1775) (Hemiptera; Coreidae) sob condições de laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11.; ENCONTRO SOBRE MOSCAS-DAS-FRUTAS, 1987, Campinas. **Resumos...** Campinas: SEB, 1987. v. 1, p. 48.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10).



GAZZONI, D.; OLIVEIRA, E. B. de; CORSO, I. C.; FERREIRA, B. S. C.; VILAS BÔAS, G. L.; MOSCARDI, F. ; PANIZZI, A. R. **Manejo de pragas da soja**. Londrina: EMBRAPA–CNPSO, 1981. 44 p. (EMBRAPA - CNPSO. Circular Técnica, 5).

INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL AGRICULTURE. **Annual Report Grain Legume Improvement Program**. Ibadan, Nigeria: IITA, 1973. 79p.

INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL AGRICULTURE. **Annual Report Grain Legume Improvement Program**. Ibadan, Nigeria: IITA, 1974. 199p.

INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL AGRICULTURE. **Annual Report Grain Legume Improvement Program**. Ibadan, Nigeria: IITA, 1975. 219 p.

KIMATI, H. Doenças da mamoneira. In: GALLI, F. **Manual de fitopatologia**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. v. 2. p. 347-351.

LEITE FILHO, A. S.; RAMALHO, F. S. Biologia de cigarrinha verde, *Empoasca kraemeri* Ross & Moore, 1957 em feijão e feijão de corda. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 8, n. 1, p. 93-102, 1979.

MALTCHIK, L. Transposição ou política regional de águas? **Jornal da Paraíba**, João Pessoa, 23 mar. 1997.

MAZZANI, B. Euforbiáceas oleaginosas Taitago. In: MAZZANI, B. **Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas**. Caracas, Venezuela: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 1983. p. 277-360.

MELO, F. de B.; CARDOSO, M. J. Fertilidade, correção e adubação do solo. In: CARDOSO, M. J. (Org.). **A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. p. 91-106. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 28).



MORAES, G. J.; OLIVEIRA, C. A. V.; ALBUQUERQUE, M. M. de; SALVIANO, L. M. C. ; POSSIDIO, P. L. Efeito da época de infestação de *Empoasca kraemeri* Ross & Moore, 1957 (Cigarrinha verde do feijoeiro) (Homoptera: Typhlocibidae) na cultura de *Vigna unguiculata* Walp (feijão macassar). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 9, n. 1, p. 67-74, 1981.

MORAES, G. J. ; RAMALHO, F. S. **Alguns insetos associados a *Vigna unguiculata* Walp no Nordeste**. Petrolina: EMBRAPA–CPATSA, 1980. 10 p. (EMBRAPA–CPATSA. Boletim de Pesquisa, 1).

MORAES, G. J. ; RAMALHO, F. S. **Insetos e ácaros associados a algumas culturas na região de Ouricuri, PE**: práticas de controle em uso pelos agricultores. Petrolina: EMBRAPA–CPATSA, 1982. 36 p. (EMBRAPA–CPATSA. Boletim de Pesquisa, 15).

NAKANO, O. Principais pragas do feijão. **Correio Agrícola**, São Paulo, n. 2, p. 522-529, 1983.

NOGUEIRA, O. L. **Cultura do feijão caupi no Estado do Amazonas**. Manaus: EMBRAPA–UEPAE Manaus, 1981. 21 p. (EMBRAPA–UEPAE Manaus. Circular Técnica, 4).

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo**. 9. ed. São Paulo: Nobel, 1988. 549 p.

QUINTELA, E. D.; NEVES, B. P. das; QUINDERÉ, M. A. W.; ROBERTS, D. W. **Principais pragas do caupi no Brasil**. Goiânia: EMBRAPA–CNPAP, 1991. 37 p. (EMBRAPA–CNPAP. Documentos, 35).

RAMALHO, F. S.; MOREIRA, J. O.T. Algumas moscas minadoras (Diptera; Agromyzidae) e seus inimigos naturais do Trópico Semi-Árido do Brasil. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 31, n. 7, p. 8, jul. 1979. Suplemento, ref. 17-A.1. Edição de Resumos da 31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Brasília, DF, jul. 1979.



SANTOS, R. F. dos; BARROS, M. A. L.; MARQUES, F. M.; FIRMINO, P. de T.; REQUIÃO, L. E. G. Análise econômica. In: AZEVEDO, D. M. P. de; LIMA, E. F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. p. 17-35.

SANTOS, A. A. dos. Doenças do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Estado do Piauí. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO CAUPI, 1982, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA–CNPAF, 1982. p. 99-100. (EMBRAPA–CNPAF. Documentos, 4).

SANTOS, A. A. dos; FREIRE FILHO, F. R. Genótipos de caupi com resistência de campo ao vírus do mosaico dourado do caupi. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 4., 1986, Teresina. **Anais...** Teresina: EMBRAPA–UEPAE Teresina, 1986. p. 191-203.

SANTOS, A. A. dos; SILVA, P. H. S. da ; MESQUITA, R. C. M. Insetos associados a cultura do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no estado do Piauí. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO CAUPI, 1982, Goiânia. **Resumos...** Goiânia, EMBRAPA–CNPAF, 1982. p. 60-61. (EMBRAPA–CNPAF. Documentos, 4).

SANTOS, J. H.; VIEIRA, F. V. ; PEREIRA, L. **Importância relativa dos insetos e ácaros hospedados nas plantas do feijão-de-corda, nos perímetros irrigados do DNOCS, especialmente no Ceará. 1. Primeira lista**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, 1977. 29 p.

SANTOS, J. H. R. dos; QUINDERÉ, M. A. W. Distribuição, importância e manejo das pragas do caupi no Brasil. In: ARAÚJO, J. P. P. de; WATT, E. E. (Org.). **O caupi no Brasil**. Brasília, DF: IITA: EMBRAPA, 1988. p. 607-658.

SILVA, A. B.; MAGALHÃES, B. P. **Insetos nocivos à cultura do feijão caupi (*Vigna unguiculata*) no Estado do Pará**. Belém: EMBRAPA–CPATU, 1980. 22 p. (EMBRAPA–CPATU. Boletim de Pesquisa, 3).



SILVA, M. J. da; BELTRÃO, N. E. de M.; SANTOS, E. O. dos. **Perspectivas da irrigação na cultura algodoeira no Nordeste brasileiro**. Campina Grande: EMBRAPA–CNPQ, 1988. 28 p. (EMBRAPA–CNPQ. Documentos, 35).

SILVA, P. H. S. da; BLEICHER, E.; CARNEIRO, J. da S. **Manejo integrado da mosca branca (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring) em feijão-caupi**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1999. 18 p. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 24).

SILVA, P. H. S. da; CARNEIRO, J. da S. Pragas do feijão caupi e seu controle. In: CARDOSO, M. J. (Org.). **A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. p. 187-226. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 28).

SILVA, P. H. S. da; SANTOS, A. A. dos. Insetos vetores de vírus do feijão macassar no estado do Piauí. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 6., 1990, Teresina. **Anais...** Teresina: EMBRAPA–UEPAE Teresina, 1992. p. 31-37.

TÁVORA, F. J. A. F. **A cultura da mamona**. Fortaleza: EPACE, 1982. 105 p.

VIEIRA, R. M.; LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S. Diagnóstico e perspectivas da mamona no Brasil. In: REUNIÃO TEMÁTICA MATÉRIAS-PRIMAS OLEAGINOSAS NO BRASIL: DIAGNÓSTICO, PERSPECTIVAS E PRIORIDADES DE PESQUISA, 1997, Campina Grande, PB. **Anais...** Campina Grande: Embrapa-CNPQ, 1998. p.139-150.

WEISS, E. A. **Oil seed crops**. London: Longman, 1983. 660 p.

ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba: FEALQ, 1993. 139 p.



Glossário

ADUBAÇÃO DE FUNDAÇÃO – Adubação feita em cova ou sulco antes do plantio.

ASSELVAJADAS – Plantas que perderam suas características de plantas cultivadas.

ASSIMILADOS – Produtos resultantes de reações na planta.

BACTÉRIAS – Organismos unicelulares.

BIOSSISTEMAS – O mesmo que ecossistema, ou seja, unidade funcional da ecologia constituída pelo conjunto de comunidades bióticas que ocupam um espaço mais ou menos delimitado contendo recursos suficientes para poder assegurar a conservação da vida.

CLOROSE – Amarelecimento que se produz nos tecidos foliares como resultado da falta de clorofila, causado por alguma praga, doença ou por algum distúrbio fisiológico.

COMPETIÇÃO INTERESPECÍFICA – Relação entre indivíduos de espécies diferentes, que concorrem pelos mesmos fatores do ambiente.

CONFIGURAÇÃO DE PLANTIO – Sistema de plantio (espaçamento) no qual uma cultura está implantada.

CRESTAMENTO – Sintoma de doença causada por fungos, que é caracterizada por lesões necróticas difusas secas, podendo expandir-se por todo o órgão afetado.

CTC (capacidade de troca de cátions) – Soma total de cátions trocáveis que um solo pode adsorver a um pH específico.

DEISCENTES – Tipo de fruto que, ao atingir seu amadurecimento, abre-se perdendo suas sementes.

DESBASTE – Eliminação do excesso de plantas.



ENFEZAMENTO – Crescimento reduzido de uma planta ou de um órgão.

ESTRUTURA – Agregação de partículas primárias do solo, classificadas quanto à forma, tamanho e grau de distinção, respectivamente, em tipo, classe e grau.

FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* L.) – Leguminosa comestível, pertencente à família Leguminosa e conhecida também como feijão-macassar, feijão-de-corda, feijão-miúdo, feijão-da-colônia ou feijão-da-praia.

FRIABILIDADE – Qualidade de consistência do solo. Facilidade de desagregação do material de solo, quando úmido.

HIFA – Cada um dos elementos filamentosos que reunidos compõem o micélio de um fungo.

NECROSE – Morte de células ou tecidos das plantas, com aparência de seca ou manchas de folhas ou outras partes vegetais.

NINFA – Forma jovem de inseto, último estágio do inseto antes do estágio adulto.

NODULANTE – Capacidade de algumas espécies (ex. feijão-caupi) de formar uma simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio.

PARÊNQUIMA – Tecido de células, de paredes não muito espessas, geralmente de natureza primária.

PERÍODO DE CARÊNCIA – Intervalo de tempo entre a última aplicação de defensivo e a colheita e consumo do produto tratado.

PLÂNTULAS – Plantas que ainda não atingiram sua maturidade fisiológica.

POLÍFAGO – Característica do inseto que ataca várias espécies de plantas.

PRNT – Poder relativo de neutralização total.



PROGÊNIE – Origem, procedência, prole.

RESISTÊNCIA – Característica intrínseca (genética) do indivíduo para resistir ao ataque de um determinado inseto ou doença.

SATURAÇÃO DE BASE – Proporção na qual o complexo de adsorção de um solo está saturado por cátions alcalinos e alcalinos-terrosos, expressa em porcentagem, em relação à capacidade de troca de cátion.

SELETIVIDADE – Capacidade do produto em eliminar certas espécies de insetos ou plantas, deixando outras sem eliminar.

SEMI-INDEISCENTE – Tipo de fruto intermediário entre o deiscente e o indeiscente.

SEVERIDADE – Grau de ataque de um inseto ou patógeno em uma determinada cultura.

SIMBIOSE – Associação entre dois organismos a qual tira proveito mútuo no relacionamento.

TEXTURA – Representação das proporções relativas das frações, areia, silte e argila do solo.

TOLERANTE – Planta que oferece grau de resistência a doenças e pragas.

VIROSE – Doença causada por vírus.

