

Embrapa

Meio-Norte
Algodão

Patrocínio



Ministério Extraordinário de Segurança
Alimentar e Combate à Fome

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Cultivo da mamona (*Ricinus communis* L.) consorciada com feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Semi-Arido



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

José Amauri Dimázio
Presidente

Clayton Campanhola
Vice-Presidente

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

Diretoria-Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola
Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca
Herbert Cavalcante de Lima
Mariza Marilena T. Luz Barbosa
Diretores-Executivos

Embrapa Meio-Norte

Maria Pinheiro Fernandes Corrêa
Chefe-Geral

Hoston Tomás Santos do Nascimento
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Raimundo Bezerra de Araújo Neto
Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios

João Erivaldo Saraiva Serpa
Chefe-Adjunto Administrativo

Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte
Centro Nacional de Pesquisa de Algodão
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 0104-866X

Setembro, 2003

Documentos

Cultivo da mamona (*Ricinus communis* L.) consorciada com feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Semi-Árido

Francisco de Brito Melo
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Paulo Henrique Soares da Silva

Teresina, PI
2003

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires
Caixa Postal: 01
Fone: (86) 225-1141
Fax: (86) 225-1142
Home page: www.cpamn.embrapa.br
E-mail: sac@cpamn.embrapa.br

Embrapa Algodão

Rua Osvaldo Cruz, 1.143
Centenário CEP 58107-720
Campina Grande, PB
Fone: (83) 341-3608
Fax: (83) 322-7751
Home page: www.cnpa.embrapa.br
E-mail: sac@algodao.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Edson Alves Bastos
Secretária-executiva: Ursula Maira Barros de Araujo
Membros: Maria do Perpétuo Socorro Cortez Bona do Nascimento, Aderson Soares de Andrade Júnior, Cristina Arzabe, José Almeida Pereira, Francisco José de Seixas Santos e Edvaldo Sagrilo
Supervisor editorial: Lígia Maria Rolim Bandeira
Revisor de texto: Francisco David da Silva
Normalização bibliográfica: Orlane Maia Silva
Foto da capa: Francisco de Brito Melo
Editoração eletrônica: Erlândio Santos de Resende

1ª edição

1ª impressão (2003): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Meio-Norte

Melo, Francisco de Brito

Cultivo da mamona (*Ricinus communis* L.) consorciada com feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Semi-Árido/Francisco de Brito Melo, Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão, Paulo Henrique Soares da Silva - Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2003.

1 CD-ROM. - (Embrapa Meio-Norte. Documentos; 74).

1. Mamona. 2. Sistema de produção. 3. Óleo. 4. Biodiesel. I. Beltrão, Napoleão Esberard de Macêdo. II. Silva Paulo Henrique Soares da. III. Embrapa Meio-Norte. IV. Título, V. série

CDD 633.85 (21. ed.)

©Embrapa, 2003

Autores

Francisco de Brito Melo

Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Embrapa Meio-Norte,
Caixa Postal 01, CEP 54006-220, Teresina, PI,
Fone: (086)225-1141
Endereço eletrônico: brito@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@cnpa.embrapa.br

Paulo Henrique Soares da Silva

Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Embrapa Meio-Norte
Endereço eletrônico: pshilva@cpamn.embrapa.br

Agradecimentos

Ao Dr. Alberto Tavares e Silva, pelo incentivo na concepção do trabalho; Ao Dr. José Welington Dias, pela contribuição na validação do Sistema de Produção; A Dra. Márcia Barreto de Medeiros Nóbrega, pelo fornecimento de informações e sementes da mamona.

Apresentação

Parte significativa do Nordeste e em especial do Estado do Piauí é semi-árida, com evaporação média anual elevada, superior a 2.000 mm, temperaturas médias elevadas (23 a 27°C), grande insolação (média de 2.880 horas/ano) e com precipitações pluviais bastante irregulares, em torno de 500 a 600 mm/ano. Entretanto, existem plantas e animais adaptados a esse bioma. Entre as opções agrícolas, destacam-se a mamoneira, planta resistente à seca, produtora de um óleo especial, único que a natureza concebeu que é solúvel em álcool a frio e o mais denso de todos os óleos, e o feijão-caupi que é a base protéica e energética das populações rurais e parte da urbana da região Nordeste. Com a possibilidade do uso do óleo da mamona para a produção do biodiesel, que pode ser usado misturado com o diesel mineral, derivado do petróleo ou puro, abrem-se amplas perspectivas para o soerguimento dessa cultura no Semi-Árido nordestino, consorciada com o feijão-caupi, sendo que somente no Estado do Piauí têm-se mais de 50 municípios com aptidão edafoclimática para o cultivo da mamona. Neste trabalho, os autores definem um sistema de produção envolvendo o consórcio da mamona com feijão-caupi para uso no Semi-Árido do Nordeste, visando à geração de emprego e renda.

Maria Pinheiro Fernandes Corrêa
Chefe-Geral da Embrapa Meio-Norte

Sumário

Cultivo da mamona (<i>Ricinus communis</i> L.) consorciada com feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp) no Semi-Árido	11
Importância econômica	11
Caracterização do Semi-Árido nordestino.	12
Clima	14
Solo e adubação	15
Cultivares recomendadas das duas culturas	18
Mamona	18
Feijão-caupi	19
Espaçamentos, populações de plantas, profundidade de plantio e desbaste	20
Doenças e métodos de controle	22
Pragas da mamoneira e do feijão-caupi	30
Na mamoneira	31
No feijão-caupi	31
Pragas subterrâneas	32
Pragas da parte aérea	36
Pragas dos grãos armazenados	68
Tratos culturais	73
Colheita, beneficiamento e armazenamento	75
Poda da mamoneira e replantio do feijão-caupi	78
Coeficientes técnicos	80
Referências Bibliográficas	81
Glossário	87

Cultivo da mamona (*Ricinus communis* L.) consorciada com feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Semi-Árido

Francisco de Brito Melo

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

Paulo Henrique Soares da Silva

Importância econômica

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). Representa alimento básico para as populações de baixa renda do Nordeste brasileiro. Apresenta ciclo curto, baixa exigência hídrica, rusticidade para se desenvolver e requer solos de média a baixa 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.

Caracterização do Semi-Árido nordestino

De acordo com informações de Maltchick (1997), cerca de 20% da produção humana mundial, mais de 1,0 bilhão de pessoas, vivem nas regiões Semi-Áridas e, no Brasil, são mais de 20 milhões de indivíduos que vivem no Semi-Árido nordestino. Segundo dados e registros da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), 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-áridos e áridos (Embrapa, 1993).

Da área total da região, 19% têm aptidão para a agricultura, dependente das precipitações, 3% têm potencial de água e solo para irrigação, o que corresponde a mais de 4 milhões de hectares de terras das classes I, II e III (classificação de uso agrícola) e 78% para exploração silvopastoril (Silva, et al., 1988, Embrapa, 1993);

Segundo Duque (1973), as condições de aridez de muitas regiões do mundo têm sido estudadas por diversos especialistas, quanto aos aspectos meteorológico e fisiográfico.

Com referência ao clima, o Semi-Árido é caracterizado pelo balanço hídrico negativo resultante, segundo os técnicos da Sudene (1996), de precipitações médias anuais inferiores a 800 mm, insolação média de 2.800 h/ano,

temperaturas médias anuais de 23 a 27°C, evaporação de 2.000 mm/ano e umidade relativa do ar média em torno de 50%. Em várias regiões fisiográficas do Semi-Árido, caso do Seridó, onde não há orvalho, o índice de aridez é de 3,3 e a temperatura média das máximas atinge 33°C, com baixa umidade relativa do ar durante quase todo o ano, estação de cultivo curta e mais de 60% das chuvas do ano ocorrem em 3 a 4 meses, o potencial hídrico do ar (ditado pela fórmula $\psi_{w_{ar}} = RT/\nabla_w 1n UR\%/100$ - em que R = constante dos gases perfeitos (1,987 cal/mole °K), T é a temperatura absoluta (273 + °C), ∇_w é o volume molar parcial da água (18,048) com³/ mole a 20°C e UR% é a umidade relativa do ar) atinge valores tão baixos quanto - 1.500 bars, especialmente nos meses mais secos e quentes, como outubro e novembro, caracterizando a elevadíssima demanda evaporativa do ar reinante na região Semi-Árida, o que estabelece um gradiente do potencial hídrico bastante elevado no sistema solo-planta-atmosfera. Em vários municípios pertencentes ao Semi-Árido nordestino, como Cruzeta, RN, e Cabrobó, PE, em nenhum mês do ano há sobra de água nem umedecimento do solo, sendo que a deficiência de água no solo é quase uma constante. Há regiões fisiográficas, como o Sertão que, segundo Duque (1973), ocupa área de 69.827,5 km², sem se considerar o Sertão Central do Estado do Ceará, cuja insolação anual chega a 3.400 horas/ano, a evaporação é maior que 220 mm e a temperatura máxima diurna, em dezembro e janeiro, atinge valores de até 37°C. Quanto aos solos, há uma grande diversidade no Semi-Árido, predominando, porém, solos rasos e com baixa capacidade de infiltração de água. No Estado do Piauí, os principais na região Semi-Árida são: os Neossolos Litólicos, Neossolos Quartzarênicos e os Luvissolos Não Cálcicos. No Ceará, os Luvissolos Não Cálcicos representam cerca de 17,9% da superfície do Estado, os Neossolos Litólicos, cerca de 18,7% e os Neossolos Quartzarênicos, 8,9%, o que, de maneira geral, ocorre nos demais Estados com áreas no Polígono das Secas. Em todos os estados, ocorrem solos Neossolos Flúvicos que, junto com outros tipos, podem ser utilizados para irrigação dependendo, logicamente, da quantidade de água disponível e de sua qualidade. No Semi-Árido, o regime térmico do solo é do isoipertérmico, com média anual superior a 22°C e a diferença entre os meses frios e quentes é menor que 5°C (Embrapa, 1989; Resende et al., 1988). Na superfície do solo da região do Seridó, a temperatura chega, nos meses mais quentes, a ser superior a 65°C e, no Sertão, como em Sousa, PB, chega a 50°C. Um dos grandes problemas do semi-árido é a capacidade de erodibilidade dos solos, que é alta e com o uso de implementos agrícolas inadequados, como as grades aradoras pesadas,

parte significativa já apresenta problemas de compactação, com adensamentos que elevam a densidade aparente do meio edáfico, promovendo redução da porosidade de aeração, levando as plantas à deficiência de oxigênio nas raízes, com profundos reflexos no crescimento e no desenvolvimento vegetal e, por consequência, na capacidade de produção. Haag (1987) estima que na América Tropical há cerca de 35% dos solos com problemas de compactação.

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

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 et al. (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 et al., 1997).

A variação da temperatura 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).

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 et al., 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.

Com relação aos solos, a mamoneira cresce e se desenvolve bem em quase todos eles, desde que tenham boa drenagem, pH em torno de 6,0 a 6,8 e fertilidade natural elevada ou corrigidos via calagem e adubações (Azevedo et al., 1997). O mesmo ocorre com o feijão-caupi (Melo & Cardoso, 2000).

Solo e adubação

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

estercos 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. Se possível, a aração deve ser bem antes do plantio, de 2 a 3 meses, e a gradagem pouco antes do plantio.

Para a realização da calagem, é necessário que se conheçam alguns atributos do solo, tais como, pH, que deve estar na faixa de 6,0 a 7,2 para satisfazer ambas as culturas, os teores de alumínio, cálcio e magnésio trocáveis e a saturação de bases do solo, valor V, que se relaciona com os valores da CTC (Capacidade de Troca de Cátions) a pH=7, sendo igual à soma de bases do solo acrescida dos teores de hidrogênio e alumínio. 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 $2,0 \text{ } cmol_c/dm^3$ ($20 \text{ } mmol_c/dm^3$ 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 (t/ha) = $(V_2 - V_1) \times CTC/100$, calcário com PRNT = 100%, que é o poder relativo de neutralização total. O calcário deve ser aplicado cerca de 3 meses antes do plantio, incorporado a uma profundidade de até 20 cm do solo, em duas aplicações, antes da aração, e a outra metade quando da gradagem específica para a correção da acidez do solo.

Relativamente à adubação, deve-se considerar o esquema do consórcio que geralmente é a mamona no espaçamento de 3,0 x 1,0 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. A adubação deve ser feita de acordo com a análise química completa do solo incluindo o teor da matéria orgânica (MO% = N% x 20). Com relação à mamoneira usar a Tabela 1.

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

Teor (mg/dm ³)		Dose recomendada (kg/ha)			
P	K	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	
				Plantio	Cobertura
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

Caso o teor de matéria orgânica seja alto, acima de 3,5% não aplicar nitrogênio e com relação C/N entre 12/1 e 8/1 (complemento).

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 para nitrogênio (20% N) ou uréia (45% de N), superfosfato simples (20% P₂O₅) ou superfosfato triplo (45% P₂O₅) para o fósforo; 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 envolverá: 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 colocados 50 kg de (NH₄)₂ SO₄ (10 kg de N); para o fósforo, serão 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 (32 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 euforbiácea, colocar os fertilizantes, à base de P_2O_5 e K_2O , de acordo com a Tabela 2, com os cálculos semelhantes ao 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 9.999 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, as quantidades dos adubos serão as mesmas 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 arroxeada 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

Dessa leguminosa, bastante cultivada no Nordeste brasileiro, de origem africana, existem 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 que apresente mercado local o mais próximo possível da fazenda, seja resistente a viroses e apresente ciclo curto, superprecoce (maturidade antes de 60 dias da semeadura) ou precoce (maturidade com 61 a 70 dias da semeadura), porte ereto ou semi-ereto e crescimento indeterminado, tais como, a BR 14-Mulato, BR 17-Gurguéia, BR 12-Canindé e Vita 7. É importante também dizer que, como a mamona germina muito lentamente e a plântula é extremamente frágil, para reduzir-se a competição do feijão-caupi, deve-se plantá-lo com 10 a 14 dias depois do plantio da mamona.

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 14 dias após o plantio da mamoneira, visando reduzir-se a competição interespecífica, deve-se usar o espaçamento de 0,5 a 0,6 m entre fileiras e de 0,20 a 0,25 m entre plantas dentro das fileiras, com um espaçamento de pelo menos 1,0 m das fileiras da euforbiácea, conforme os esquemas de configuração de plantio demonstrados nas Figuras 1, 2, 3 e 4.

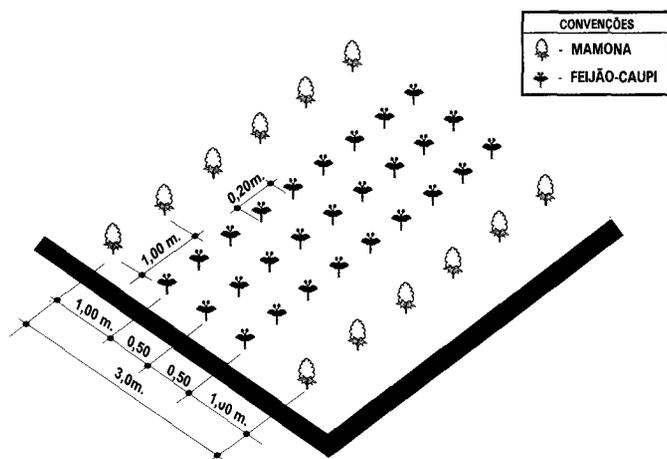


Figura 1. Esquema de plantio do sistema mamona + feijão-caupi, 3,0 x 1,0 m + 3 fileiras de feijão-caupi.

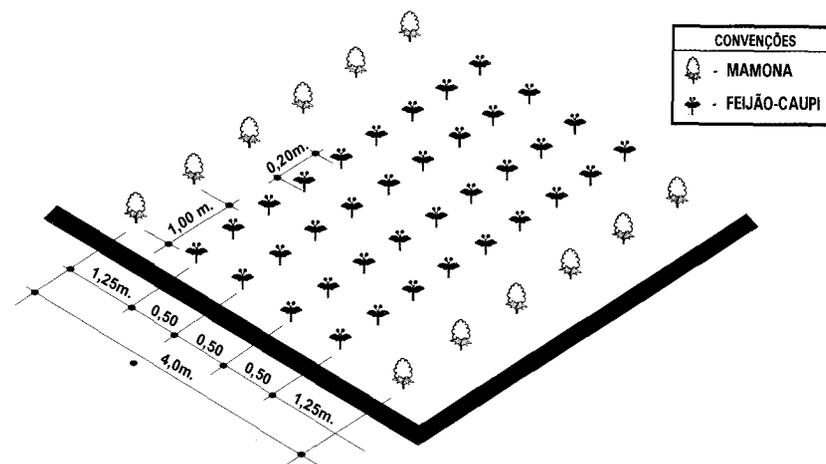


Figura 2. Esquema de plantio do sistema mamona + feijão-caupi, 4,0 x 1,0 m + 4 fileiras de feijão-caupi.

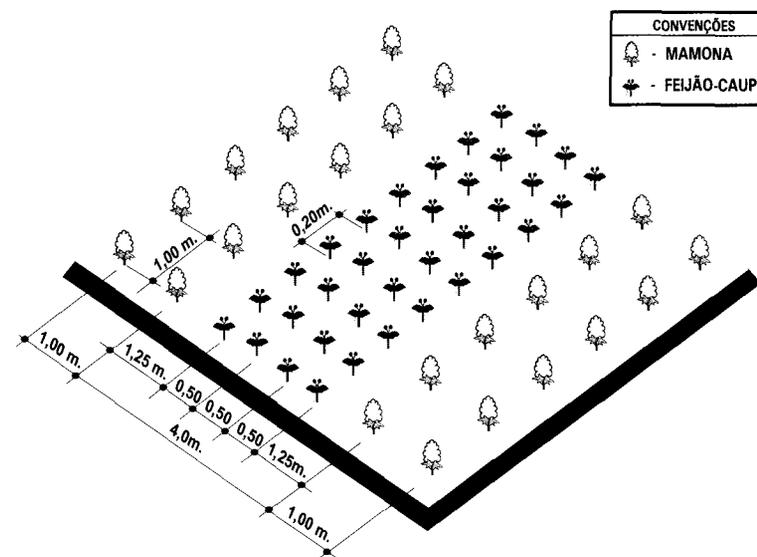


Figura 3. Esquema de plantio do sistema mamona + feijão-caupi, 4,0 x 1,0 x 1,0 m + 4 fileiras de feijão-caupi.

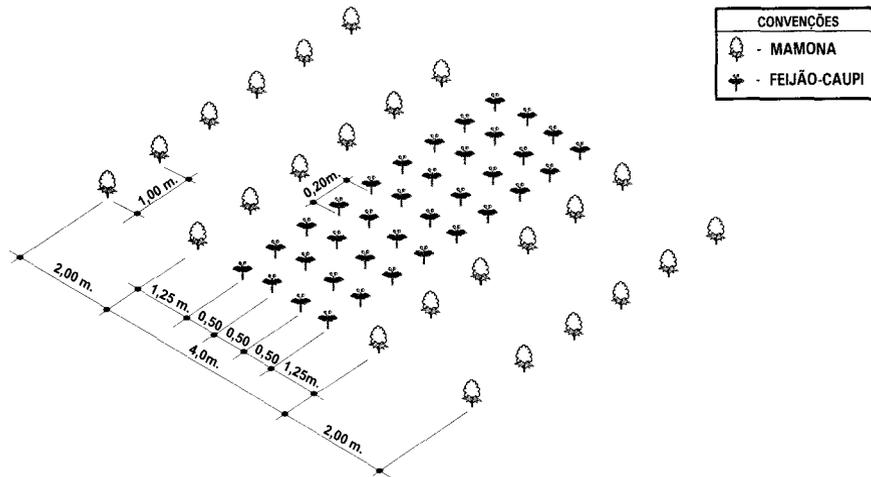


Figura 4. Esquema de plantio do sistema mamona + feijão-caupi, 4,0 x 2,0 x 1,0 m + 4 fileiras de feijão-caupi.

Doenças e métodos de controle

Como todos os biosistemas, a mamoneira e o feijão-caupi são atacados por vários agentes infecciosos que podem causar doenças e danos, podendo, conforme o grau de severidade, interferir negativamente na produtividade e/ou qualidade da produção. Considerando o feijão-caupi, as doenças têm respondido por perdas expressivas na produção, sendo um dos principais fatores limitantes da produção dessa cultura. Há vários agentes (patógenos) causadores de doenças nas raízes, colo/caule, folhas, flores, vagens e sementes do feijão-caupi, sendo os mais importantes os seguintes:

1. *Pythium* e *Rhizoctonia* são fungos habitantes do solo que causam o tombamento das plântulas. 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, certificadas e/ou fiscalizadas e a aplicação de fungicidas isolados ou misturados, antes do plantio, colocados junto com as sementes, tais como benomyl (100 g/100 kg de sementes), carência de 17 dias, captan (200 g/100 kg de sementes), carboxin (200 g/100 kg de sementes) ou quintazone (150 g/100 kg de sementes).



Figura 5. Podridão-do-colo (tombamento)

2. *Fusarium solani* é o agente etiológico da doença denominada podridão-das-raízes, cujos sintomas também surgem na parte aérea, pois as raízes apodrecem e interrompem a circulação da água e 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, doenças, eliminação dos restos culturais e rotação de culturas. Em áreas com ataques freqüentes, deve-se usar 1 t/ha de calcário antes do plantio. Na Figura 6, podem-se verificar os sintomas do ataque do *Fusarium solani* na parte aérea das plantas.

Foto: Cândido Atayde Sobrinho



Figura 6. Sintomas na parte aérea da planta do ataque do *Fusarium solani*.

3. *Macrophomina phaseoli* e *M. phaseolina* (Figura 7): são fungos que causam a doença denominada podridão-cinzenta-do-caule. Sendo polífago, ataca também a mamoneira, causando a doença denominada podridão-de-*Macrophomina*, que é uma das principais doenças dessa euforbiácea. Em ambas as culturas, o controle deve ser feito utilizando-se cultivares resistentes, que ainda não existem comercialmente no Brasil, rotação de culturas (prática importantíssima para o controle desse patógeno) e tratamento das sementes com produtos à base de benzimidazois, no caso de feijão-caupi. Com relação à mamoneira, a espécie é a *M. phaseolina*, que provoca necrose total ou parcial da raiz e depois do caule que se torna totalmente enegrecido, como se pode observar na Figura 7.

4. *Fusarium oxysporum* f. sp. *tracheiphilum*: trata-se de um fungo de solo que causa a doença denominada murcha-de-*fusarium* ou fusariose do feijão-caupi. Ataca os feixes vasculares das plantas, provocando clorose, depois seca e morte. Às vezes está associado ao ataque de nematóides. Para o controle, recomendam-se várias medidas, tais como: rotação cultural, uso de sementes sadias e certificadas e fungicidas no tratamento das sementes à base de benomil + thiran.

Foto: F.S. Batista



Figura 7. Sintomas do ataque do fungo *M. phaseolina* no caule da mamoneira.

5. CPSMV (*Cowpea severe mosaic comovirus*): é um vírus que causa a doença denominada mosaico-severo-do-caupi. Causa intenso crestamento do limbo foliar, redução foliar, distorção foliar e nanismo das plantas, sendo transmitido ao feijão-caupi por diversos insetos, principalmente as vaquinhas (*Diabrotica speciosa* e *Cerotoma arcuata*), e pelo manhoso (*Chalcodermus bimaculatus*). Na Figura 8, 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, o recomendável é o uso de cultivares resistentes, como a BR 10-Piauí, BR 14-Mulato e BR 17-Gurguéia, dando-se preferência às de ciclo precoce e superprecoce e ereta ou semi-ramadora, para reduzir a competição na mamoneira.

9. *Mycosphaerella cruenta*: fungo que causa a doença do feijão-caupi 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.
10. *Xanthomonas vignicola*: é uma bactéria que causa a doença denominada mancha-bacteriana. O principal sintoma são manchas foliares, com centro avermelhado e tecido encharcado. Pode atacar o caule e os frutos além das sementes. Não é muito importante no Nordeste brasileiro. Como medida de controle, devem-se usar sementes de procedência (certificada e/ou fiscalizada).
11. *Sphacelona sp.*: é um fungo que causa a doença denominada de sarna. Os sintomas são lesões em qualquer parte da planta, incluindo as vagens (Figura 11).

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 com o uso de cultivares resistentes, como a BR 14-Mulato, emprego de sementes de elevada qualidade e destruição dos restos culturais.

Foto: Cândido Atayde Sobrinho



Figura 11. Sintoma da sarna do feijão-caupi na vagem.

Considerando a mamoneira, além da *podridão-de-Macrohomina*, comum às duas culturas desse sistema, ocorrem diversos outros agentes causadores de doenças, sendo os principais os que seguem.

12. *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 12).

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 o tratamento das sementes antes do plantio com o uso de formol 40% (1l/240l de água durante 15 minutos).

13. *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 cultural.

Foto: F. S. Batista



Figura 12. Cacho de mamoneira atacado pelo *Botrytis ricini*.

14. *Botryodiplodia theobromae*: é um fungo causador da doença podridão-de-*Botryodiplodia*, cujos sintomas, inicialmente, são tecidos necrosados, depois seca e morte do caule e/ou ramos (Figura 13). Como medidas de controle, recomenda-se o uso de sementes saudáveis, certificadas ou fiscalizadas, eliminação dos restos culturais e rotação cultural.

Foto: F.S. Batista



Figura 13. Planta de mamoneira atacada pelo fungo *Botryodiplodia theobromae*.

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.

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. Assim, podemos distribuir as pragas da mamoneira e do feijão-caupi de acordo com a fenologia da planta (Figuras 14 e 15).

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 seguinte forma:

Na mamoneira:

1) Pragas subterrâneas; 2) Pragas da parte aérea: pragas das folhas e pragas dos órgãos reprodutivos.

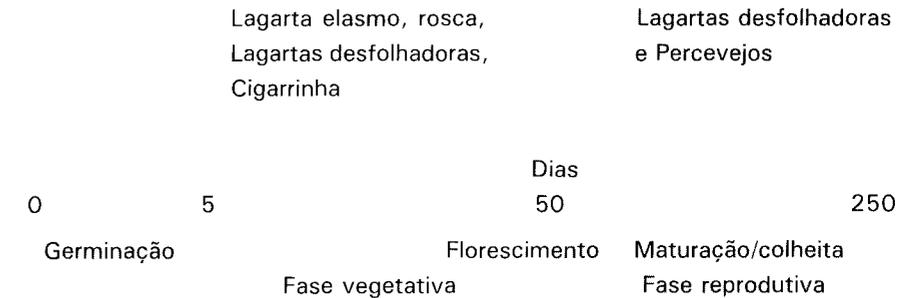


Figura 14. Esquema do ciclo fenológico da mamoneira com a ocorrência das principais pragas.

No feijão-caupi:

1) Pragas subterrâneas; 2) Pragas da parte aérea: pragas das folhas e pragas dos órgãos reprodutivos; 3) Pragas dos grãos armazenados.

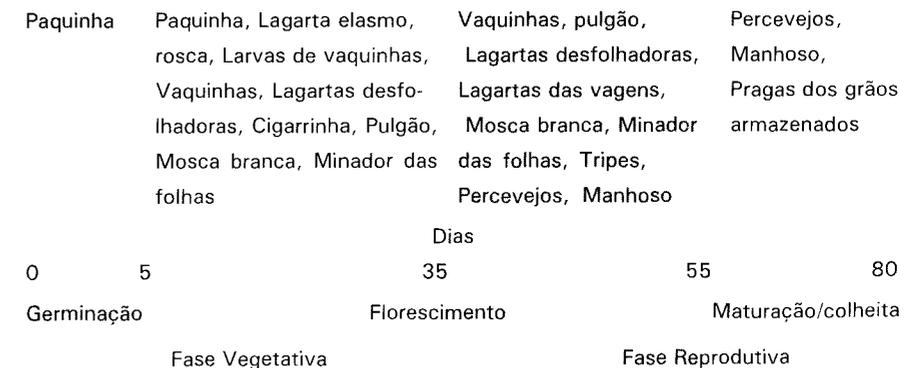


Figura 15. Esquema do ciclo fenológico do feijão-caupi com a ocorrência das principais pragas.

Pragas subterrâneas

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

Paquinha: *Neocurtilla hexadactyla* (Perty, 1832) (Orthoptera; Gryllotalpidae).

Esse inseto ataca apenas o feijão-caupi. O adulto tem coloração pardo-escuro, medindo aproximadamente 30 mm de comprimento, com protórax suboval, cortado em círculo na parte anterior (Figura 16). Asas do tipo tégmina alcançando a metade do abdômen e apresentando nervuras bem visíveis. Pernas anteriores fessoriais e posteriores saltatórias. Nas anteriores, o fêmur é achatado e largo, apresentando na tíbia quatro dígitos; nas posteriores o fêmur apresenta oito espinhos na parte distal (Bastos, 1982).

São insetos de hábitos noturnos e, conforme Ferreira & Martins (1984), as fêmeas fazem posturas em galerias abertas próximo à superfície do solo e quase sempre aderente às raízes das plantas.

Ninfas e adultos alimentam-se de raízes. As plantas recém- emergidas, tenras, são mais prejudicadas por estarem iniciando o desenvolvimento; aquelas mais desenvolvidas, cujo sistema radicular se encontra mais resistente, suportam melhor os danos provocados pelos insetos.

Maiores estragos são verificados quando os solos apresentam-se úmidos. No Nordeste, a maioria das lavouras com feijão-caupi é plantada em solos arenosos e no período chuvoso, favorecendo, portanto, o ataque da praga.

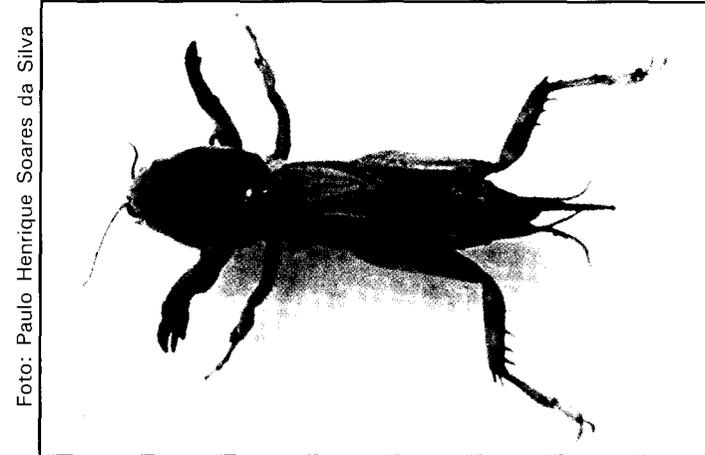


Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 16. Adulto de paquinha *Neocurtilla hexadactyla* (Perty).

Em grandes áreas de plantio onde se observa a incidência freqüente de paquinha, o seu controle pode ser preventivo, utilizando-se produtos no tratamento de sementes, incorporando-os ao solo ou no sulco de plantio. Esses produtos, por serem muito tóxicos, devem ser aplicados com máquinas adequadas. No controle pós-plantio, as pulverizações devem ser dirigidas para o colo das plantas.

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 et al. (1993), o adulto mede cerca de 15 a 20 mm de envergadura (Figura 17) tem asas anteriores acinzentadas, sendo mais escuras nas fêmeas, e a parte central marrom-clara nos machos; asas posteriores cinza-clara, 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 Soares da Silva

Figura 17. Adulto da broca-do-colo ou lagarta elasmó: *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller).

Completamente desenvolvida, a lagarta mede 15 mm de comprimento (Figura 18), de coloração cinza-azulada com faixas difusas, transversais avermelhadas (Zucchi et al 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 às culturas (sem veranico), dificilmente a população desse inseto chegará ao nível de dano econômico. Contudo, se no decorrer da condução das culturas ocorrer um ataque que mereça uma medida de controle, recomenda-se uma pulverização com o jato dirigido para o colo das plantas.



Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 18. 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 et al. (1993), mede em torno de 45 mm, de coloração marrom-acinzentada, robusta, com tubérculos pretos em cada segmento (Figura 19). 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.

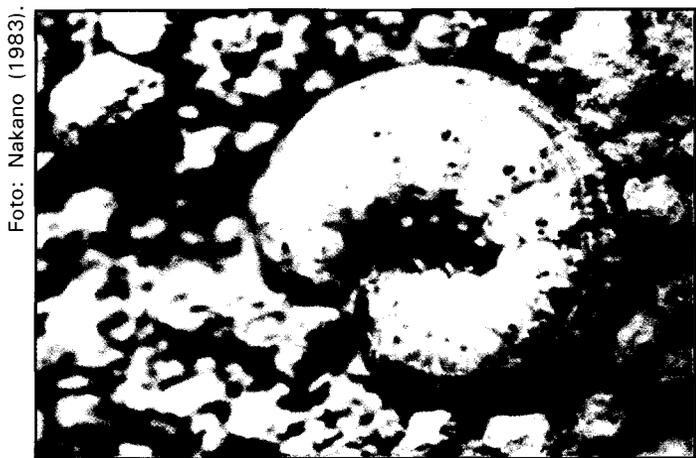


Figura 19. Lagarta rosca: *Agrotis ipsilon* (Hufnagel).

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 et al. (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 et al. (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 20 e 21).



Figura 20. Adulto de vaquinha: *Diabrotica speciosa* (Germar).



Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 21. 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 et al., 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, entretanto, 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 22) e iniciam essa atividade logo que as plantas emitem os primeiros folíolos. Uma grande população de vaquinhas pode ocasionar grandes perdas da área foliar e nesses casos convém uma análise do percentual de perdas nas folhas e o que essas perdas irão influenciar no rendimento da cultura para, então, ser tomada uma decisão de controle. Entretanto, 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).

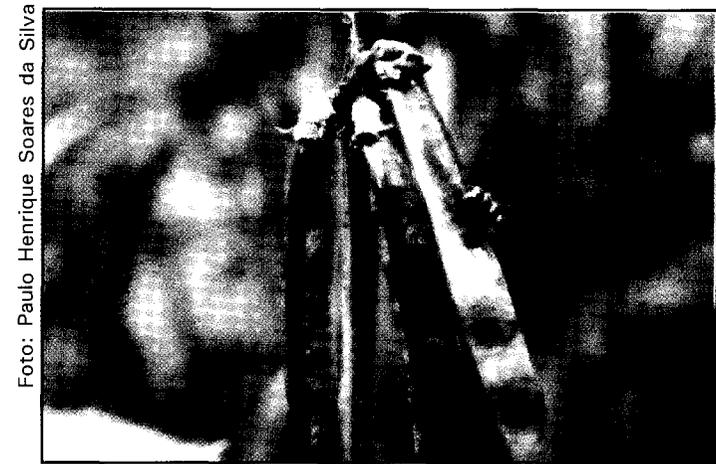


Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 22. Adulto de vaquinha: *Cerotoma arcuata* (Olivier) alimentando-se de vagem.

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. No entanto, 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-do-cartucho-do-milho, lagarta-dos-milharais ou lagarta-militar:
Spodoptera frugiperda (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae).

A Lagarta-do-cartucho ou lagarta-militar é uma das principais pragas da cultura do feijão-caupi. Pode ocorrer em qualquer época em que a planta é cultivada e seu ataque pode iniciar-se logo nos primeiros dias após a emergência das plantas.

As lagartas completamente desenvolvidas medem cerca de 35 mm de comprimento (Figura 23), têm corpo cilíndrico de coloração marrom-acinzentada no dorso e esverdeada na parte ventral e subventral, apresentando nesta última parte manchas de coloração marrom-avermelhada (Cruz et al., 1999).



Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 23. Lagarta militar, dos milharais ou do cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith).

Os adultos são mariposas de aproximadamente 30 a 35 mm de envergadura com asas anteriores de coloração marrom-acinzentada. Os machos têm manchas no ápice bem visíveis, enquanto, nas fêmeas são quase imperceptíveis. Em ambos os sexos, as asas posteriores são esbranquiçadas e hialinas (Figura 24).

Uma fêmea põe cerca de 2000 ovos, aproximadamente 200 por postura. Os quais são colocados em massas recobertas por pêlos da mariposa, próximos às culturas ou sobre a planta. Após três dias, aproximadamente, eclodem as lagartas que, a princípio, raspam o parênquima foliar ao redor da postura, espalham-se e iniciam a raspagem do limbo das folhas novas. Posteriormente, migram para outras plantas, alimentando-se das folhas ou das vagens por todo o resto do estado larval que dura cerca de 20 dias. Nesse período, quando passam por seis estádios de desenvolvimento, consomem o correspondente a cerca de 200 cm² de folha, sendo que o maior consumo se dá nos dois últimos estádios.

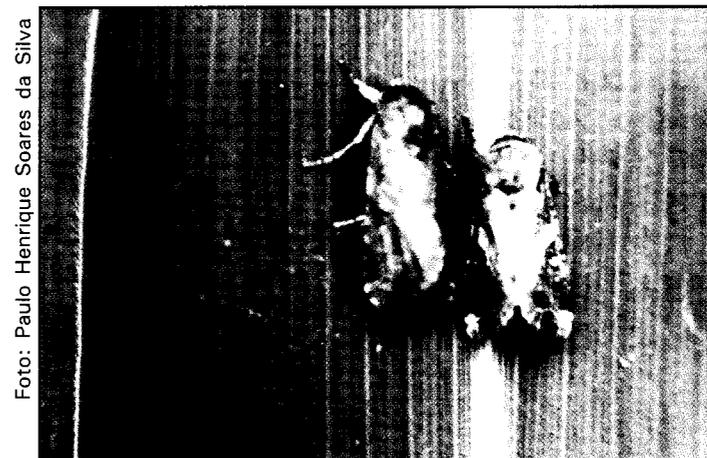


Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 24. Adultos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith): fêmea (à esquerda) e macho (à direita).

Um comportamento de *S. frugiperda* (J. E. Smith) é seccionar as plantas ainda novas na região do colo, provocando o seu tombamento à semelhança do ataque da lagarta-rosca. O conhecimento das características das duas lagartas é de fundamental importância para a identificação das espécies e tomada de decisão quanto à medida de controle.

O controle mais indicado para essa praga é o biológico, por meio da aplicação do *Baculovirus spodoptera*. Esse inseticida biológico é produzido a partir de lagartas infectadas por esse vírus. Conforme recomendações de Valicente & Cruz (1991), a aplicação do baculovirus pode ser feita a partir de lagartas infectadas

maceradas em água ou do vírus formulado em pó molhável. Outro produto biológico também recomendado é o *Bacillus thuringiensis* Berliner. Esses bioinseticidas são mais eficientes quando aplicados nas lagartas ainda pequenas, no máximo 1,5 cm de comprimento, ou quando as plantas estão com os sintomas de folhas raspadas.

A liberação de parasitóides do gênero *Trichogramma* na cultura é também uma prática recomendável. Cruz et al. (1999) recomendam a liberação de cerca de 100.000 indivíduos por hectare quando aparecerem as primeiras posturas ou adultos da praga.

Lagarta-dos-capinzais ou mede-palmo: *Mocis latipes* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae).

A lagarta-dos-capinzais, *M. latipes* (Guenée), é uma praga esporádica, entretanto, quando ocorrem condições favoráveis, seu ataque tem-se mostrado devastador na cultura do feijão-caupi.

O adulto dessa espécie é uma mariposa de aproximadamente 35 mm de envergadura, de coloração pardo-acinzentada e asas com uma faixa transversal pós-mediana mais escura nas anteriores e mais clara nas posteriores (Figura 25).

Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

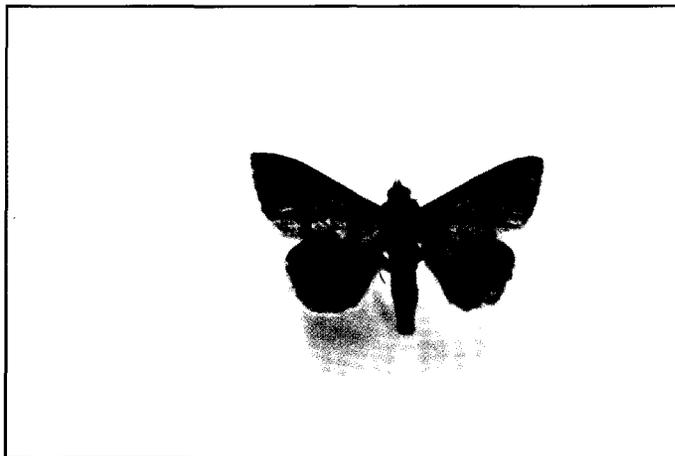


Figura 25. Adulto de *Mocis latipes* (Guenée).

As lagartas completamente desenvolvidas podem chegar a medir cerca de 55 mm de comprimento. Sua coloração é geralmente parda com ligeiras variações, em geral, para a tonalidade clara. Possuem duas faixas escuras longitudinais limitadas por duas faixas amareladas (Figura 26). Uma das características dessa lagarta é a forma como ela caminha, "medindo palmo", devido aos dois primeiros pares de falsas pernas serem atrofiadas, daí a derivação de um de seus nomes comuns em algumas regiões do Brasil. Essa lagarta também tem uma forma peculiar de alimentar-se, consumindo apenas a parte mais tenra da folha, deixando a nervura principal.

Como se trata de uma praga esporádica, é necessária uma vigilância constante na lavoura, pois seus ataques normalmente constituem-se de um surto populacional muito grande, podendo ocorrer em qualquer época de desenvolvimento da planta e 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.

Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

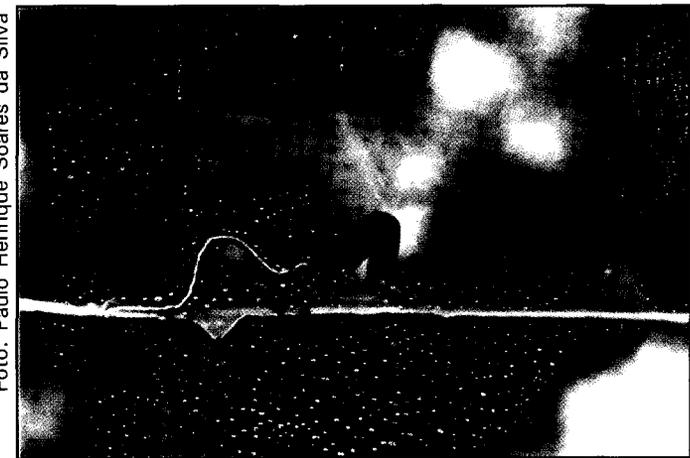


Figura 26. Lagartas de *Mocis latipes* (Guenée).

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

As mariposas (Figura 27) 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 Soares da Silva



Figura 27. Mariposa de *Spodoptera cosmioides* (Walker).

As lagartas (Figuras 28 e 29) no seu total desenvolvimento chegam a medir cerca de 40 a 50 mm de comprimento e têm uma coloração que varia do pardo ao quase negro e são aveludadas. Nos bordos laterais, encontram-se listras longitudinais de cor alaranjada, marcadas sucessivamente por áreas esbranquiçadas (Santos & Quinderé, 1988).

Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

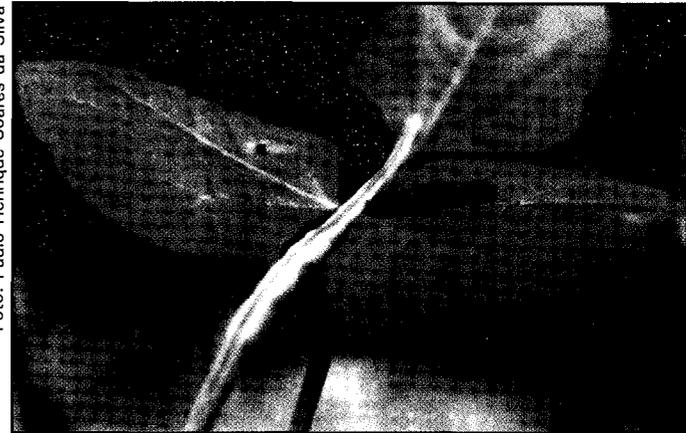


Figura 28. Lagarta de *Spodoptera cosmioides* (Walker) alimentando-se de folha de feijão-caupi.

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 29).

Foto: Paulo Henrique Soares da Silva



Figura 29. Lagarta de *Spodoptera cosmioides* (Walker) alimentando-se de vagem de feijão-caupi.

Em caso de altas populações que possam afetar a produção, recomendam-se as medidas de controle indicadas para *S. frugiperda* (J. E. Smith) e *M. latipes* (Guenée).

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 30).



Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 30. 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 31).

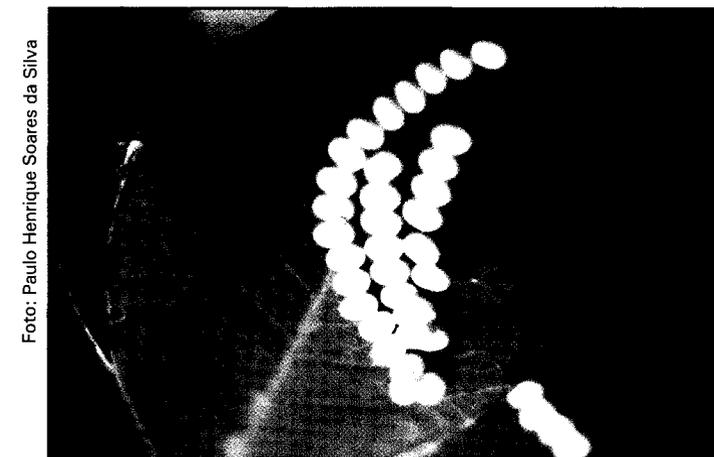


Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 31. 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 32). 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 (Figura 33), passando nesse estágio aproximadamente um ano quando então as mariposa emergem para se acasalarem.



Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 32. 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.



Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 33. Casulos de *Rothschildia jacobaeae* (Walk.).

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 34).



Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 34. Adultos de *Eacles imperialis* Walk.: Macho (acima) e Fêmea (abaixo).

Segundo Gallo et al (2002), uma mariposa oviposita 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 35) e amarelados quando ficam mais próximos da eclosão das larvas.

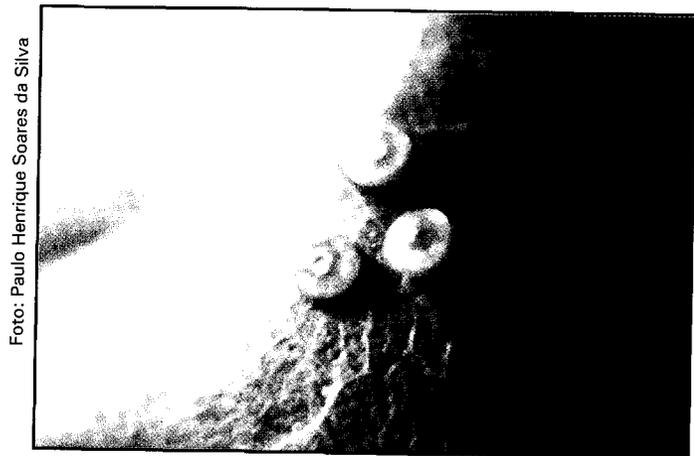


Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 35. 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 36), pêlos urticantes esbranquiçados distribuídos por todo o corpo, quatro apêndices vermelhos no tórax e duas fileiras laterais no abdômen, e um central e maior no final das fileiras, espiráculos bem visíveis lateralmente nos segmentos abdominais (Figura 36). Passam aproximadamente 35 dias nessa fase, empupando-se, em seguida, no solo.

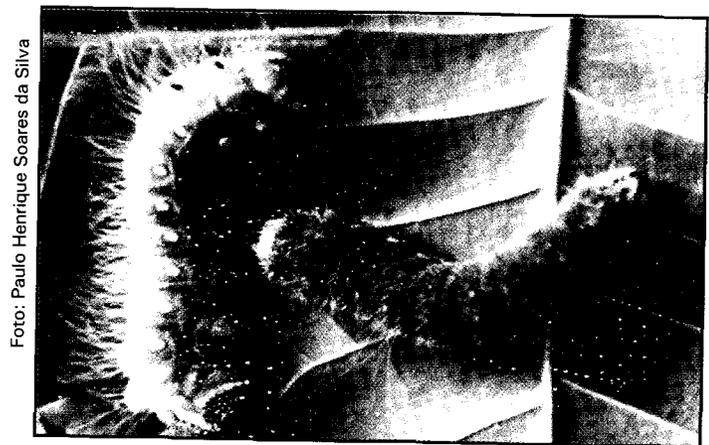


Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 36. 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 pois as lagartas não constroem casulos e empupam no solo, ficando difícil a sua localização. As lagartas por serem urticantes, não devem ser tocadas, mas com um estilete pontiagudo podem ser feridas mortalmente.

Pragas sugadoras das folhas

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

Trata-se de um pequeno inseto de coloração verde (Figura 37). 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 Soares da Silva

Figura 37. Ninfa da cigarrinha-verde *Empoasca kraemeri* (Ross & Moore) em folha de feijão-caupi.

Esse inseto ataca a folha da mamoneira, mas, conforme Moraes & Ramalho (1980), é uma das principais pragas de feijão-caupi na região Nordeste, especialmente durante os meses mais quentes e secos (Santos et al., 1977; Leite Filho & Ramalho 1979).

De acordo com Cavalcante et al. (1975), o ataque dessa praga provoca enfezamento nas plantas, que ficam com os folíolos enrolados ou arqueados (Figura 38). 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. (1980) 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.

Moraes et al. (1980) indicam que as perdas em plantas não protegidas podem chegar a 39,8%, sendo, aproximadamente, esse mesmo percentual de perdas encontrado na Nigéria (IITA 1973, 1974 e 1975).

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).



Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 38. Sintomas de enfezamento das plantas, folíolos enrolados, devido a injeção de toxinas pela cigarrinha-verde *Empoasca kraemerii* (Ross & Moore).

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 et al., 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 39).



Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 39. 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, suas bordas voltam-se para baixo e há deformação dos brotos. Por 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 40), que pode cobrir totalmente a superfície foliar da planta, prejudicando os mecanismos de fotossíntese 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. É por serem transmissores de vírus que 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 Soares da Silva

Figura 40. 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 alguns acessos (Figura 41) com resistência múltipla a diversos vírus, inclusive ao transmitido pelos pulgões (Santos & Freire Filho, 1986; Cardoso et al., 1987; Cardoso et al., 1988; Cardoso et al., 1990; Cardoso et al., 1991 e Freire Filho et al., 1994).

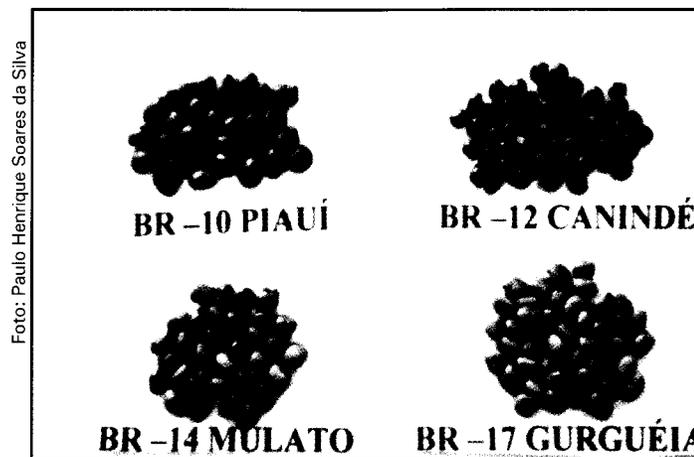


Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura. 41. Variedades de feijão-caupi com resistência múltipla a vírus.

Os pulgões podem ser controlados por predadores como *Eriopsis connexa* (Germar, 1824), *Cycloneda sangüinea* (L., 1763) e *Coleomegilla maculata* (De Geer, 1775) (Coleoptera: Coccinellidae) e por *Pseudodorus clavatus* (Fabricius, 1784) (Diptera: Syrphidae) (Morales & Ramalho, 1980).

Moscas-brancas: *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) e *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring, 1994) (Hemiptera: Aleyrodidae).

A mosca-branca é um inseto pequeno, cerca de 1,5 mm de comprimento (Figura 42), 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.



Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 42. Adultos e ninfas de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring em folha de feijão-caupi.

Até o ano de 1995, a *Bemisia tabaci* (Gennadius) 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 43) (Santos, 1982).

A partir do ano de 1996, com a chegada no Nordeste, principalmente nos pólos produtores de feijão-caupi, de outra espécie de mosca-branca, *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring), a cultura passou a ser alvo não somente de mais um vetor do CGMV, mas também de uma espécie 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 40) 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 et al. (1999). Nesse trabalho foram contempladas várias práticas culturais e medidas de controle além de amostragens e níveis de danos para a referida praga.

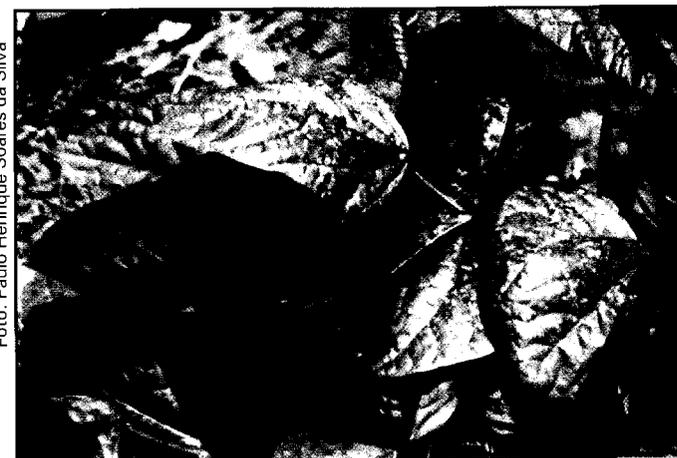


Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 43. 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 44). A postura é endofítica e uma fêmea pode ovipositar cerca de 500 ovos que passam por um período de três dias de incubação (Santos & Quinderé, 1988 e Quintela et al., 1991). Ao eclodirem as pequenas larvas vão abrindo galerias irregulares (Figura 45) à medida que se alimentam do conteúdo interno das folhas.



Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 44. Adulto da mosca-minadora *Liriomyza sativae* (Blanchard).

Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 45. 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 e Quintela et al., 1991).

Segundo Moraes & Ramalho (1980), os danos dessa praga são devido à 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 & 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: 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, que mais tarde, tornam-se avermelhadas. 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:

Tripes: (Ordem Thysanoptera)

São insetos pequenos, em torno de 0,5 a 13 mm de comprimento, medindo a maioria das espécies cerca de 1mm, apresentando dois pares de asas franjadas (Figura 46).

Em feijão-caupi os tripses têm-se tornado importante praga nos últimos anos, principalmente nos períodos secos ou de veranico.

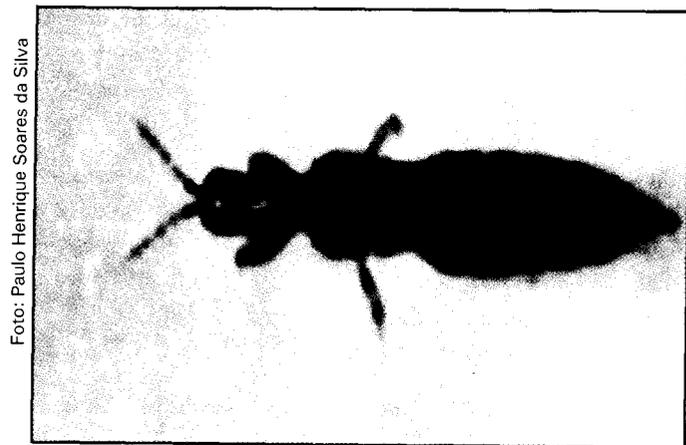


Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 46. Adulto de tripes coletado em inflorescência de feijão-caupi.

Até o momento, não foi determinada qual a espécie ou espécies que ocorrem na região Meio-Norte, entretanto, Chagas (1993) menciona a ocorrência da espécie *Frankliniella schultzei* (Trybom) atacando inflorescência de feijão-caupi no Rio Grande do Norte.

Os tripes atacam com maior frequência a inflorescência, (Figura 47), provocando o abortamento das flores. Em grandes populações, podem atacar também as folhas e ramos. No entanto, o ataque às inflorescências é o que causa maiores prejuízos.

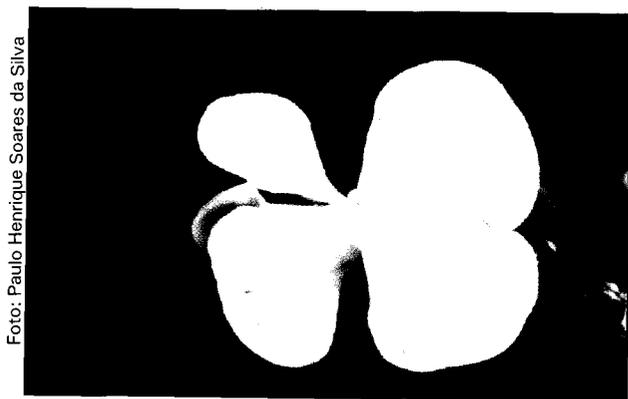


Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 47. Colônia de tripes em inflorescência de feijão-caupi.

Percevejos

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

Corpo com partes amarelo-alaranjadas e outras avermelhadas, medem aproximadamente 25 mm de comprimento e possuem pernas posteriores com fêmures volumosos avermelhados e com grande número de pequenos espinhos escuros (Figura 48).



Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 48. 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 Jr. et al., 1987). Após a eclosão das ninfas, estas passam a alimentar-se sugando as vagens, passam por cinco estádios ninfais e quando adultos continuam a alimentar-se das vagens, passando portanto, 35 dias na fase ninfal e 45 na fase adulta (Freitas Jr. et al., 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 estágio, 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 49). 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 Soares da Silva

Figura 49. 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 50).

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.

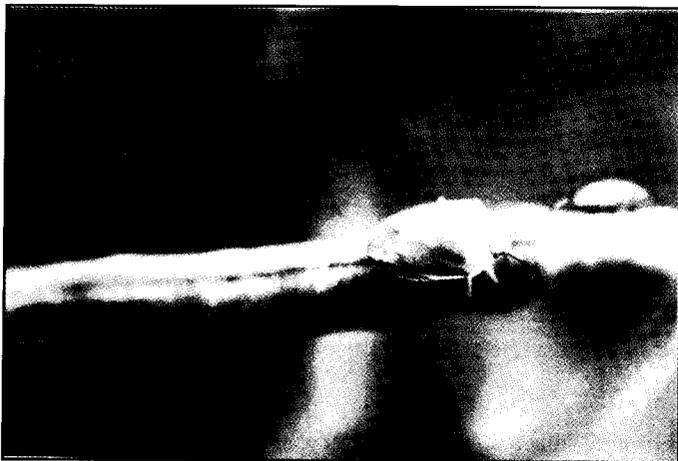


Figura 50. Adulto do percevejo-verde-da-soja: *Nezara viridula* Linnaeus.

Lagarta-das-vagens:

Etiella zinckenella (Treitschke, 1832) (Lepidoptera: Phycitidae).

O adulto é uma mariposa com cerca de 20 mm de envergadura, asas anteriores de cor cinza e posteriores, de coloração cinza-clara, com franjas brancas nos bordos. A lagarta tem o corpo verde-claro e a cabeça escura quando nova e o corpo rosado quando bem desenvolvida, medindo, aproximadamente 20 mm de comprimento no seu máximo desenvolvimento (Santos & Quinderé, 1988).

Os ovos são depositados nas flores ou nas vagens. As lagartas, após a eclosão, abrem um orifício nas vagens e se alimentam dos grãos verdes. Nos orifícios de entrada das lagartas, as vagens apresentam um estrangulamento e são encontradas fezes obstruindo-os (Moraes, 1982), o que indica a presença das mesmas no interior das vagens.

Maruca testulales (Geyer, 1832) (Lepidoptera: Pyraustidae).

O adulto da maruca é uma mariposa com aproximadamente 20 mm de envergadura e de coloração marrom-clara, apresentando nas asas áreas transparentes (Figura 51) por falta de escamas (Santos & Quinderé, 1988 e Quintela et al., 1991). Tem longevidade aproximadamente de 7 dias e a fêmea

oviposita em média 150 ovos nas gemas de folhas e flores. O período de incubação dos ovos é em torno de 5 dias e as lagartas passam por cinco instares e alimentam-se nesse período de pedúnculos, flores e vagens, apresenta coloração branco-amarelada com cabeça e placa torácica castanho-escura (Figura 52), medindo, aproximadamente 20 mm de comprimento no seu máximo desenvolvimento. A penetração das lagartas nas vagens ocorre principalmente no ponto de contato destas com as folhas, ramos ou outra vagem (Moraes, 1982). O orifício de entrada da lagarta da maruca, embora possa apresentar sinais de excrementos, permanece sempre aberto e sem estrangulamento na vagem.

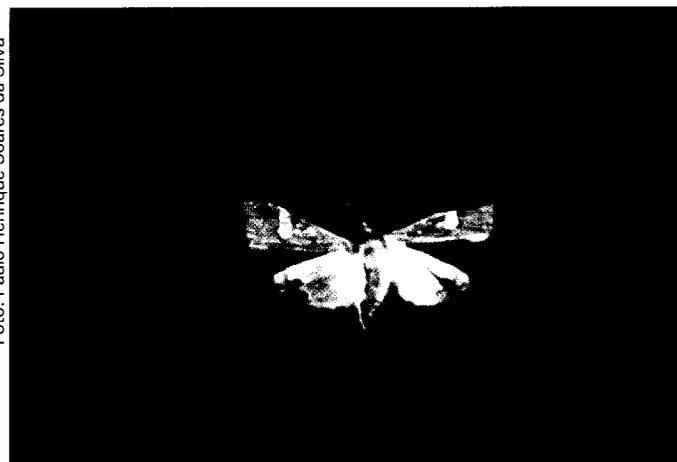


Figura 51. Adulto de *Maruca testulales* (Geyer).

As ocorrências tanto de *E. zinckenella* (Treitschke) quanto de *M. testulales* (Geyer) são esporádicas, mas, quando ocorrem com grandes populações, os danos podem ser significativos. Para o controle dessas pragas, deve-se dar preferência aos produtos de carência curta e a aplicação dirigida para as vagens, local preferido para o seu ataque.



Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 52. Larva de *Maruca testulales* (Geyer) em vagem de Feijão-caupi.

Manhoso

Chalcodermus bimaculatus (Fiedler, 1936) (Coleoptera: Curculionidae).

Em alguns Estados da região Nordeste é considerado uma das principais pragas do feijão-caupi, no entanto, nos Estados do Piauí e Maranhão é de ocorrência esporádica, ocorrendo com mais freqüência em cultivos irrigados e consecutivos.

O adulto é um besouro com aproximadamente 5 mm de comprimento e de coloração preta (Figura 53). Alimenta-se de folhas, ramos, mas principalmente das vagens. Quando se alimenta em plantas jovens, pode transmitir vírus como o do Mosaico Severo do Feijão-caupi (*Cowpea severe mosaic virus* - CSMV) (Silva & Santos, 1992).

Os adultos fazem orifícios nas vagens que podem ser de alimentação e de postura (Figura 54). Os orifícios de postura são feitos pelas fêmeas por meio da inserção do seu aparelho bucal na vagem até atingir o grão. Em seguida, com o ovipositor, introduz o ovo no orifício e cobre-o com uma secreção que o protege dos inimigos naturais e inseticidas. Esses orifícios formam posteriormente uma cicatriz saliente característica da postura do manhoso. Os orifícios de alimentação permanecem abertos.



Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 53. Manhoso: *Chalcodermus bimaculatus* (Fiedler) alimentando-se de vagem de feijão-caupi.

Cada fêmea pode ovipositar em média 120 ovos (Quintela et al., 1991), um ovo em cada orifício de postura. As larvas são recurvadas e branco-leitosas e chegam a medir aproximadamente 6 mm de comprimento quando completamente desenvolvidas. Uma larva pode consumir completa ou parcialmente um grão. Após seu completo desenvolvimento, que se dá no interior do grão, as larvas abandonam as vagens para empuparem no solo. Essa fase se completa em duas semanas aproximadamente (Quintela et al., 1991).



Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 54. Vagens de feijão-caupi apresentando pontos escuros, orifícios de posturas e alimentação do manhoso.

O controle das larvas no interior dos grãos ou vagens verdes é muito difícil devido à dificuldade de penetração dos inseticidas e, por terem elas aparelho bucal mastigador, os produtos de ação sistêmica se tornam ineficazes. Para o controle dos adultos, a aplicação de produtos com ação de contato e ingestão seria mais recomendada, com as pulverizações dirigidas para as vagens, alimento preferido pelo inseto adulto.

Segundo Quintela et al.(1991), pulverizações com *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok na superfície do solo têm evidenciado um controle de 30% a 50% de larvas e pupas. A utilização desses fungos em áreas de secagem de vagens para o controle das larvas que saem das sementes ou mesmo a destruição dessas larvas são práticas que podem diminuir a reincidência da praga nas safras subsequentes. Outras práticas para o controle de *C. bimaculatus* (Fiedler) são sugeridas pelos mesmos autores, como a coleta de vagens remanescentes no campo, principalmente as infestadas, e a queima ou incorporação profunda dos restos de cultura.

Pragas dos grãos armazenados

Normalmente, as pragas que ocorrem por ocasião do armazenamento provêm do campo. Isso, é o que se chama de infestação cruzada. A infestação pode ser feita por meio de ovos, larvas ou adultos que, juntamente com as vagens, grãos ou sacarias, chegam aos armazéns, infestando também os grãos já existentes. Por outro lado, grãos sadios provenientes do campo podem ser infestados nos armazéns quando medidas preventivas não são tomadas. Portanto, a contaminação inicial pode ocorrer tanto no campo como nos armazéns. As principais pragas que atacam o feijão-caupi em condições de armazenamento são:

Traça

Plodia interpunctella (Huebner, 1813) (Lepidoptera: Pyralidae).

São pequenas mariposas de aproximadamente 20 mm de envergadura, cabeça e tórax avermelhados, asas anteriores com dois traços distais também avermelhados e com o terço basal de coloração acinzentada, com alguns pontos escuros nítidos (Gallo et al., 2002). As lagartas são de

coloração branco-rosada que se tornam mais escuras quando próximas de empuparem. Nesse período, tecem um casulo de teia, restos de alimento e excrementos entre os próprios grãos, sacarias ou frestas das paredes (Figura 55). Uma fêmea oviposita de 100 a 400 ovos distribuídos isoladamente ou agrupados sobre os grãos (Gallo et al., 2002).

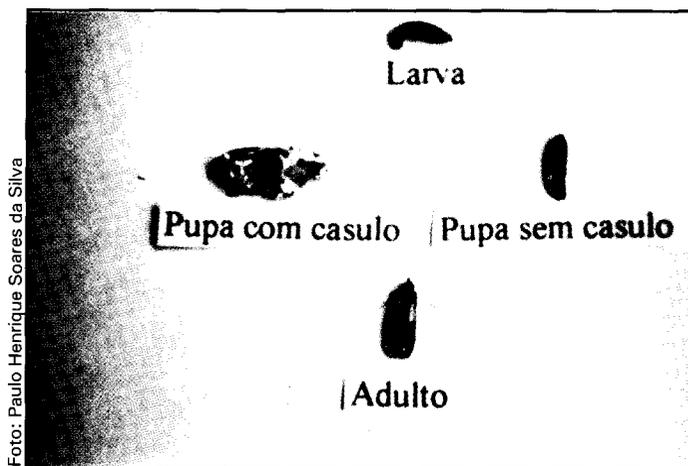


Figura 55. Traça: *Plodia interpunctella* (Huebner) nas fases de larva pupa e adulto.

Por ter o corpo mole esta traça não penetra profundamente em grãos armazenados a granel, atacando mais os grãos da superfície principalmente aqueles trincados ou quebrados. Quando os grãos são armazenados em sacarias, são mais atacados.

Caruncho-do-feijão-caupi

Callosobruchus maculatus (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Bruchidae).

São besouros de aproximadamente 3 mm de comprimento, apresentando nos élitros manchas amarronzadas que em repouso formam um "X" (Figura 56). Vivem cerca de 5 a 8 dias.

As fêmeas põem em média 80 ovos nas superfícies dos grãos (Quintela et al., 1991). Ao eclodirem, as larvas penetram nos grãos, alimentando-se do conteúdo interno. Dentro dos grãos, transformam-se em pupas e, após a emergência, os adultos perfuram um orifício de saída (Figura 56) e, fora dos grãos, reiniciam o ciclo biológico.



Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 56. Adulto de *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) em grãos apresetando ovos e orifício de saída dos insetos.

O controle de *P. interpunctella* (Huebner) e *C. maculatus* (Fabricius) pelo fato de apresentarem infestação cruzada e proporcionarem a contaminação dos armazéns, deve obedecer ao seguinte esquema para os grãos armazenados em sacarias:

- 1) Limpar e desinfestar os armazéns, no período da entressafra, com a aplicação de inseticidas por meio de pulverização, polvilhamento ou nebulização, procurando-se atingir principalmente os locais de esconderijo dos insetos, como cantos de paredes, fendas dos trados, rachaduras de pisos e paredes, locais escuros;
- 2) Realizar o expurgo em todo o material a ser estocado e, posteriormente, pulverizar ou polvilhar as superfícies do material expurgado;
- 3) Monitorar os grãos armazenados, fazendo mensalmente uma amostragem de cada lote e expurgando novamente aqueles infestados.

EXPURGO

Segundo Gallo et al. (2002), expurgo é a operação que visa à eliminação dos insetos que se encontram nos produtos armazenados em suas diversas fases de desenvolvimento, procurando-se atingir uma eficiência de 100% no controle.

Na operação de expurgo, são empregados defensivos conhecidos como fumigantes, sendo o fosfeto de alumínio (fosfina) o mais utilizado atualmente (Figura 57).



Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 57. Pastilhas de fosfina para expurgo de grãos armazenado.

Foto: Paulo Henrique Soares da Silva.

A operação de expurgo pode ser realizada com os grãos a granel ou ensacados. A granel, os grãos são depositados em silos verticais, horizontais ou armazéns graneleiros. Na operação de expurgo em grãos acondicionados em sacos, seguem-se as seguintes etapas:

- 1) Empilhar a sacaria sobre estrados de madeira (Figura 58).
- 2) 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 59).

- 3). 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 (Figura 59). 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”.
- 4) Distribuir as pastilhas de fosfina na quantidade recomendada pelo fabricante em diferentes locais da pilha de sacos.
- 5) Obedecer ao período de exposição dos grãos e de carência do produto.

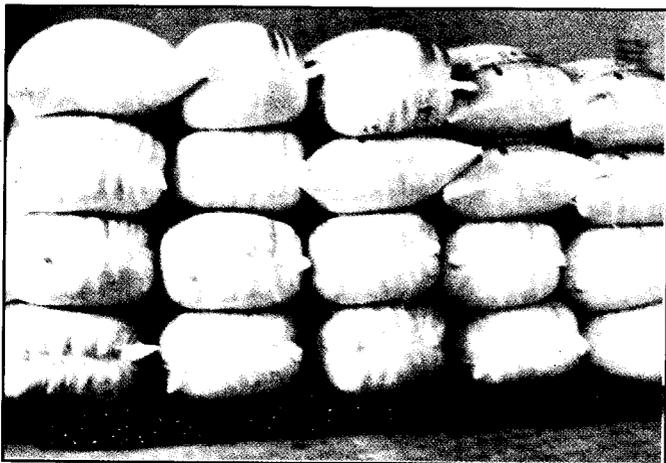


Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 58. Sacos de feijão-caupi empilhados sobre estrados de madeira para serem expurgados.

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.

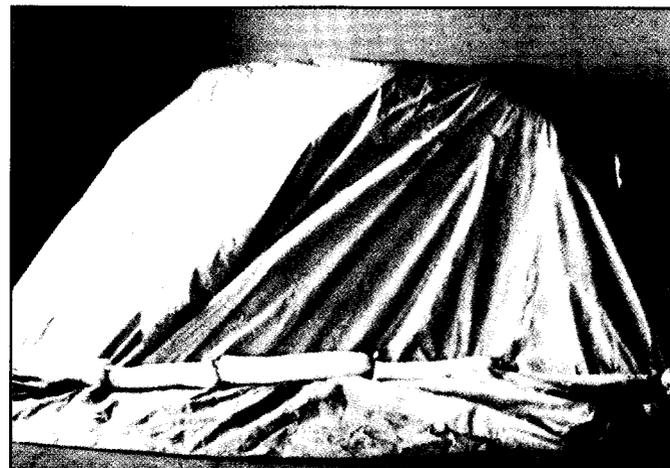


Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

Figura 59. 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.

Tratos culturais

Nos sistemas policulturais mais conhecidos como consorciados com duas ou mais espécies, as seleções 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 mecânica quanto quimicamente, via herbicidas, em razão da dificuldade de se terem herbicidas nas mesmas doses 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 é 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 o feijão-caupi, de ciclo superprecoce e precoce (50 a 60 dias e 61 a 70 dias, respectivamente), o período crítico é 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 14 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 combate, 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 euforbiácea 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 com a redução das quantidades dos produtos, 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 se têm em 1,0 ha 25 fileiras, cada uma com 100 m de comprimento e 1,5 m de largura, e o produto dará para 2,67ha. O mesmo procedimento deve ser feito para o feijão-caupi.

Colheita, beneficiamento e armazenamento

No sistema consorciado mamoneira, cultivares BRS 149-Nordestina ou BRS 188-Paraguaçu de ciclo de 250 dias para ambas, e 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, e dos grãos, verificando-se os padrões das cultivares recomendadas para o plantio. 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 global mantida. A colheita deve ser feita com as duas mãos (Figura 60), em dia de sol. Logo em seguida, as vagens devem ser expostas ao solo (secagem natural) e, depois de secas, com no mínimo 18% de umidade, pode-se fazer a trilha, utilizando-se uma vara flexível, em piso lona secador natural de cimento. Na Figura 61, pode-se observar a operação da trilha manual das vagens do feijão-caupi, também chamado caupi ou macassar.

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 quebrando-se o cacho na base do seu pedúnculo.



Foto: Milton José Cardoso

Figura 60. Colheita manual do feijão-caupi.

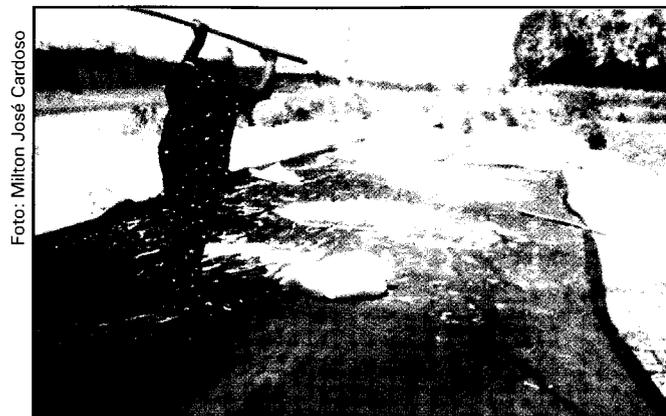


Foto: Milton José Cardoso

Figura 61. Trilha manual das vagens de feijão-caupi.

Após o trilhamento, que pode ser feito também à máquina (Figura 62), 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 com produtos à base de fosfina (fosfato de alumínio), especialmente para o controle do caramujo ou gorgulho (*Callosobruchus maculatus*), seguindo as recomendações do fabricante e todas as medidas de segurança necessárias à operação de expurgo.

Recomenda-se o uso de balaies especiais, contendo na sua borda uma peça de madeira com pregos grandes fixados no espaçamento de 2,5 cm, tipo pente, para desprender os frutos, tomando-se o cacho de baixo para cima, passando-o pelos dentes de prego da peça. Após a colheita, os frutos devem ser colocados no terreno (lona, terreno batido limpo ou cimento) para secagem, onde a



Foto: Milton José Cardoso

Figura 62. Trilhadeira para beneficiamento do feijão-caupi.

maioria abrir-se-á, soltando as sementes (três por fruto); os que não se abrirem devem ser trilhados com varas flexíveis ou despulpadoras 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, cultivares BRS 149-Nordestina ou BRS 188-Paraguaçu, com o feijão-caupi, representado por várias cultivares, de preferência resistentes a viroses, ciclo curto (60 a 90 dias), hábito de crescimento ereto e não ramador, além da preferência e hábito das populações locais (tamanho, cor e forma das sementes, tempo de cozinhamento, etc.), ao final da colheita da mamona, deve-se fazer uma avaliação do 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 estiverem vivas e saudáveis, devem-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 “biseou” ou bico de gaita, conforme a ilustração da Figura 63.

Os restos culturais devem ser retirados e colocados nas bordaduras do campo e, se possível, destruídos pelo fogo ou 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, que no primeiro ano deve ser plantada no espaçamento de 3,0 x 1,0 ou 4,0 x 1,0 m, com uma planta por cova. Considerando o sistema mais recomendado, que é a

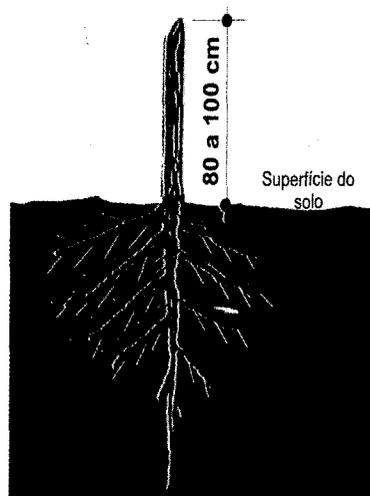


Figura 63. Detalhe esquemático de uma planta de mamoneira podada.

mamoneira no espaçamento 3,0 x 1,0 m (3.333 plantas/cova), devem-se plantar três fileiras do feijão-caupi espaçadas entre si de 0,5 m, com covas espaçadas de 0,25 m dentro das fileiras e estas espaçadas de 1,0 m de cada lado das fileiras da mamoneira (Figura 64).

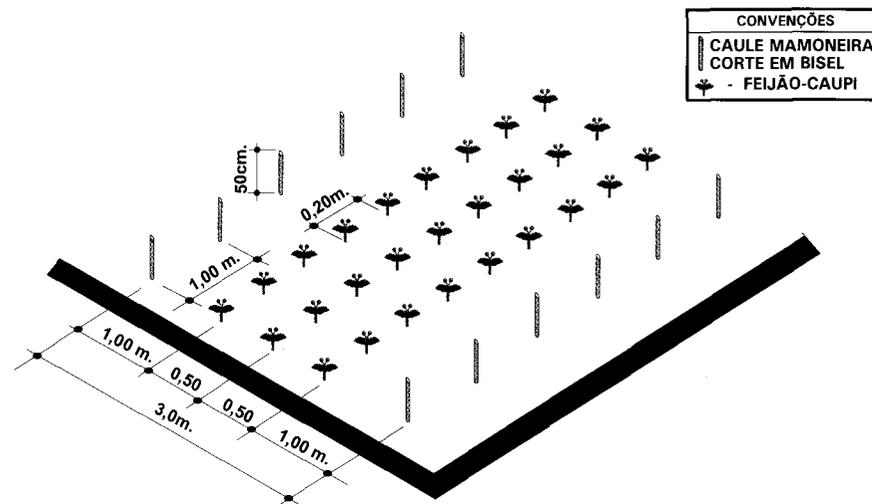


Figura 64. Desenho esquemático do sistema de produção mamona + feijão-caupi no 2º ano do ciclo da mamoneira.

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.

Coeficientes Técnicos

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		
Sementes	kg	30
Inseticida	L	2
Herbicida	L	3
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	h/H	0,5
Tratos fitossanitários	d/H	1
Colheitas	d/M	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 60 kg; ha = hectare.

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.; 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).

BAHIA. Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração. **Diagnósticos e oportunidades de investimento: mamona**. Salvador: CIMM: 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: 20/05/2000.

CANECHIO FILHO, V. Mamona: quanto mais calor melhor. **Guia Rural**, 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 macassar (*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**, 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**, v. 1, n. 3, p. 83-84, 1975.

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).

DUQUE, G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1973. 238 p.

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

EMBRAPA. Departamento de Estudos e Pesquisa. **Diagnóstico e prioridades de**

pesquisa em agricultura irrigada: região Nordeste. Brasília: Embrapa-DPL, 1989. 526 p. (Embrapa-DPL. Documentos, 9).

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

FIGUEIREDO NETO, A.; ARAÚJO, Alderi E. de; ARAÚJO, Alexandre E. de; AZEVEDO, D. M. P. de; VIEIRA, D. J.; LEITE, E. J.; FREIRE, E. C.; LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S.; ANDRADE, F. P. de; MARQUES, F. M.; CHIERICE, G. O.; DE MARIA, I. C.; SOARES, J. J.; SANTOS, J. W. dos; NÓBREGA, L. B. da; ARAÚJO, L. H. A.; SILVA, L. C.; REQUIÃO, L. E. G.; AMORIM NETO, M. da S.; NÓBREGA, M. B. de M.; BARROS, M. A. L.; BELTRÃO, N. E. de M.; SILVA, O. R. R. F. da; CARVALHO, O. S.; VASCONCELOS, O. L.; FIRMINO, P. de T.; SANTOS, R. F. dos; FREIRE, R. M. M.; CLARO NETO, S. **O Agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 350 p.

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, 1., 1987, Campinas. **Resumos...** Campinas: SEB, 1987. v. 1, p. 48.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; 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).

HAAG, H. P. A nutrição mineral e o ecossistema. In: CASTRO, P. R. C.; FERREIRA, S. O.; YAMADA, T. (Ed.). **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Potafós, 1987. p. 45-70.

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

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

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**, 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. ; 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).

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**, v. 9, n. 1, p. 67-74, 1981.

NAKANO, O. Principais pragas do feijão. **Correio Agrícola**, 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).

QUINTELA, E. D.; NEVES, B. P. das; QUINDERÉ, M. A. W.; ROBERTS, D. W. **Principais pragas do caupi no Brasil**. Goiânia: Embrapa-CNPAF, 1991. 37 p. (Embrapa-CNPAF. 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.

RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D. P. **Pedologia e fertilidade do solo**: interações e aplicações. Brasília: MEC, 1988. 83 p.

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**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 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, 1., 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, 1., 1982, Goiânia. **Resumos...** Goiânia, Embrapa-CNPAF, 1982. p. 60-61. (Embrapa-CNPAF. Documentos, 4).

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

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.

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-CNPA, 1988. 28 p. (Embrapa-CNPA. 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.

SILVA, W. J. da. **Aptidões climáticas para as culturas do girassol, da mamona e do amendoim.** **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 7, n. 82, p. 24-28, 1981.

SUDENE. **Pacto Nordeste: ações estratégicas para um salto do desenvolvimento regional.** Recife, 1996. 77 p.

TÁVORA, F. J. A. **A cultura da mamona.** Fortaleza: EPACE, 1982. 111 p.

VALICENTE, F. H.; CRUZ, I. **Controle biológico da Lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, com baculovírus.** Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1991. 23 p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 15).

WEISS, E. A. **Oil seed crops.** London: Longman, 1983. 659 p.

ZUCCHI, R. A.; NETO, S. 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 caracterizado 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 Leguminosae 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.