

O CULTIVO DO FEIJÃO: RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ E FEIJÃO - CNPAF

Goiânia, GO

O CULTIVO DO FEIJÃO: RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

Organizadores:

Luis Fernando Stone

Aloisio Sartorato

EMBRAPA-SPI

Brasília, DF

1994

EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 48.

Comitê de Publicações

Pedro Antonio Arraes Pereira (Presidente)

Carlos Agustin Rava

Corival Cândido da Silva

Maria José Del Peloso

Massaru Yokoyama

Editoração e Programação Visual

Marina Biava (Coordenação)

Fabiano Severino

Lauro Pereira da Mota

Sebastião José de Araújo

Sinábio de Sena Ferreira

Normatização Bibliográfica

Ana Lúcia Delalibera de Faria

Tiragem: 3000 exemplares.

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.

O cultivo do feijão: recomendações técnicas / Organizadores Luis Fernando Stone, Aloisio Sartorato ; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. - Brasília : EMBRAPA-SPI, 1994. 83p. - (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 48)

ISSN 0101-9716

1. Feijão - Cultivo - Recomendação técnica. I. Stone, Luis Fernando. II. Sartorato, Aloisio. III. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (Goiânia, GO). V. Série.

CDD 635.652

© EMBRAPA 1994

APRESENTAÇÃO

O feijão constitui o alimento básico da população brasileira, sendo a principal fonte de proteína para a grande maioria. Devido a sua importância na dieta brasileira, cerca de 5 milhões de hectares são plantados anualmente, distribuídos em todos os estados da federação, com uma produção média, na última década, de 2,5 milhões de toneladas, com rendimento de 600 kg/ha, nas safras “das águas” e “da seca”.

Nos plantios irrigados, característicos da 3ª safra ou safra “de inverno”, a média nacional está em torno de 1400 kg/ha numa área aproximada de 220 mil hectares, muito embora, seja comum encontrar rendimentos de até 2500 kg/ha, com o uso de tecnologias apropriadas e de insumos modernos. Algumas destas tecnologias podem ser encontradas na Circular Técnica nº 23 do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), intitulada “Informações técnicas para o cultivo de feijão irrigado”.

Cultivado em três épocas de plantio, numa diversidade de sistemas como também de níveis de utilização de insumos e tecnologias, sua produtividade tem se caracterizado por grandes variações anuais. Estima-se que a demanda esperada para o ano 2000 será de aproximadamente 3,3 milhões de toneladas, exigindo, portanto, que o feijoeiro se torne mais produtivo para manter sua importância dentro do sistema agrícola.

Este documento é uma edição atualizada e ampliada da Circular Técnica nº 13, publicada por este Centro em 1981 e reeditada em 1985. Com esta publicação, o CNPAF coloca à disposição da assistência técnica e produtores tecnologias envolvidas no sistema de produção sem irrigação, como semeadura dentro dos períodos recomendados, cultivares melhor adaptadas, população adequada de plantas, manejo adequado de doenças e pragas, sementes de boa qualidade, racionalidade no uso de insumos, recuperação física e química dos solos, aspectos técnicos de colheita e armazenamento, que somadas irão permitir um substancial incremento na produção e produtividade do feijoeiro.

Homero Aidar
Chefe do CNPAF

SUMÁRIO

1. CLIMA	7
2. ESCOLHA DO SOLO	8
3. PREPARO DA ÁREA	9
4. PREPARO DO SOLO	9
5. ESCOLHA DE CULTIVARES	12
6. ÉPOCAS E SISTEMAS DE PLANTIO	18
7. PRINCIPAIS PLANTAS DANINHAS E SEU CONTROLE	23
8. CALAGEM E ADUBAÇÃO	27
9. PRINCIPAIS DOENÇAS E SEU CONTROLE	35
10. PRINCIPAIS PRAGAS E SEU CONTROLE	60
11. COLHEITA	78
12. ARMAZENAMENTO	81

O CULTIVO DO FEIJÃO: RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS¹

A cultura do feijoeiro no Brasil é explorada principalmente por pequenos produtores. No seu cultivo são observados baixos níveis de utilização de tecnologia, dado o seu caráter de subsistência. O sistema de cultivo predominante é o de consórcio, especialmente com o milho.

Nesta publicação são divulgadas as práticas agronômicas recomendadas pela pesquisa para o cultivo do feijão, com o objetivo de orientar os produtores das diversas regiões do País na condução das suas lavouras. A produção brasileira de feijão tem sido menor que a demanda, havendo necessidade, muitas vezes, de importar o produto para equilibrar o mercado interno. Desse modo, as recomendações aqui preconizadas são dirigidas principalmente aos agricultores interessados na tecnicidade da cultura para a obtenção de uma maior produção a um menor custo, com a expectativa de que o aumento da produção permita alcançar a desejável estabilidade de oferta do produto.

1. CLIMA

Tanto as temperaturas muito altas como as baixas afetam o desenvolvimento do feijoeiro. São consideradas ótimas as temperaturas situadas entre os extremos de 18°C e 30°C.

Temperaturas maiores que 30°C e menores que 18°C, na fase de floração, causam perdas no rendimento de grãos. É importante, portanto, saber definir a época correta da semeadura do feijão e tomar as devidas precauções para evitar que a fase de floração coincida com índices de temperaturas fora dos extremos citados. Contudo, vale destacar que no Projeto Formoso, no Estado do Tocantins, onde as temperaturas máximas

¹ Colaboraram na elaboração deste documento: Ricardo José Guazzelli, Silvando Carlos da Silva, João Kluthcouski, Maria José Del Peloso, Austrelino Silveira Filho, Morel Pereira Barbosa Filho, Aloísio Sartorato, Carlos Agustin Rava, José Emilson Cardoso, Massaru Yokoyama, Corival Cândido da Silva e Edson Herculano Neves Vieira, pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), da EMBRAPA.

chegam a ultrapassar 37°C, o feijoeiro produz até próximo de duas toneladas por hectare, quando a umidade do solo é mantida adequadamente pelo método de subirrigação.

O feijoeiro exige boa disponibilidade de água durante todo o seu ciclo, especialmente nas fases mais críticas (emergência, floração e enchimento das vagens). Enquanto a falta de água prejudica a formação de grãos, o excesso de umidade produz estiolamento e predispõe a planta ao ataque de doenças. A quantidade de água suficiente para um ciclo de 90 dias fica em torno de 200 mm a 300 mm. O feijoeiro é mais suscetível à deficiência hídrica durante a floração e no estágio inicial de formação das vagens (15 dias após a floração). Entretanto, um período seco, da maturação fisiológica da semente até a colheita, contribui para a obtenção de um produto de boa qualidade.

2. ESCOLHA DO SOLO

O feijoeiro é uma cultura exigente quanto às propriedades físicas e químicas do solo. A lavoura deve ser instalada em solos permeáveis, com pH próximo à neutralidade, preferencialmente entre 5,5 e 6,5, com bom teor de matéria orgânica. Como o sistema radicular do feijoeiro é superficial, é necessário que a camada do solo apresente adequado equilíbrio de ar e água. Os teores de fósforo, cálcio e magnésio do solo são muito importantes para se obter uma boa produção. Por isso, deve-se evitar o plantio em solos com alta concentração de alumínio e/ou manganês nocivo. Esses elementos, dentre outros, estão relacionados com a fixação do fósforo, isto é, retiram da solução do solo o fósforo prontamente disponível às plantas, além de prejudicarem a microflora do ambiente.

É importante destacar que, antes do preparo da área, devem ser coletadas amostras do solo e enviadas para análise, para que sejam indicadas as correções de acidez e as adubações que se fizerem necessárias.

3. PREPARO DA ÁREA

O desmatamento visa a retirada da vegetação da gleba e consiste, basicamente, na derrubada de árvores e arbustos, no arranquio de tocos e raízes e enleiramento. Estas operações podem ser realizadas manualmente ou com trator de esteiras ou de pneus, equipados com lâmina e/ou correntão.

O enleiramento deve ser em nível, com equipamentos apropriados, para evitar a perda da camada superficial do solo.

Logo após, deve-se proceder a retirada de raízes e galhos, a fim de facilitar as operações subseqüentes.

4. PREPARO DO SOLO

Um dos fatores que mais contribui para a obtenção de bons rendimentos na cultura do feijão é o preparo do solo. Esta operação deve ser realizada de maneira adequada, a fim de facilitar a operação do plantio, favorecer a germinação das sementes, propiciar melhor desenvolvimento radicular e promover o controle natural das ervas daninhas.

4.1. PRÉ-INCORPORAÇÃO DE RESTOS CULTURAIS E INVASORAS

Esta operação consiste na passagem de grade niveladora ou aradora antes da aração, com o objetivo de desenraizar e triturar os restos de culturas e invasoras existentes na área (Figura 1). Com esta operação, a matéria orgânica decompõe-se mais rapidamente, devido à melhor distribuição no perfil do solo. Posteriormente, na aração, o arado penetrará mais facilmente no solo, permitindo um preparo mais profundo e homogêneo. A pré-incorporação é dispensável, se o terreno não contiver restos de cultura ou de invasoras.



FIG. 1. Pré-incorporação de restos culturais e invasoras.

4.2. ARAÇÃO

A aração, cujo objetivo principal é o aumento da porosidade do solo, deve ser feita a uma profundidade de 25cm a 30cm, utilizando-se, preferencialmente, os arados reversíveis. Salienta-se que os arados de aiveca tombam melhor as leiras (Figura 2), o que favorece o controle das invasoras, pelo enterrio profundo de suas sementes. A aração é indispensável nas áreas onde se utilizam grades aradoras com frequência, resultando numa camada endurecida abaixo da superfície do solo (pé-de-grade). Se bem feita, a aração, principalmente de terreno em que se efetuou a pré-incorporação dos resíduos, dispensa o uso de grade niveladora na operação de pré-plantio. Isto é altamente benéfico, pois preserva a porosidade do solo, facilita o desenvolvimento radicular das plantas, permite maior armazenamento de água e diminui a ação da erosão laminar.



FIG. 2. Aração profunda com arado de aiveca.

4.3. GRADAGEM DE PRÉ-PLANTIO

A gradagem de pré-plantio é recomendada somente quando o solo não estiver bem nivelado, portanto, sem condições de plantio. Deve ser realizada através de uma passagem rápida de grade niveladora. Salienta-se que a passagem excessiva de implementos, após a aração, compacta o solo, destruindo o efeito da aração, além de pulverizar a superfície, tornando-a mais sensível à erosão.

4.4. CONSERVAÇÃO DO SOLO

A conservação do solo deve ser feita de acordo com as propriedades físicas do solo e condições topográficas do terreno. O feijoeiro é uma planta que não oferece boa proteção vegetal ao solo; por isso, o estabelecimento da cultura deve ocorrer, preferencialmente, em terrenos planos ou quase planos, onde a erosão possa ser controlada pelo plantio em contorno. Em terrenos com declividade de até 5%, devem ser construídos terraços de base larga. Em terrenos com declividade de 5% a 12%, recomenda-se a construção de terraços de base estreita. Em todos os casos, deve-se preparar o solo e plantar em nível. A rotação com outras culturas constitui uma boa prática, tanto conservacionista como fitossanitária. Deve-se evitar o cultivo do feijoeiro em um mesmo solo por mais de dois anos consecutivos.

5. ESCOLHA DE CULTIVARES

Dentre os insumos que concorrem para aumentar a produtividade da cultura do feijoeiro, a utilização de uma cultivar melhorada ou tradicional, que se adapte às condições da região, é uma das tecnologias de mais baixo custo para o agricultor. As cultivares recomendadas pela pesquisa, além de serem geralmente mais produtivas que aquelas tradicionalmente plantadas, são produzidas sob controle genético e fitossanitário, preservando, assim, as características agronômicas desejáveis. Além disso, uma semente de boa qualidade pode contribuir com acréscimos de até 40% na produtividade.

Na escolha da cultivar a ser plantada deve-se dar atenção a sua recomendação para o Estado, ponderando sobre as seguintes características: produtividade, resistência ou tolerância às principais doenças e pragas da região e a aceitação comercial do tipo de grão pelo mercado consumidor (Figura 3).



FIG. 3. Tipos comerciais de grão de feijão.

A semente de boa qualidade implica em identidade varietal, boa capacidade de germinação, alto vigor e sanidade. Os produtores que não tiverem condições de adquirir sementes de qualidade controlada podem utilizar os grãos da colheita anterior, de sua própria lavoura, desde que sejam tomados alguns cuidados. Deve-se preferir plantas produtivas e rejeitar as vagens inferiores, em contato com o solo, pois podem estar infectadas por patógenos. Devem ser escolhidos os melhores lotes e proceder uma catação manual das misturas, eliminando-se grãos quebrados, manchados, chochos e danificados.

5.1. RECOMENDAÇÕES DE CULTIVARES

Nos últimos anos foi recomendada uma série de cultivares melhoradas, fruto de um esforço conjunto da EMBRAPA, instituições estaduais de pesquisa, universidades, cooperativas, empresas privadas e produtores.

As cultivares de feijão recomendadas para plantio no ano agrícola 1993/94, em diversos estados brasileiros, estão relacionadas na Tabela 1.

TABELA 1. Cultivares de feijão preferenciais e toleradas para diversos estados brasileiros , safra 1993/94.

ESTADO	CULTIVARES	
	PREFERENCIAIS	TOLERADAS
Acre	Rosinha, Carioca	-
Alagoas	IPA 6, IPA 8	Carioca, Mulatinho Vagem Roxa
Bahia		
.Região Além São Francisco	Aporé, Carioca, Corrente, EMGOPA 201-Ouro, IPA 6, Jalo Precoco, Rio Tibaji	IPA 1, IPA 7419, Mulatinho Vagem Roxa
.Região Nordeste/ Paraguaçu	Bagajó, Cachinho, Carioca, EMGOPA 201-Ouro, EPABA 1, Favinha, IPA 1, Mulatinho Vagem Roxa, São José	Rosinha
.Região Vitória da Conquista	Carioca, EMGOPA 201-Ouro, IPA 6	Mulatinho Vagem Roxa
.Região Irecê	Aporé, Bambui, Carioca, EPABA 1, IPA 6, IPA 7	-
Ceará	IPA 1, EMGOPA 201-Ouro	Carioca
Espírito Santo	Rio Doce, Carioca, ESAL 1, EMCAPA 404-Serrano, EMCAPA 405-Goytacazes, EMGOPA 201-Ouro, Ouro Negro	Vitória, IPA 1, Rio Negro, Rio Tibagi,, Capixaba Precoco
Goiás e Distrito Federal	EMGOPA 201-Ouro, Carioca, Diamante Negro, Safira, Ônix, Aporé, Jalo Precoco, Xamego	Jalo EEP 558

(Continua...)

(... continuação, Tabela I)

ESTADO	CULTIVARES	
	PREFERENCIAIS	TOLERADAS
Mato Grosso	Carioca, Jalo EEP 558, Rio Tibagi, EMGOPA 201 - Ouro, LAPAR 14 ⁽¹⁾	Rosinha G2
Mato Grosso do Sul	Carioca, Carioca 80, Rio Tibagi, Diamante Negro, IAPAR 14, EMGOPA 201-Ouro, FT-Bonito, Aporé	Jalo EEP 558, FT-120, Carioca 80 SH
Minas Gerais	Ouro, Carioca MG, Roxo 90, Ouro Negro, Novo Jalo, Ouro Branco, Vermelho 2157	Jalo EEP 558, Carioca 80 SH, Carioca, Milionário 1732, Rico 1735, Mineiro Precoce
Pará	Rosinha, Carioca	-
Paraíba	Carioca, IPA 6 Carioca, IPA 6	IPA 1 Favita, Feijão de Cacho
Paraná	Carioca, IAPAR 14, IAPAR 31, Rio Tibagi, IAPAR 8 - Rio Negro, FT-Tarumã, FT-120, IAPAR 57 ⁽²⁾ , LAPAR 44, IAPAR 65 ⁽²⁾ IAPAR 20	IAPAR 16, FT-Paulistinha
Pernambuco	BR-IPA 10, Carioca, IPA 8, IPA 9	Favita, Gordo, IPA 6
Região Agreste	BR-IPA 10, HF 465.63.1, IPA 7, IPA 8, IPA 9 HF 465.63.1, IPA 7	IPA 6 -

(Continua...)

(... continuação, Tabela 1)

ESTADO	CULTIVARES	
	PREFERENCIAIS	TOLERADAS
Rio de Janeiro	BR 1-Xodó, Ouro Negro, Varre-Sai, Xamego, Porto Real	Carioca, BR 2-Grande Rio, BR 3-Ipanema
Rio Grande do Norte	EMGOPA 201-Ouro, Corrente	IPA 6, IPA 7, BR-IPA 10
Rio Grande do Sul	Rio Tibagi, EMPASC 201-Chapecó, Guateian 6662, BR IPAGRO 1-Macanudo, BR IPAGRO 2-Pampa, BR IPAGRO 3-Minuano, FT-120, Irai, Carioca, FT 85-206	Capixaba Precoce
Rondônia	IPA 7419, Carioca	Rio Tibagi, Rosado
Santa Catarina	EMPASC 201-Chapecó, FT-120, Rio Tibagi, BR 6-Barriga Verde, BR IPAGRO 1-Macanudo, Carioca 80 SH, Carioca, FT-Tarumã ⁽³⁾	-
São Paulo	Carioca 80 SH, Carioca, IAPAR 14 ⁽⁴⁾ , Jalo ⁽⁴⁾ , EMGOPA 201-Ouro ⁽⁴⁾ , IAPAR 44 ⁽⁴⁾ , Pintado ⁽⁴⁾ , FT-120 ⁽⁴⁾	Catu, Aeté-3, Moruna 80, Aroana 80, Aysó

(Continua...)

(... continuação, Tabela 1)

ESTADO	CULTIVARES	
	PREFERENCIAIS	TOLERADAS
Sergipe		
.Região Propriá	IPA 7	-
.Outras Regiões	Bagajó, EMGOPA 201-Ouro, IPA 1, IPA 6, IPA 8, São José	Cachinho, Carioca, Favinha, IPA 7419, Milagre Santo Antonio, Mulatinho Vagem Roxa
Tocantins	Carioca, EMGOPA 201-Ouro	-

(1) Para região de latitude 13°S.

(2) Para cultivo apenas no período de janeiro a abril, nas regiões: I - Vale do Rio Paranapanema; II - Cascavel, Paranavai, Londrina, Cambará; III - Wenceslau Braz; IV - Ivaiporã.

(3) Para cultivo apenas nas regiões: II - Vale do Itajaí; III - Planalto Serrano e Planalto Norte; V - Planalto Serrano (São Joaquim).

(4) Recomendação válida somente para a Divisão Regional Agrícola de Sorocaba, safras das águas e da seca.

6. ÉPOCAS E SISTEMAS DE PLANTIO

No Brasil, o feijão é cultivado de norte a sul, em diferentes épocas e sistemas de plantio, constituindo não somente cultura de subsistência como também ocupando posição de destaque, atualmente, como alternativa para agricultura empresarial. Neste caso, via de regra, as lavouras são irrigadas. Por conseguinte, as baixas temperaturas, durante as fases vegetativa e reprodutiva, e/ou as chuvas, por ocasião da colheita, são fatores que limitam as épocas de plantio. Na outra situação, a cultura fica bastante vulnerável às chuvas, tanto à falta desta, em períodos críticos (como a floração e enchimento de grãos), e/ou a sua ocorrência por ocasião da colheita. Daí, a grande importância de efetuar-se o plantio nas épocas menos sujeitas a esses fatores (Tabela 2). Geralmente, essas épocas concentram-se em três períodos: “águas”, de setembro a novembro; “secas”, de janeiro a março; e “inverno” ou “terceira época”, de maio a julho. Existem, todavia, recomendações específicas para determinadas regiões e/ou municípios dentro de cada estado, cujas informações poderão ser obtidas nas instituições de pesquisa e/ou serviços de extensão rural mais próximos.

Os sistemas de plantio recomendados são solteiro e consorciado, sendo este último aconselhável apenas para os agricultores que cultivam pequenas áreas. Dessa forma, aproveitam ao máximo os limitados recursos de que dispõem, diminuem os riscos de insucesso da cultura, dispõem de maiores opções na dieta familiar, obtêm maior eficiência de uso da terra e melhor conservação do solo.

O consórcio pode ser feito com diversas culturas, como café, mandioca, cana-de-açúcar, palma forrageira e algodão. A cultura mais comumente utilizada é o milho, cujo consórcio pode ser feito seguindo diferentes arranjos de plantas e diferentes populações, conforme a maior ou menor importância de uma ou outra cultura para o produtor.

TABELA 2. Épocas de plantio de feijão recomendadas para diversos estados brasileiros*.

ESTADO	MÊS											
	jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.
Acre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alagoas	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bahia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Espírito Santo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Goiás/Distrito Federal	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mato Grosso	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mato Grosso do Sul	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Minas Gerais	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Paraíba	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Paraná	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pernambuco	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rio de Janeiro	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rio Grande do Sul	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rondônia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Santa Catarina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
São Paulo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sergipe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* — Plantio com ou sem irrigação suplementar.

..... Plantio somente com irrigação.

O feijão ainda pode ser plantado:

- . antes do milho;
- . juntamente com o milho;
- . quando o milho começa secar;
- . uma vez na cultura do milho;
- . duas vezes na mesma cultura do milho;
- . na mesma linha do milho ;
- . em fileiras separadas do milho;
- . entre e dentro das fileiras do milho;
- . em faixas, entre as faixas do milho; e
- . entre as fileiras do milho, sem obedecer a qualquer alinhamento.

Quando o milho for considerado cultura principal, recomenda-se: (1) que sejam utilizadas 40.000 plantas de milho/ha, com fileiras espaçadas de 1 m, com 4 plantas/m; (2) que sejam utilizadas 100 mil a 120 mil plantas de feijão, quando este for plantado na mesma época que o milho, sendo 10 a 12 plantas/m e nas linhas do milho (Figura 4); e, caso o feijão seja plantado após a maturação do milho (plantio de substituição), utilizar 200 mil a 240 mil plantas de feijão/ha, sendo 10 a 12 plantas/ m, em linhas espaçadas de 0,5 m, entre as linhas do milho (Figura 5).

Quando o feijão e o milho forem igualmente importantes, devem ser utilizadas as mesmas populações citadas no parágrafo anterior, com as fileiras espaçadas de 0,5 m, sendo duas de milho alternadas com duas de feijão, no plantio simultâneo, e três de feijão, no plantio de substituição.

Quando houver maior interesse na cultura do feijão, deve-se aumentar o número de suas fileiras e reduzir as do milho, mantendo-se 4 a 5 plantas de milho/m e 10 a 12 plantas de feijão/m.



FIG. 4. Consórcio feijão x milho, plantados na mesma linha.



FIG. 5. Consórcio feijão x milho de substituição, com o feijão semeado em linhas espaçadas de 0,5 m entre as linhas do milho, após a maturação deste.

Recomendam-se, no cultivo solteiro, populações de 200 mil a 240 mil plantas/ha. Isso é obtido com fileiras espaçadas de 0,5 m e com 10 a 12 plantas por metro de linha (Figura 6).

Normalmente, utilizam-se de 45 kg a 120 kg de sementes/ha, dependendo da cultivar empregada. Para se calcular a quantidade de sementes a ser utilizada num hectare, pode-se empregar a seguinte fórmula:

$$Q = \frac{D \times P \times 10}{PG \times E}$$

onde: **Q** = quantidade de sementes, em kg/ha; **D** = número de plantas/metro linear; **P** = peso de 100 sementes, em grama; **PG** = poder germinativo, em porcentagem; e **E** = espaçamento entre fileiras, em metro.



FIG. 6. Plantio de feijão solteiro.

7. PRINCIPAIS PLANTAS DANINHAS E SEU CONTROLE

Quando não controladas adequadamente, as plantas daninhas prejudicam as plantas do feijão devido à competição pelos fatores indispensáveis ao crescimento (luz, água e nutrientes). Além disso, as plantas daninhas dificultam a colheita, depreciam a qualidade do produto e servem como hospedeiras intermediárias de insetos, nematóides e agentes causadores de doenças.

Sendo o feijoeiro uma planta de ciclo vegetativo curto, torna-se bastante sensível à competição, sobretudo nas fases iniciais do crescimento.

O período crítico de competição, ou seja, o período em que as plantas daninhas causam os maiores danos, compreende os primeiros 30 dias após a emergência da cultura. Dentro desse período, a competição é mais crítica dos 10 aos 30 dias. Por esta razão, torna-se essencial controlar, de alguma forma, as plantas daninhas que ocorrerem durante esta fase, para que a cultura possa alcançar seu pleno potencial de produção. Se a semeadura do feijoeiro for feita imediatamente após o preparo do solo, praticamente não ocorre a concorrência da cultura com as plantas daninhas nos primeiros 10 dias após a emergência.

7.1. PRINCIPAIS ESPÉCIES

Na Tabela 3 estão relacionadas as plantas daninhas mais freqüentes na cultura do feijão, com seus respectivos nomes comuns, científicos, famílias e ciclo de vida.

7.2. MÉTODOS DE CONTROLE

Existem quatro métodos básicos para se controlar as plantas daninhas: o controle cultural, o controle mecânico, o controle biológico e o controle químico.

TABELA 3. Espécies de plantas daninhas mais freqüentes na cultura do feijoeiro.

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA*	CICLO**
Capim-colchão, milhã	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Gramineae	A
Capim-marmelada, papuã	<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitch	Gramineae	A
Capim-pé-de-galinha	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	Gramineae	A
Capim-carrapicho, timbête	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Gramineae	A
Capim-braquiária, braquiária	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapt.	Gramineae	P
Beldroega	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	A
Carurú-comum	<i>Amaranthus viridis</i> L.	Amaranthaceae	A
Picão-preto	<i>Bidens pilosa</i> L.	Compositae	A
Picão-branco, fazendeiro	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Compositae	A
Leiteiro, amendoim-bravo	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae	A
Maria-pretinha	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Solanaceae	A
Mentrasto	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Compositae	A
Carrapicho-de-carneiro	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC	Compositae	A
Trapoeraba	<i>Commelina virginica</i> L.	Commelinaceae	P
Corda-de-viola	<i>Ipomoea</i> spp.	Convolvulaceae	A
Poaia-branca	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomez	Rubiaceae	A
Tiririca	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	P

* Gramínea = Poaceae.

** A = Anual; P = Perene.

Para selecionar o método ou métodos de controle mais adequados a uma determinada situação, deve-se levar em consideração vários fatores, como: composição da comunidade de plantas infestantes; condições ambientais, ecológicas, econômicas e sociais; tipo de solo; topografia da área; e custos.

Como a cultura do feijoeiro geralmente é explorada por pequenos agricultores em áreas de pequeno porte, as capinas manuais com enxadas (Figura 7) são recomendadas para regiões onde haja mão-de-obra disponível. A utilização de cultivadores de tração animal (Figura 8) ou mecânica é outra alternativa conveniente. Normalmente, duas capinas são suficientes. A primeira quando a cultura atingir o estágio de quatro

folhas, e a segunda antes do período de floração. Nesse período, o impacto de qualquer instrumento nas plantas de feijão causa-lhes a queda das flores e, além disso, as plantas estarão bastante desenvolvidas, podendo cobrir todo o terreno.

Entre os métodos de controle mais eficientes, o de maior destaque no momento é o controle químico, que consiste na utilização de herbicidas, encontrados no mercado sob diversas formulações.

É um método aplicável para áreas mais extensas e tecnificadas, sob condições de alta infestação de plantas daninhas. Uma das maiores vantagens desse método é a economia de mão-de-obra e a rapidez na aplicação.

O uso de herbicidas para o controle de plantas daninhas é uma técnica especializada que exige do usuário o conhecimento das suas características. Para se obter a máxima eficiência dos herbicidas, é essencial conhecer bem as especificações do produto, regular adequadamente o equipamento de pulverização e realizar a aplicação na época propícia. É importante também conhecer previamente o estágio de desenvolvimento das plantas daninhas, da cultura, bem como a textura e o teor de matéria orgânica do solo.



FIG. 7. Controle manual de plantas daninhas com enxada.



FIG. 8. Controle de plantas daninhas com cultivador de tração animal.

Quanto à época de aplicação, os herbicidas em feijão são usados geralmente em pré-plantio incorporado (PPI); pré- emergência (PRÉ) ou pós-emergência (PÓS), conforme detalhado a seguir.

PPI - a aplicação é feita antes da semeadura da cultura e, em seguida, faz-se a incorporação do produto ao solo, normalmente com o uso de grades. Essa operação é realizada quando são usados produtos voláteis ou que apresentem fotodecomposição (por exemplo, o trifluralin e o EPTC).

PRÉ - a aplicação é feita logo após a semeadura da cultura, porém antes da emergência desta e das plantas daninhas. Para a ativação do produto há necessidade de um bom preparo prévio e um adequado teor de umidade superficial do solo.

PÓS - a aplicação é feita após a emergência das plantas de feijão e das plantas daninhas. A eficiência, neste caso, depende de vários fatores, como dosagem, tamanho das plantas daninhas e temperatura, entre outros.

Diversos herbicidas têm sido aplicados com sucesso na cultura do feijão (Tabela 4). São produtos seletivos que devem ser empregados com critério para que seu uso seja eficiente e econômico, sem correr o risco de onerar a cultura e obter o devido retorno.

Quando possível, a utilização de um método mecânico ou cultural associado ao controle químico possibilitará a obtenção de resultados mais satisfatórios.

8. CALAGEM E ADUBAÇÃO

O cultivo do feijoeiro em solos pobres do cerrado tem crescido bastante nos últimos anos. Estes solos são caracterizados pela baixa Capacidade de Troca Catiônica (CTC), baixos teores de fósforo (P) e acidez elevada. Por isso, o cultivo do feijoeiro nestas áreas, onde são esperadas produtividades de 1.800 kg a 2.000 kg/ha, somente é possível fazendo-se a correção da acidez do solo através de corretivos e aplicações de nutrientes (fertilizantes) em quantidades e relações requeridas pela planta.

8.1. CALAGEM

As recomendações para a correção de acidez devem ser feitas com base em resultados de análise química do solo. Geralmente, a correção é feita com calcário, por ser o material corretivo mais disponível e de baixo custo, se computados os benefícios que esta prática proporciona ao solo e às plantas.

Destaca-se que a calagem, além de corrigir a acidez do solo, cria nele condições favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos e aumenta a disponibilidade de nutrientes essenciais às plantas, como o fósforo, nitrogênio, cálcio, magnésio e molibdênio.

É oportuno lembrar que quantidades inadequadas (para mais ou para menos) nas correções podem trazer sérias consequências, tanto para a cultura como para o solo.

TABELA 4. Herbicidas recomendados para o controle das plantas daninhas na cultura do feijão.

NOME COMUM	NOME COMERCIAL	FORMULAÇÃO E COMPOSIÇÃO*	DOSE p.c.** (l ou kg/ha)	ÉPOCA DE APLICAÇÃO***	PLANTAS DANINHAS CONTROLADAS	OBSERVAÇÕES
Bentazon	Basagran Banir	S.A. 480 g/l S.A. 480 g/l	1,5 1,5	PÓS	Folhas largas anuais e ciperáceas	Aplicar sobre as plantas daninhas no estádio de duas a cinco folhas.
Bentazon + Paraquat	Pranato Secamato	S.A. 48+30 g/l S.A. 48+30 g/l	1,5-3,0 1,5-3,0	PÓS	Gramíneas e folhas largas em geral	Aplicar sobre as plantas daninhas no estádio de até quatro folhas. Adicionar adjuvante não-iônico (100 ml para cada 100 l de calda).
DCPA	Dacthal 75 PM	P.M. 750 g/kg	8,0-15,0	PPI ou PRÉ	Gramíneas e folhas largas anuais	Não usar em solos com alto teor de matéria orgânica.
Diclofop-metil	Iloxan CE	C.E. 284 g/l	2,5-3,5	PÓS	Gramíneas anuais	Aplicar sobre as plantas daninhas no estádio de duas a quatro folhas.
EPTC	Eptam 720 CE	C.E. 720 g/l	5,0	PPI	Gramíneas, folhas largas anuais e ciperáceas	Incorporar ao solo, imediatamente após a aplicação, numa profundidade de 5 cm a 10 cm.
Fomesafen	Flex	S.A. 250 g/l	0,9-1,0	PÓS	Folhas largas anuais	Aplicar sobre as plantas no estádio de duas a quatro folhas. Nas mais suscetíveis, até seis folhas. Adicionar adjuvante não-iônico (200 ml para cada 100 l de calda).
Metolachlor	Dual 960 CE	C.E. 960 g/l	2,5-3,0	PRÉ	Gramíneas anuais e algumas folhas largas	Aplicar com o solo úmido. Não utilizar em solos arenosos.

(Continua...)

(... Continuação, Tabela 4)

NOME COMUM	NOME COMERCIAL	FORMULAÇÃO E COMPOSIÇÃO*	DOSE p.c.** (l ou kg/ha)	ÉPOCA DE APLICAÇÃO***	PLANTAS DANINHAS CONTROLADAS	OBSERVAÇÕES
Pendimethalin	Herbadox 500 CE	C.E. 500 g/l	1,5-3,0	PPI	Gramíneas e folhas largas anuais	Incorporar ao solo, de 3 cm a 5 cm de profundidade, logo após a aplicação. Se o solo estiver úmido ou chover 10 mm a 15 mm nos cinco dias seguintes, a aplicação na incorporação é dispensada.
Sethoxydim	Ponst Basf	C.E. 184 g/l	1,25	PÓS	Gramíneas anuais	Juntar 1,5 l/ha de óleo mineral específico à calda para maior eficiência.
Trifluralin	Treflan Herbiflan Lifalin BR Marcup-CE Trifluralina Fecotrig Trifluralina Hoechst Trifluralina Nortox Trifluran Ptemerlin 600 CE	C.E. 445 g/l C.E. 445 g/l C.E. 445 g/l C.E. 445 g/l C.E. 445 g/l C.E. 445 g/l C.E. 445 g/l C.E. 600 g/l C.E. 445 g/l	1,2-2,4 1,2-2,4 1,2-2,4 1,2-2,4 1,2-2,4 1,2-2,4 1,2-2,4 0,9-2,0 3,0-4,0	PPI PPI PRÉ	Gramíneas anuais e algumas folhas largas	Incorporar ao solo numa profundidade de 7 cm a 10 cm, no máximo até 8 h após a aplicação.
						Incorporação leve (2 cm a 3 cm). Sem incorporação.

* S.A. = solução aquosa; P.M. = pó molhável; C.E. = concentrado emulsionável.

** p.c. = produto comercial.

*** PPI = pré-plantio incorporado; PRÉ = pré-emergência; PÓS = pós-emergência.

Nota: As doses mais elevadas são recomendadas para solos argilosos e/ou ricos em matéria orgânica ou, nas aplicações em pós-emergência, para plantas daninhas em estádios de desenvolvimento mais adiantado.

Em geral, a aplicação de calcário (Figura 9) deve ser feita antes da aração e/ou gradagem, para que, através destas operações, o material seja bem incorporado ao solo, quanto a distribuição e profundidade. O poder de neutralização do calcário depende de seu teor em óxidos de cálcio e magnésio e da granulometria, que influenciam no poder relativo de neutralização total (PRNT). Por isso, recomenda-se a utilização de calcário com alto grau de finura e que contenha, no mínimo, 80% de PRNT, devendo ser aplicado cerca de dois a três meses antes da semeadura e a uma profundidade de 20 cm a 30 cm, podendo-se usar tanto o calcário calcítico como o dolomítico.

A necessidade de calcário pode ser calculada usando os teores de alumínio e cálcio + magnésio trocáveis, revelados pela análise do solo da seguinte forma:

. para calcário de PRNT igual a 100%

$$NC = 2 \times Al^{3+} + [2,0 - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$$

onde: Al^{3+} é o teor de alumínio trocável em milequivalentes por 100 g de solo; e $(Ca^{2+} + Mg^{2+})$ é a soma de cálcio e magnésio em milequivalentes desses dois elementos em 100g de solo.

Além do critério anterior, pode-se utilizar também o método da saturação de bases, para o qual é aplicada a fórmula apresentada a seguir.

$$NC = \frac{(V_2 - V_1) \times CTC_{pH7} \times p}{PRNT}$$

onde: NC = necessidade de calcário; V_2 = saturação desejada, igual a 60%; V_1 = saturação atual ou existente; CTC_{pH7} = Capacidade de Troca de Cátions ao pH = 7, que corresponde à soma de H^+ + Al^{3+} , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ; e p = fator de profundidade de incorporação do calcário, sendo igual a 1 para incorporação a 20 cm e igual a 1,5 para incorporação a 30 cm.



FIG. 9. Aplicação de calcário.

8.2. ADUBAÇÃO QUÍMICA

Dentre outros fatores, o desenvolvimento da lavoura de feijão e a produção de grãos dependem de um adequado suprimento de nutrientes. Os solos geralmente não possuem quantidades suficientes de nutrientes para suprirem as necessidades das plantas, tornando necessário o uso de adubação e corretivo complementares.

8.2.1. Nitrogênio

O nitrogênio é o elemento requerido em maior quantidade pelo feijoeiro. É absorvido nas formas amoniacal e nítrica e, devido ao intenso processo de nitrificação que ocorre no solo, esta última forma é utilizada predominantemente.

O feijoeiro, dependendo da cultivar, apresenta capacidade de fixação do nitrogênio atmosférico pela ação das bactérias fixadoras de N_2 presentes em nódulos formados em suas raízes. Esse processo, contudo, pode não ser suficiente para suprir toda a necessidade da planta

durante o seu ciclo. Assim, é necessário aplicar uma pequena quantidade de fertilizante nitrogenado na época do plantio, para o impulso inicial do desenvolvimento da planta, e uma complementação, antes da floração, cerca de 20 a 25 dias após a germinação, sendo esta a fase que o feijoeiro mais necessita de nitrogênio para a formação de vagens e grãos.

8.2.2. Fósforo

O fósforo é absorvido pelo feijoeiro até quase o final do seu ciclo, não havendo época preferencial de absorção. É um elemento importante no desenvolvimento radicular, floração, formação de vagens e grãos.

É deficiente na maioria dos solos brasileiros. Quando aplicado, é responsável por considerável aumento da produção.

8.2.3. Potássio

Na adubação do feijoeiro, o potássio deve ser empregado juntamente com outros nutrientes, como o fósforo e o nitrogênio.

Deve-se considerar que, na maioria dos solos, o potássio é um elemento bastante disponível para as culturas.

A sua recomendação baseia-se no princípio de balanceamento das fórmulas de adubação, além de ser considerado um nutriente que confere à planta certa rigidez do tecido, tornando-a mais resistente ao ataque de pragas e doenças e ao acamamento.

O potássio deve ser aplicado no plantio, juntamente com o adubo fosfatado.

8.2.4. Recomendações Baseadas em Análise de Solo

A quantidade de adubo químico a ser aplicada na cultura do feijão vai depender do tipo e das necessidades dos solos. Contudo, para facilitar a sua recomendação e aplicação, alguns parâmetros práticos podem ser estabelecidos.

Além dos nutrientes mencionados, o feijoeiro necessita de outros em menor quantidade (micronutrientes), os quais podem ser importantes, em alguns tipos de solos, para o desenvolvimento e produção da cultura.

8.2.5. Manejo na Aplicação dos Fertilizantes

Em pesquisas desenvolvidas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF), da EMBRAPA, constatou-se que a profundidade de incorporação dos fertilizantes é prática decisiva para diminuir as perdas ocasionadas pelos veranicos e aumentar a absorção dos nutrientes pelas plantas. A melhor profundidade de incorporação dos fertilizantes é de 15 cm (Figura 10). Quando ocorreu deficiência hídrica durante, aproximadamente, a metade do ciclo da cultura, a produtividade obtida foi 74% superior àquela obtida com a profundidade usual (convencional).

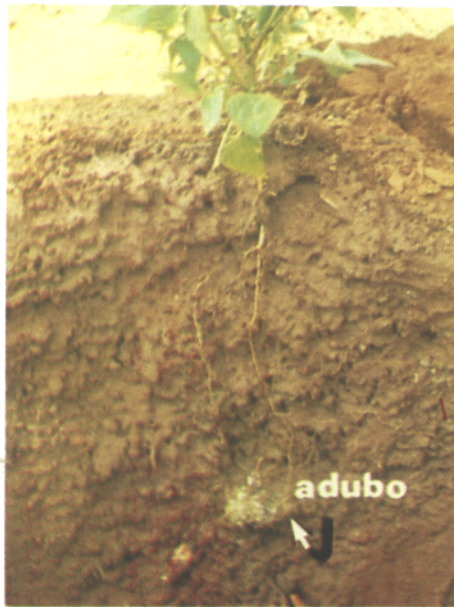


FIG. 10. Fertilizante aplicado a 15 cm de superfície.

Para a aplicação dos fertilizantes à profundidade de 15 cm, o mercado já dispõe de máquinas que executam essa operação simultaneamente com a semeadura (Figuras 11 e 12).



FIG. 11. Adubação profunda.



FIG. 12. Máquina para adubação profunda.

8.3. ADUBAÇÃO VERDE

A adubação verde consiste na incorporação de massa vegetal verde no solo, com o propósito de melhorar a sua fertilidade. Geralmente são utilizadas leguminosas (Figura 13), por terem a propriedade de enriquecer o solo com nitrogênio, dada a sua capacidade de se associarem simbioticamente com bactérias do gênero *Rhizobium*. As leguminosas utilizadas como adubo verde são plantadas no próprio terreno a ser utilizado, sendo incorporadas quando se encontram na fase de floração.



FIG. 13. Leguminosa (*Crotalaria spectabilis*) para adubação verde.

9. PRINCIPAIS DOENÇAS E SEU CONTROLE

O feijoeiro é uma espécie suscetível a numerosas doenças, as quais constituem uma das causas dos baixos rendimentos da cultura. Estas doenças podem ter como agentes causais fungos, bactérias, vírus e nematóides.

9.1. DOENÇAS FÚNGICAS

9.1.1. Antracnose

O agente causal da antracnose é o fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib. As sementes infectadas e restos de culturas anteriores são as fontes primárias de inóculo.

Os sintomas iniciais aparecem na parte inferior da folha, nas nervuras, na forma de lesões alongadas, que variam de vermelhas a pardo-escuras (Figura 14). Posteriormente, estendem-se ao tecido do mesófilo adjacente assim como à face superior da folha. Os pecíolos, caules e as lesões das nervuras principais podem apresentar cancos, nos quais ocorre a esporulação do fungo, que constitui o inóculo secundário. Nas vagens apresentam-se sob a forma de lesões de coloração parda, que dão origem a cancos deprimidos, delimitados por um anel preto, levemente protuberante, rodeado por um bordo café-avermelhado. Se as condições climáticas forem favoráveis, forma-se uma massa de esporos de coloração rosada, no centro das lesões (Figura 15).



FIG. 14. Antracnose na folha.



FIG. 15. Antracnose na vagem.

O desenvolvimento da doença é favorecido por temperaturas moderadas, com um ótimo de 17°C e alta umidade relativa.

Os esporos do fungo são disseminados pelas chuvas, insetos, animais e pelo próprio homem, principalmente quando as plantas se encontram úmidas. A disseminação, à longa distância, opera-se através das sementes infectadas.

O controle pode ser realizado pelo uso de sementes livres do patógeno, plantio de cultivares resistentes, rotação de culturas e eliminação dos restos culturais. O controle químico pode ser obtido pelo tratamento das sementes (Tabela 5) e através de pulverização foliar (Tabela 6). Deve-se também evitar transitar na lavoura quando a folhagem estiver úmida.

9.1.2. Mancha Angular

O agente causal da mancha angular é o fungo *Isariopsis griseola* Sacc. Este patógeno é transmitido pelas sementes.

A mancha angular ocorre tanto nas folhas como nas vagens, caules e ramos. As primeiras lesões podem aparecer nas folhas primárias, apresentando conformação mais ou menos circular, de cor castanho-escura. Nas folhas trifolioladas o sintoma mais característico é o aparecimento de lesões de formato angular, delimitadas pelas nervuras, inicialmente de coloração cinzenta, tornando-se, posteriormente, castanhas (Figura 16). Nas vagens, as lesões são, a princípio, superficiais, de coloração castanho-avermelhada, quase circulares, com os bordos escuros (Figura 17). O tamanho das lesões é variável e, quando numerosas, coalescem, cobrindo toda a largura da vagem. Os caules, ramos e pecíolos podem apresentar lesões alongadas, de cor castanho-escura. Sob condições de alta umidade, na face inferior das folhas, nas vagens, no caule e nos pecíolos pode ser observada uma eflorescência de cor cinza-escura à negra, formada pela frutificação do fungo.

Os principais agentes da disseminação são a chuva, o vento, as sementes e partículas de solo infestadas.

O desenvolvimento da epidemia é favorecido por temperaturas moderadas (24°C) e períodos de alta umidade relativa suficientemente longos, alternados por períodos de baixa umidade e a ação dos ventos.

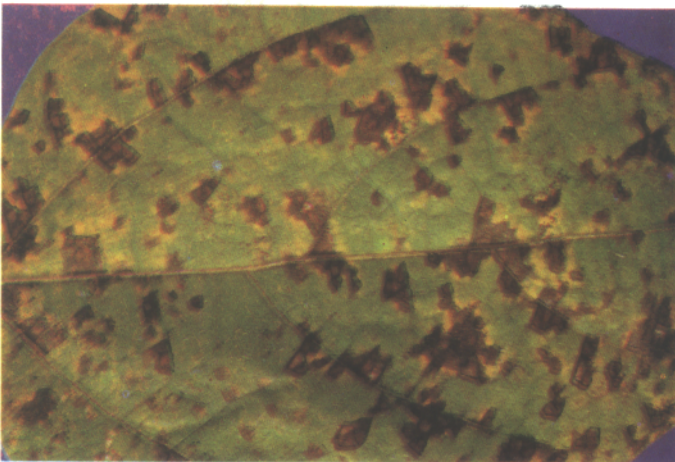


FIG. 16. Mancha angular na folha.



FIG. 17. Mancha angular na vagem.

O controle pode ser feito pelo uso de sementes livres do patógeno, cultivares resistentes, rotação de culturas, eliminação dos restos culturais e pelo uso de fungicidas (Tabelas 5 e 6).

9.1.3. Ferrugem

A ferrugem, cujo agente causal é o fungo *Uromyces appendiculatus* (Pers.) Unger, é a doença mais comum nas plantações de feijão.

Afeta principalmente as folhas, mas pode ser encontrada também nas vagens e hastes. Os primeiros sintomas podem ser observados na parte inferior das folhas, como manchas pequenas, esbranquiçadas e levemente salientes. Estas manchas aumentam de tamanho até produzirem pústulas maduras, de cor marrom-avermelhada, onde são encontrados os uredosporos (Figura 18). Nas cultivares muito suscetíveis, além de um halo clorótico, que rodeia a pústula primária, pode-se observar um anel de pústulas secundárias.



FIG. 18. Ferrugem na folha.

Na natureza, os uredosporos são disseminados pelo vento, implementos agrícolas, insetos e animais.

Longo período de umidade relativa (10 a 18 h), superior a 95%, e temperaturas entre 17°C a 27°C favorecem a infecção.

O controle da ferrugem pode ser alcançado através da resistência varietal, práticas culturais e pelo uso de fungicidas (Tabela 6).

9.1.4. Míldio Pulverulento ou Oídio

O agente causal do oídio é o fungo *Erysiphe polygoni* DC. Sua importância tem aumentado com a ampliação das áreas irrigadas no inverno. Aparece, geralmente, a partir da floração, sendo mais freqüente nas cultivares de hábito determinado. Inicialmente, os sintomas apresentam-se na forma de manchas verde-escuras, na parte superior das folhas, as quais, posteriormente, cobrem-se de massa branco-acinzentada, de aspecto pulverulento, constituída pelo micélio e esporos do fungo (Figura 19). Estas manchas crescem e podem cobrir toda a folha. Quando a doença ataca as vagens, elas podem atrofiar-se e cair antes da maturação.



FIG. 19. Oídio na folha.

A disseminação do patógeno se faz através do vento. As condições de ambiente que favorecem a enfermidade são temperaturas moderadas e baixa umidade do ar e do solo.

Os métodos de controle mais eficientes para esta doença são o uso de produtos químicos (Tabela 6) e o emprego de cultivares resistentes.

9.1.5. Mela ou Murcha da Teia Micélica

A doença tem por agente causal o fungo *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk (estádio teliomórfico de *Rhizoctonia solani* Kuhn). Esta doença é caracterizada pela extrema rapidez de disseminação e destruição quando ocorrem condições de elevadas temperatura e umidade.

O patógeno afeta toda a parte aérea da planta. Os primeiros sintomas são pequenas manchas aquosas, de coloração mais clara que a parte sadia, variando do verde acinzentado ao castanho, rodeadas por bordos escuros, com aspecto de escaldadura (Figura 20). Nestas manchas

o fungo produz abundante micélio de cor castanha que alcança as folhas adjacentes, podendo cobrir a totalidade da planta se as condições ambientais forem favoráveis. Nas folhas afetadas o patógeno forma numerosos esclerócios pequenos, de cor castanho-clara, semelhantes a grãos de areia (Figura 21). Nas vagens, as lesões são de cor castanho-escura, mais ou menos circulares, deprimidas e delimitadas por bordos escuros.

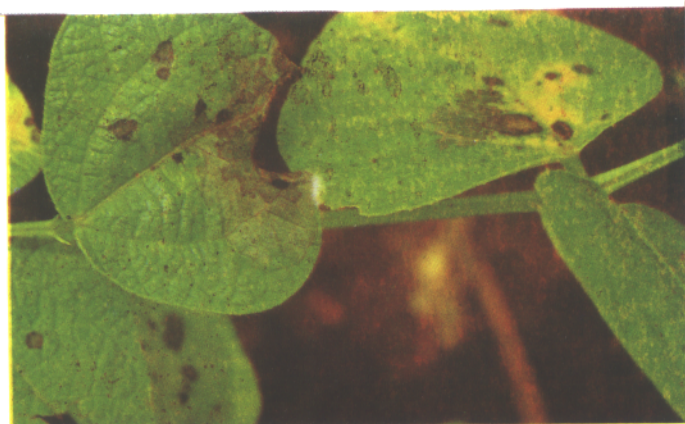


FIG. 20. Mela na folha.

Os principais agentes de disseminação do patógeno são o vento, a chuva e as sementes infectadas.

Entre os fatores climáticos que favorecem o desenvolvimento da mela encontram-se a temperatura, de moderada a alta, e a alta umidade do ar.

Devido ao grande número de plantas hospedeiras, à dificuldade de se obter cultivares com nível de resistência adequado e à alta capacidade de competição saprofítica do fungo, para o controle desta doença recomenda-se a integração de várias medidas: utilização de semente livre do patógeno, tratamento das sementes com fungicidas, época apropriada de semeadura, rotação de culturas (especialmente com

milho ou com outras gramíneas), maior distância entre plantas, utilização de cobertura morta do solo (palha de arroz, plantio direto etc.) e uso de fungicidas (Tabela 6).



FIG. 21. Mela, esclerócios do fungo.

9.1.6. Mofo Branco

O agente causal do mofo branco é o fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary. É uma doença importante em feijão-vagem e no feijoeiro comum quando cultivado durante o inverno com irrigação.

Afeta ramos, folhas e vagens, principalmente as próximas do solo. Inicia-se por pequenas manchas aquosas que, sob condições favoráveis,

crecem rapidamente, provocando uma podridão mole e cobrindo-se, posteriormente, por uma densa massa de micélio branco, de aspecto cottonoso (Figura 22), na qual se formam corpos duros e pretos, que são os esclerócios.



FIG. 22. Mofo branco, aspecto geral.

O fungo sobrevive no solo na forma de esclerócio, o qual pode infectar diretamente as plantas ou dar origem a apotécios, onde são produzidos milhares de esporos que são disseminados pelo vento e chuva e, possivelmente, por insetos. A disseminação do fungo pode ser realizada, também, por implementos agrícolas, restos culturais e através do próprio esclerócio em mistura com as sementes.

As condições de ambiente que favorecem a doença são alta umidade e baixa temperatura.

O controle pode ser realizado pelo uso de sementes livres do patógeno, tratamento químico das sementes (Tabela 5), aplicação foliar de fungicidas, aumento da distância entre plantas, eliminação dos restos culturais contaminados e mediante controle da irrigação aumentando-se o turno de rega.

TABELA 5. Fungicidas registrados para o controle das principais doenças do feijoeiro comum através do tratamento de sementes.

NOME COMERCIAL	NOME TÉCNICO	DOENÇAS*								DOSAGEM DO INGREDIENTE ATIVO (g ou ml) POR 100 kg DE SEMENTES**	AÇÃO
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Benlate 500	Benomyl	X	X	X	X	X	X	X	X	50	Sistêmica
Captan 750 TS	Captan	X			X	X	X	X		150	Protetora
Vitavax 750 PM BR	Carboxin				X					110-190	Sistêmica
Vitavax-Thiram 200SC	Carboxin + Thiram	X		X	X	X		X		150	Protetora
Vitavax-Thiram PM											
Kobutol 750	Quintozene	X			X				X	110-260	Protetora
Pecenol PM											
Plantacol											
Terraclor 750 PM BR											
Rhodiauram 700	Thiram	X	X	X	X	X		X		105-140	Protetora
Mayran											
Vetran											

* 1 = Antracnose; 2 = Mancha Angular; 3 = Podridão Cinzenta do Caule; 4 = Tombamento; 5 = Podridão Radicular Seca; 6 = Mofo Branco; 7 = Murcha de Fusarium; e 8 = Podridão do Colo.

** Para calcular a quantidade do produto comercial, dividir os g ou ml do ingrediente ativo pela concentração do produto. Por exemplo: Benomyl 50 g de i.a. para 100 kg de sementes. O produto comercial Benlate 500 tem uma concentração de 50% do ingrediente ativo; portanto, 50/0.50 = 100 g do produto comercial para 100 kg de sementes.

Fonte: COMPÊNDIO de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola. 4. ed. rev. São Paulo: Organização Andrei, 1993. 448p.

Nota: A omissão de princípio ativo ou de produto comercial não implica na impossibilidade de sua utilização, desde que autorizado pelo Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária.

TABELA 6. Fungicidas registrados para o controle das principais doenças do feijoeiro comum, mediante pulverizações foliares com equipamentos convencionais.

NOME COMERCIAL	NOME TÉCNICO	DOENÇAS*				DOSAGEM DO INGREDIENTE ATIVO (g ou ml) POR ha**	AÇÃO
		1	2	3	4		
Benlate 500	Benomyl	X				250	Sistêmica
Captan 480 SC	Captan	X				1200	Protetora
Bravonil 500 SDS Bravonil 750 PM Vánox 500 SC Vánox 750 PM	Chlorothalonil	X	X		X	1000-1500	Protetora
Dacostar 500 Dacostar 750 Daconil BR Daconil 500 SDS Funginil Isatlonil 500 SC							
Dacobre PM	Chlorothalonil + Oxicloreto de cobre	X		X		1375-1650	Protetora
Kolossus Microzol Thiovit Thiovit 800 SC	Enxofre			X	X	1560-3200	Protetora

(Continua...)

(...continuação, Tabela 6)

NOME COMERCIAL	NOME TÉCNICO	DOENÇAS*				DOSAGEM DO INGREDIENTE ATIVO (g ou ml) POR ha**	AÇÃO
		1	2	3	4		
Copidrol PM Copridol SC	Hidróxido de cobre	X	X	X		1500	Protetora
Dithane PM Dithane SC	Mancozeb	X	X	X		1600	Protetora
Coprantol BR Cupravit azul BR Cupravit verde Cuprogarb 500 Ramexane 850 PM Recop SC	Oxicloreto de cobre	X	X	X		1600-2520	Protetora
Cuprozeb	Oxicloreto de cobre + Mancozeb	X	X	X		1480	Protetora
Cobre Sandoz BR Cobre Sandoz SC	Óxido cuproso	X	X	X		1100	Protetora
Plantvax 750 PM BR Hokko Plantvax 750	Oxycarboxin			X		375-600	Sistêmica
Folicur PM	Tebuconazole			X		188	Sistêmica

(Continua...)

(...continuação, Tabela 6)

NOME COMERCIAL	NOME TÉCNICO	DOENÇAS*				DOSAGEM DO INCIPIENTE ATIVO (g ou ml) POR ha**	AÇÃO
		1	2	3	4		
Cercobin 500 SC Cercobin 700 PM Fungiscan 500 SC Fungiscan 700 PM Metiltiofan Support	Tiofanato metílico	X	X	X	X	250-630	Sistêmica
Cerconil SC Cerconil PM Tiofanil	Tiofanato metílico + Chlorothalonil	X	X	X	X	735-1400	Sistêmico-protetora
Dithiobin 780 PM	Tiofanato metílico + Mancozeb	X		X	X	1560-1950	Sistêmico-protetora
Bresian PM Hokko Suzu 200	Trifenil acetato de estanho	X		X		130-200	Protetora
Brestanid SC Mertin 400	Trifenil hidróxido de estanho	X		X		130-400	Protetora
Saprol	Triforine			X	X	285	Sistêmica

* 1 = Antracnose; 2 = Mancha Angular; 3 = Ferrugem; e 4 = Oídio.

** Para calcular a quantidade do produto comercial, dividir os g ou ml do ingrediente ativo pela concentração do produto. Por exemplo: Benomyl 250 g de i.a./ha. O produto comercial Benlate 500 tem uma concentração de 50% do i.a.; portanto, $250/0.50 = 500$ g do produto comercial/ha.

Fonte: COMPÊNDIO de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola. 4. ed. rev. São Paulo: Organização Andrei, 1993. 448p.

Nota: A omissão de princípios ativos ou de produtos comerciais não implica na impossibilidade de sua utilização, desde que autorizado pelo Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária.

9.1.7. Murcha ou Amarelecimento de *Fusarium*

O agente causal da murcha de fusarium é o fungo *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* Kendr. & Snyder. Pode se tornar em grave limitante da cultura quando a monocultura de feijão é realizada em solos arenosos e bem drenados.

Os sintomas da doença manifestam-se pelo amarelecimento (Figura 23) e seca progressiva das folhas, começando pelas inferiores, podendo afetar a planta toda ou parte dela. Cortando-se a haste, longitudinalmente, torna-se evidente o escurecimento dos vasos. Sob condições de alta umidade, as plantas infectadas apresentam, na base do caule, o micélio e as frutificações do fungo. Pode afetar as vagens, produzindo lesões aquosas e contaminando externamente as sementes.

O fungo sobrevive no solo em restos de cultura ou na forma de clamidosporos, podendo ser disseminado pelos implementos agrícolas, água de irrigação, animais e sementes contaminadas.

As medidas de controle incluem o emprego de sementes livres de patógenos, o tratamento da semente com fungicidas (Tabela 5), o uso de cultivares resistentes e a rotação de culturas por longos períodos.



FIG. 23. Murcha de *Fusarium*, aspecto geral.

9.1.8. Podridão Cinzenta do Caule

A doença apresenta como agente causal o fungo *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich. Trata-se de um fungo polífago, capaz de atacar ao redor de 300 espécies vegetais, incluindo gramíneas como milho e sorgo. Quando as plantas são infectadas cedo, seja por proceder de semente contaminada, ou pelos esclerócios e/ou micélio do fungo que sobrevivem no solo, apresentam cancrios pretos, deprimidos, com margens bem definidas, freqüentemente com anéis concêntricos, os quais podem rodear completamente o caule. Acima da lesão, a plântula amarelece, murcha e pode quebrar-se ao nível da mesma. Em plantas já desenvolvidas, a doença progride mais lentamente, causando raquitismo, clorose e desfolhamento prematuro, particularmente do lado em que se localiza a lesão, na qual podem aparecer massas de esclerócios. O centro da lesão torna-se cinza e aparecem inúmeros corpos frutíferos pretos denominados picnídios (Figura 24). As vagens, em contato com o solo contaminado, são invadidas pelo fungo, que infectam as sementes. A doença é particularmente favorecida por altas temperaturas e o estresse de umidade.



FIG. 24. Podridão cinzenta do caule, picnídios.

O controle inclui o emprego de sementes livres do patógeno, o tratamento das sementes com fungicidas (Tabela 5) e práticas culturais, como aração profunda, para enterrar resíduos contaminados. A rotação de culturas é de valor duvidoso, devido à ampla gama de hospedeiros do fungo.

9.1.9. Podridão do Colo

O organismo causal, *Sclerotium rolfsii* Sacc., é um habitante comum em solos cultivados, capaz de induzir doença em grande número de espécies vegetais.

Os sintomas iniciais aparecem no colo, ao nível do solo, como manchas escuras, encharcadas, estendendo-se pela raiz principal e produzindo podridão cortical, freqüentemente recoberta por micélio branco, no qual se desenvolve numerosos esclerócios (Figura 25). Na parte aérea, as plantas apresentam amarelecimento, murcha e desfolhação dos ramos superiores que conduz à seca total da planta (Figura 26).

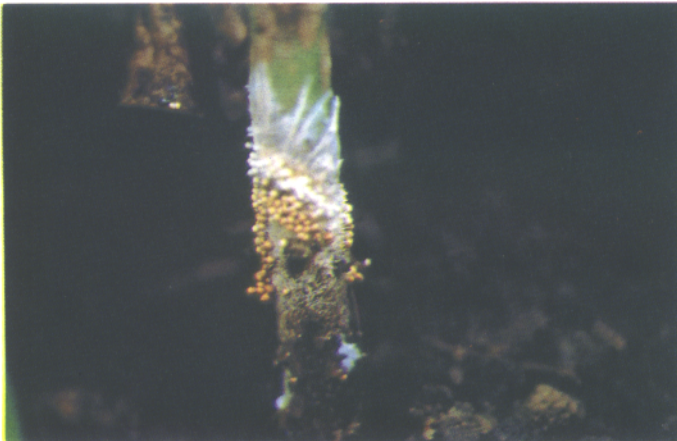


FIG. 25. Podridão do colo, micélio e esclerócios do fungo.



FIG. 26. Podridão do colo, planta morta.

O fungo sobrevive como esclerócio ou micélio, colonizando soprofiticamente a matéria orgânica do solo.

A disseminação deste patógeno realiza-se pelas práticas culturais, água de irrigação, animais, implementos agrícolas ou através de sementes infectadas. Condições de alta temperatura e umidade favorecem a doença.

As medidas de controle incluem o emprego de sementes livres do patógeno, a aplicação de fungicidas nas sementes (Tabela 5) e/ou no sulco de plantio, a rotação de culturas (por exemplo, milho, sorgo etc.), a erradicação de ervas daninhas suscetíveis, a aração profunda e o aumento do espaçamento.

9.1.10. Tombamento e Podridão Radicular de *Rhizoctonia*

O organismo causal da doença, *Rhizoctonia solani* Kuhn, é comum na maioria dos solos cultivados. Sua importância no Brasil Central tem aumentado com a expansão do plantio de feijão no inverno com irrigação.

As sementes infectadas apodrecem no solo, antes ou durante a germinação. Quando a infecção ocorre no estágio de plântula, ocasiona o estrangulamento da base do caule que resulta em tombamento. À medida que as plantas envelhecem, os tecidos aumentam sua resistência e nas raízes e base do caule desenvolvem cancos alongados longitudinalmente e com bordos bem definidos (Figura 27). Pode infectar as vagens em contato com o solo. A semente afetada apresenta-se descolorida e pode transportar o fungo a novas áreas.



FIG. 27. Podridão radicular de *Rhizoctonia*, cancos na base do caule.

O fungo pode sobreviver no solo na forma de esclerócio, como micélio associado a restos de cultura, mediante a colonização saprofítica da matéria orgânica ou parasitando plantas suscetíveis.

A disseminação se opera pelas práticas culturais, água de irrigação e sementes infectadas.

A principal condição de ambiente que favorece a enfermidade é a temperatura moderada (18°C), já que temperaturas superiores a 21°C aumentam a velocidade de emergência das plântulas, as quais podem, assim, escapar da infecção.

O controle da doença inclui o emprego de sementes livres do patógeno, o tratamento químico das sementes (Tabela 5), a aplicação de fungicidas no sulco de plantio e práticas culturais, como a rotação de culturas com gramíneas, a eliminação dos restos culturais e a diminuição da profundidade de semeadura para possibilitar a emergência mais rápida das plântulas.

9.2. DOENÇA BACTERIANA

9.2.1. Crestamento Bacteriano Comum

A doença, cujo agente causal é a bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye, apresenta ampla distribuição, ocasionando graves perdas na produção.

Afeta principalmente a parte aérea da planta. Nas folhas, inicia-se por pequenas manchas úmidas na face inferior, as quais aumentam de tamanho e coalescem, formando extensas áreas pardas, necrosadas. Geralmente, na confluência das áreas necrosadas com os tecidos sadios apresenta um estreito halo amarelado (Figura 28). Nas hastes, as manchas são avermelhadas e compridas, estendendo-se ao longo das mesmas. Nas vagens, formam-se manchas encharcadas, posteriormente avermelhadas, que freqüentemente se estendem ao longo do sistema vascular, indicando a progressão da bactéria para as sementes (Figura 29). Sob condições de alta umidade, o patógeno pode produzir um exudato

de cor amarelada nas lesões. As sementes infectadas podem apresentar-se descoloridas, enrugadas, ou simplesmente não apresentar sintomas visíveis.

A disseminação do agente causal, à longa distância, é realizada através de sementes contaminadas e, à curta distância, por partícula de solo arrastada pelo vento, pela chuva, por animais, pelos implementos agrícolas e pelo homem.

As condições que favorecem o desenvolvimento da doença são temperatura de moderada a alta, com um ótimo de 28°C, alta umidade e chuvas freqüentes.

O controle da doença inclui o emprego de sementes livres do patógeno, o uso de cultivares tolerantes e práticas culturais, como a rotação de culturas, a eliminação de restos culturais e evitar o trânsito na lavoura quando a folhagem estiver úmida. Tem-se indicado o tratamento foliar preventivo com produtos à base de cobre, mas os resultados nem sempre são satisfatórios.



FIG. 28. Crestamento bacteriano comum, aspecto geral.



FIG. 29. Crestamento bacteriano comum na vagem.

9.3. DOENÇAS VIRÓTICAS

9.3.1. Mosaico Dourado

Dentre as doenças causadas por vírus, a mais importante economicamente no plantio da “seca”, dependendo da região considerada, é o mosaico dourado. O vírus do mosaico dourado é transmitido pela mosca branca, *Bemisia tabaci* Genn., não sendo transmitido mecanicamente ou pelas sementes de plantas infectadas.

Os sintomas tornam-se evidentes quando as plantas se apresentam com duas a três folhas trifolioladas. Nestas, os sintomas manifestam-se por um amarelecimento intenso da lâmina foliar delimitada pela coloração verde das nervuras, dando um aspecto de mosaico (Figura 30). As plantas de cultivares suscetíveis infectadas apresentam-se raquíticas, com vagens manchadas e deformadas.

Como medidas de controle, recomendam-se as seguintes:

- . evitar o plantio na época da “seca” em regiões em que a doença é prevalente, nas quais deverá dar-se preferência ao plantio de inverno com irrigação;

- . erradicar das proximidades das áreas onde se pretende cultivar o feijoeiro as leguminosas cultivadas que, como a soja, nascem espontaneamente após a colheita;
- . escolher áreas isoladas para o cultivo do feijoeiro e não fazer semeios em épocas escalonadas; e
- . controlar o inseto vetor com inseticida sistêmico, por tratamento das sementes e pulverizações da parte aérea.



FIG. 30. Mosaico dourado, aspecto geral.

9.3.2. Mosaico Comum

O mosaico comum do feijoeiro é uma doença amplamente disseminada em todas as regiões produtoras desta leguminosa. As perdas de produção variam dependendo da cultivar, da estirpe do vírus e da idade da planta no momento da inoculação.

Os sintomas nas folhas caracterizam-se por um moteado verde-claro e verde-escuro, geralmente acompanhado de rugosidade, empolamento e enrolamento das folhas (Figura 31). As folhas infectadas são menores do que as sadias, e as plantas podem apresentar crescimento reduzido e, algumas vezes, atrofiamento. As vagens também podem sofrer deformações.



FIG. 31. Mosaico comum, aspecto geral.

A transmissão do vírus da planta doente para a sadia ocorre principalmente por meio de afídeos (pulgões), sendo mais comuns o *Myzus persicae* e *Aphis fabae*.

O controle deve ser feito principalmente pelo uso de sementes livres do vírus, de cultivares resistentes, do controle dos insetos vetores mediante a aplicação de inseticidas e da eliminação de plantas doentes visando minimizar a disseminação da enfermidade.

9.4. DOENÇA CAUSADA POR NEMATÓIDES

Dentre os diversos gêneros de nematóides que infectam o feijoeiro, o mais comum e importante economicamente é o *Meloidogyne*, causador de galhas nas raízes.

Os sintomas desta doença são o aparecimento de plantas amareladas, algumas vezes de porte reduzido, apresentando murcha durante as horas mais quentes do dia. Ao examinar o sistema radicular

de uma planta infectada, observa-se numerosos alargamentos ou galhas de diversos tamanhos, nas quais localizam-se os nematóides (Figura 32). Estas galhas, que diferem dos nódulos formados pela bactéria fixadora de nitrogênio, por não poderem ser destacadas sem que se quebrem as raízes, interferem na capacidade da planta de absorver água e nutrientes do solo, reduzindo, desta forma, a sua produção.

As medidas de controle incluem rotação de culturas, tratamento químico do solo e das sementes, emprego da resistência varietal e inversão do solo por aração profunda para expor as raízes ao sol na época seca.



FIG. 32. Nematóide, galhas nas raízes.

9.5. TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES

A semente é muito vulnerável a fitopatógenos, constituindo-se num dos mais eficientes veículos de transmissão de doenças, influenciando na emergência e no vigor da plântula. Também pode constituir-se em fonte de inóculo primário, originando epidemias graves se as condições climáticas forem favoráveis. Os patógenos podem ser transportados misturados às sementes, na sua superfície, no seu interior e/ou serem transportados por partículas de solo ou fragmentos de hospedeiro contaminados.

Com exceção da ferrugem e do mosaico dourado, todas as doenças de importância econômica do feijoeiro são transmissíveis pela semente.

O objetivo do tratamento químico das sementes é a erradicação ou a diminuição dos patógenos a elas associados, e a proteção das plântulas contra os patógenos do solo, durante a germinação. Com o advento dos fungicidas sistêmicos é possível obter certo grau de controle dos patógenos que infectam internamente a semente. Devido à facilidade de aplicação, aos menores riscos de intoxicação humana e contaminação ambiental, à sua eficiência e ao baixo custo, é uma das medidas de maior aplicação na agricultura moderna.

O ideal é a utilização de sementes livres de patógenos ou de boa origem (certificadas, fiscalizadas etc.) e protegê-las, através do tratamento químico (Tabela 5), até o estágio em que as plantas tenham emergido e desenvolvido um bom sistema radicular.

10. PRINCIPAIS PRAGAS E SEU CONTROLE

A cultura do feijoeiro pode ser prejudicada pelo ataque de insetos a partir da semeadura, nas fases vegetativa, reprodutiva e pós-colheita, nos grãos armazenados. A ocorrência de insetos pragas em qualquer fase da cultura pode causar perdas quantitativas ou qualitativas.

As variações nos prejuízos causados pelos insetos são decorrentes da população de pragas, condições climáticas, cultivares, sistemas de cultivo e épocas de semeadura. As perdas de rendimento de feijão causadas pelos insetos têm sido estimadas entre 33% a 86%.

Nas diversas regiões produtoras de feijão, as pragas de maior importância são: cigarrinha-verde, vaquinhas, broca-do-caule, lagarta-das-vagens, lagarta-das-folhas, ácaros, mosca branca, minadores, percevejos e carunchos.

10.1. CIGARRINHA-VERDE

Economicamente, a cigarrinha-verde, *Empoasca kraemeri* Ross & Moore (Figura 33), é uma das pragas mais importantes, pois, freqüentemente, causa perdas na produção. As ninfas, como os adultos, são de coloração verde e vivem na superfície inferior das folhas. Os danos são visíveis nas folhas, as quais, quando atacadas, apresentam-se amareladas com as bordas enroladas para baixo. As plantas severamente atacadas atrofiam-se. Os danos causados pela cigarrinha-verde são resultantes da sucção da seiva e da introdução de toxinas durante a alimentação.

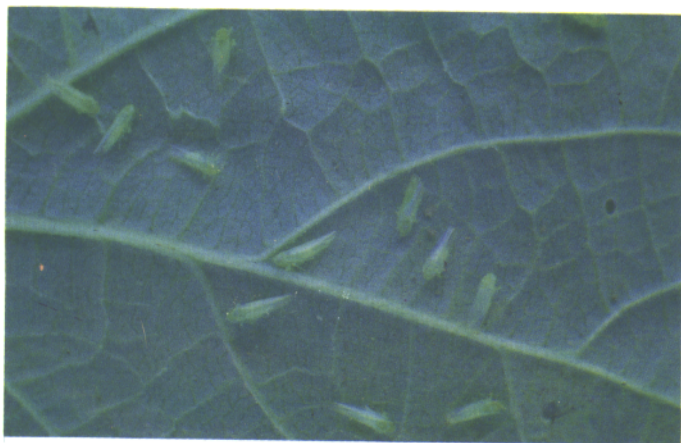


FIG. 33. Adultos de cigarrinha-verde.

A época de maior ocorrência da cigarrinha é no plantio da seca, principalmente no sistema de monocultivo. A fase mais crítica de ataque do inseto é da emergência até a floração.

As medidas de controle da cigarrinha-verde incluem a época de plantio, o uso de cobertura morta no solo, os cultivos associados e a utilização de cultivares resistentes. O controle químico pode ser efetuado mediante o tratamento de sementes ou pulverização (Tabela 7).

10.2. VAQUINHAS

Diversas espécies de coleópteros são encontradas na cultura do feijoeiro, atacando principalmente as folhas. *Diabrotica speciosa* (Germar) é a espécie predominante nas Regiões Sul e Sudeste, enquanto *Cerotoma arcuata* é considerada a praga mais importante da Região Norte. Na Região Centro-Oeste, essas duas espécies ocorrem na mesma proporção.

Os adultos das vaquinhas possuem cerca de 6 mm de comprimento e a sua coloração é variável segundo a espécie (Figuras 34 e 35).



FIG. 34. Adulto de vaquinha, *Diabrotica speciosa*.



FIG. 35. Adulto de vaquinha, *Cerotoma arcuata*.

As larvas dessas espécies vivem no solo, alimentando-se das raízes, nódulos e da região subterrânea do caule, causando perdas quando em populações elevadas.

As plantas, com o sistema radicular severamente danificado pelas larvas, atrofiam-se e as folhas basais tornam-se amareladas, com envelhecimento prematuro.

Os danos mais severos provocados pelas vaquinhas são decorrentes do desfolhamento pelos adultos, especialmente na fase de plântula.

Os insetos adultos podem ser controlados através de pulverizações com inseticidas, e as larvas, por meio de tratamento das sementes ou pela aplicação de produto granulado no solo (Tabela 7).

10.3. BROCA-DO-CAULE

A lagarta elasmó (Figura 36), *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848), torna-se uma praga importante no plantio da seca, estando a sua ocorrência condicionada a períodos de estiagens no início do desenvolvimento da cultura.



FIG. 36. Lagarta elasmio.



FIG. 37. Adulto de lagarta elasmio.

Os adultos (Figura 37) possuem de 15 mm a 25 mm de envergadura, sendo os machos pardo-amarelados e as fêmeas pardo-escuras ou cinzas. A lagarta ataca a planta recém-emergida, perfurando o talo na região do colo, abrindo uma galeria no seu interior, a qual se comunica com o exterior através de uma câmara (Figura 38). Em ataques tardios (após 25 dias da emergência), a lagarta elasmio pode causar um anelamento no talo junto à superfície do solo, provocando o tombamento das plantas.

Este inseto pode ser controlado mantendo-se a área de cultivo limpa e a umidade do solo alta. Na fase inicial do desenvolvimento da cultura, o tratamento das sementes com inseticidas tem sido um dos métodos mais utilizados.



FIG. 38. Câmara pupal da lagarta elasmô.

10.4. LAGARTA-DAS-VAGENS

A incidência de lagartas que atacam as vagens, *Thecla jebus* (Godart, 1819), *Maruca testulalis* (Geyer, 1832), vem aumentando consideravelmente, tornando-se uma praga de muita importância nas principais regiões produtoras de feijão, com maior ocorrência no plantio da seca. Inicialmente, alimentam-se de flores e brotos e, posteriormente, destroem as sementes em desenvolvimento. As lagartas de *T. jebus* perfuram as vagens diretamente sobre os grãos. As lagartas de *M. testulalis* (Figura 39) vivem no interior das vagens danificadas, expelindo os restos de alimentos e excrementos para a parte externa. As perfurações nas vagens (Figura 40) podem provocar o apodrecimento dessas estruturas, contribuindo para aumentar as perdas de produção.

O controle da lagarta-das-vagens, através de inseticidas, deve ser preventivo (Tabela 7).

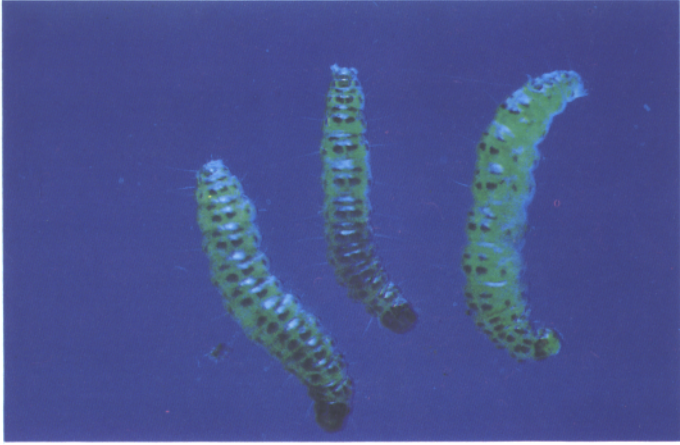


FIG. 39. Lagarta-das-vagens, *Maruca testulalis*.

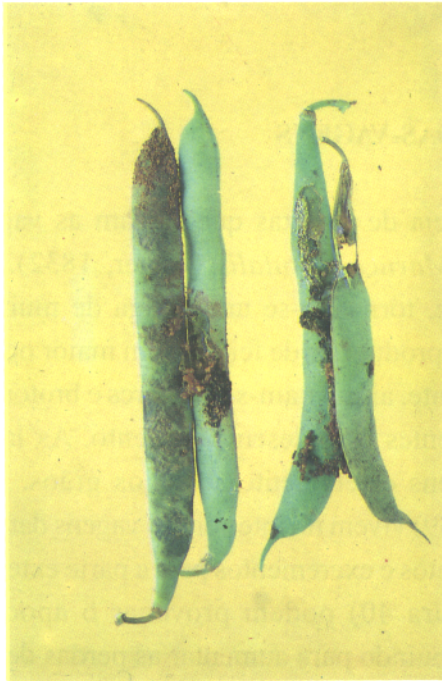


FIG. 40. Danos da lagarta-das-vagens.

TABELA 7. Recomendações para o controle das principais pragas do feijoeiro.

PRAGA	ÉPOCA CRÍTICA DE OCORRÊNCIA	NOME TÉCNICO	NOME COMERCIAL	DOSE p.c. (g ou l/ha)	PERÍODO DE CARÊNCIA (dias)	CLASSE TOXICO- LÓGICA*
Váquinha <i>Diabrotica speciosa</i> <i>Ceratomyia arcuata</i>	Emergência à formação de vagens	Carbaril Fenitrothion Metamidofos	Sevin 480 SC Sumithion 500 CE Tamaron BR	1900-2250 1000-1500 500-1000	03 14 21	II II I
Cigarreira-verde <i>Empoasca kraemerii</i>	Emergência à formação de vagens	Carbaril Fenitrothion Metamidofos Carbofuran Carbosulfan Monocrotophos Clorpirifos etil	Sevin 480 SC Sumithion 500 CE Tamaron BR Furadan 350 TS** Marzinc 250 TS** Nuvacron 400 Lorsban 480 BR	1900-2250 1000-1500 500-1000 1000-1500 1500-2000 750-1250 800	03 14 21 - - 09 25	II II I I II I II
Mosca Branca <i>Bemisia tabaci</i>	Emergência à formação de vagens	Monocrotophos Fenpropatrin Metamidofos Carbofuran Carbosulfan	Nuvacron 400 Danimen 300 CE Tamaron BR Furadan 350 TS** Marzinc 250 TS**	500-750 100-200 500-1000 1000-1500 1500-2000	09 14 21 - -	I I I I II
Ácaro Branco <i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Todo o ciclo da cultura	Tetradiron Triazophos	Tedion 80 Hostathion	1200-2500 800-1000	14 14	III I
Lagarta-das-folhas <i>Heliolepta indicata</i>	Todo o ciclo da cultura	Monocrotophos Clorpirifos etil	Nuvacron 400 Lorsban 480 BR***	1250 700	09 21	I II

(Continua...)

(... continuação, Tabela 7)

PRAGA	ÉPOCA CRÍTICA DE OCORRÊNCIA	NOME TÉCNICO	NOME COMERCIAL	DOSE p.c. (g ou l/ha)	PERÍODO DE CARÊNCIA (dias)	CLASSE TOXICOLÓGICA*
Minadores de Folhas <i>Lirioniza</i> sp.	Emergência à formação de vagens	Cyromazine Triazophos	Trigard 750 PM Hostathion	100 1000	21 14	IV
Lagarta-das-vagens <i>Maruca testulalis</i> <i>Thecla jebus</i>	Floração e formação de vagens	Carbaril Clorpirifos etil	Sevin 480 SC Lorsban 480 BR	1900-2250 1250	03 25	II II
Percevejo <i>Nezara viridula</i> <i>Piezodorus guildinii</i> <i>Megalotomus</i> sp.	Floração e formação de vagens	Fenitrothion Metamidofofos Triclorfom Clorpirifos etil	Sunithion 500 CE*** Tamaron BR*** Dipterex 500*** Lorsban 480 BR***	1000-1500 500 1600 1500	14 14 07 21	II I II II

* I = Alimento tóxico; II = medianamente tóxico; III = pouco tóxico; IV = praticamente atóxico.

** Produto para tratamento de sementes (g/100 kg de sementes).

*** Produto registrado para o controle em soja.

Fonte: COMPÊNDIO de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola. 4. ed. rev. São Paulo: Organização Andrei, 1993. 448p.

10.5. LAGARTA-DAS-FOLHAS

Em baixos níveis populacionais, as lagartas-das-folhas, *Hedylepta indicata* (Fabricius, 1794), *Urbanus proteus* (Linneaus, 1758), provocam o desfolhamento do feijoeiro, sem prejuízo à produção. Entretanto, esporadicamente, a alta incidência populacional provoca danos econômicos à cultura.

O adulto de *H. indicata* é de coloração amarelada, com três estrias transversais nas asas anteriores. A lagarta é de cor geralmente verde-clara, tendendo ao amarelo no início e verde-escura nos estágios finais. A sua presença é facilmente constatada pelo rendilhamento provocado nas folhas e pela união dos mesmos por fios de seda (Figura 41).

O adulto da lagarta cabeça-de-fósforo, *U. proteus* (Figura 42), possui hábito crepuscular, e a fêmea oviposita de 1 a 6 ovos/folha na face inferior. A lagarta caracteriza-se por apresentar três linhas dorso-longitudinais e cabeça proeminente de coloração marrom. Após a eclosão, a lagarta dobra uma pequena secção da borda da folha e forma um cartucho, utilizando-o como abrigo.

O controle das lagartas-das-folhas é feito através de produtos químicos (Tabela 7).

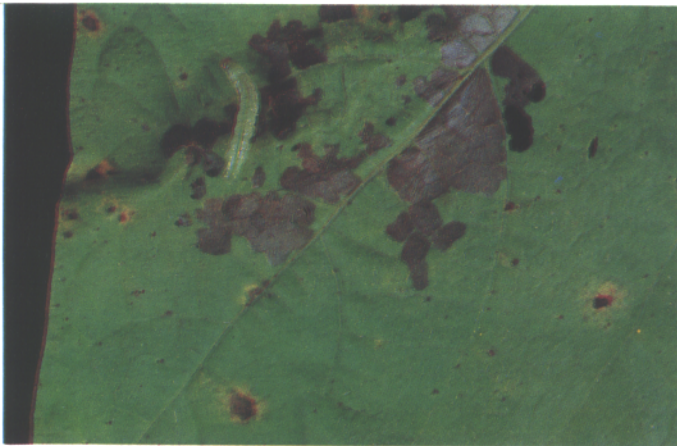


FIG. 41. Lagarta-das-folhas, *Hedylepta indicata*.



FIG. 42. Lagarta cabeça-de-fósforo, *Urbanus proteus*.

10.6. ÁCAROS

Os ácaros, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), *Tetranychus urticae* (Koch), freqüentemente causam danos significativos à cultura do feijão. O ácaro branco tem sido uma das mais sérias pragas do feijoeiro em algumas regiões produtoras, principalmente durante a safra da seca. As condições de elevada umidade e temperatura favorecem o seu desenvolvimento. Os sintomas dos danos são visíveis nas folhas novas do feijoeiro, as quais tendem a enrolar-se para cima. Em ataques severos, as folhas tornam-se coriáceas e quebradiças, com a face inferior bronzeada e a superior amarelo-escura (Figura 43). O mesmo bronzeamento verifica-se nas vagens (Figura 44).

O ácaro rajado, *T. urticae* (Figura 45), é de importância econômica restrita a algumas regiões produtoras. É bastante nocivo à cultura nos Estados de São Paulo, Goiás e Minas Gerais. Os danos causados às folhas (Figura 46) são visíveis pela observação de inúmeras pontuações esbranquiçadas na página superior.



FIG. 43. Danos do ácaro branco nas folhas.



FIG. 44. Danos do ácaro branco nas vagens.

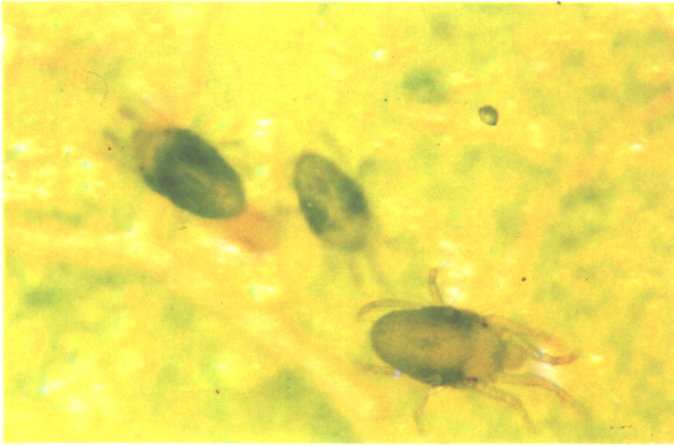


FIG. 45. Ácaro rajado, *Tetranychus urticae*.

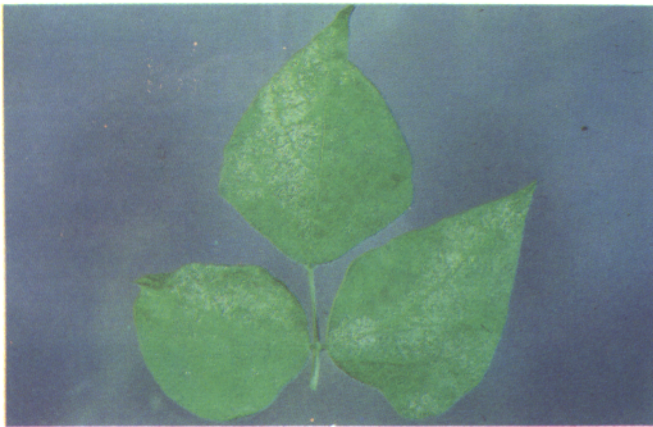


FIG. 46. Danos do ácaro rajado.

10.7. MOSCA BRANCA

A mosca branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889), é encontrada nas Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, sendo considerada muito importante, não pelos danos causados às plantas, mas pelo fato de ser o vetor do vírus do mosaico dourado, doença limitante da produção de feijão em algumas áreas.

Os adultos da mosca branca (Figura 47) são pequenos insetos brancos, de 2 mm a 3 mm de envergadura, e efetuam a postura na superfície inferior da folha.

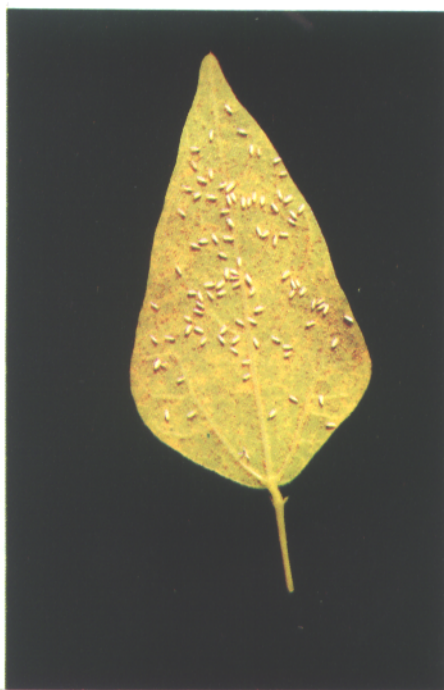


FIG. 47. Adultos da mosca branca, *Bemisia tabaci*.

A perda de produção pode ser total quando o final do ciclo dos hospedeiros do inseto (soja e algodão) coincide com o período da emergência até o florescimento da cultura do feijão, em razão da migração da mosca branca e a transmissão do vírus.

O cultivo do feijoeiro na safra das secas, em regiões de alta incidência da mosca branca, só será viável com a obtenção de cultivares resistentes ao vírus do mosaico dourado. O controle da mosca branca pode ser efetuado com utilização de inseticidas, através de pulverizações ou tratamento das sementes (Tabela 7).

10.8. MINADORES DE FOLHAS

O aparecimento desses minadores (*Liriomyza* sp.) verifica-se, normalmente, no início do desenvolvimento da cultura e é favorecido por períodos de estiagem. Nas regiões produtoras de Minas Gerais, Goiás, Tocantins e Bahia tem sido observado ataque muito intenso no plantio de inverno.

Os adultos são insetos diminutos com cerca de 1 mm de comprimento. As larvas abrem galerias nas folhas, originando lesões esbranquiçadas características à medida que danificam os tecidos, podendo provocar intenso desfolhamento.

10.9. PERCEVEJOS

A presença de percevejos comuns à lavoura de soja, *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758), *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837), *Megalotomus* sp., tem se intensificado ultimamente na cultura do feijão.

Os percevejos possuem elevada capacidade de provocar danos, tanto qualitativo como quantitativo, mesmo em baixas populações. No Rio Grande do Sul, as perdas causadas pelo *N. viridula* foram estimadas em 33%.

Na Região Centro-Oeste tem-se observado a presença constante de percevejo *Megalotomus* sp. (Figura 48) no cultivo de inverno causando a mancha de grãos (Figura 49).

Os percevejos são controlados com produtos químicos (Tabela 7).



FIG. 48. Adulto de percevejo, *Megalotomus* sp.



FIG. 49. Grãos manchados devido ao ataque do percevejo *Megalotomus* sp.

10.10. CARUNCHOS

A ocorrência de carunchos, *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831), *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833), em feijão armazenado é generalizada em todo o Brasil, embora a espécie *A. obtectus* seja mais freqüente nas regiões temperadas.

Os adultos de *A. obtectus* medem de 2 mm a 4 mm de comprimento e são pardos escuros. Seu ataque pode iniciar-se antes da colheita, sendo os ovos inseridos nas vagens. Nos armazéns, os ovos são depositados entre os grãos. O ciclo completo dessa espécie tem a duração de 20 a 40 dias.

De dimensões menores, os adultos de *Z. subfasciatus* (Figura 50) são castanhos escuros e seu comprimento varia de 1,8 mm a 2,5 mm. Apresentam dimorfismo sexual acentuado, facilmente observável pela tonalidade mais escura das asas das fêmeas e presença de manchas claras bem nítidas na região dorsal do inseto. Nos armazéns, os ovos são colocados diretamente sobre os grãos (Figura 51) e, após a eclosão, as larvas penetram diretamente no grão. Esse inseto tem um ciclo de vida de aproximadamente 26 dias e a sua ocorrência é mais freqüente nas regiões tropicais.

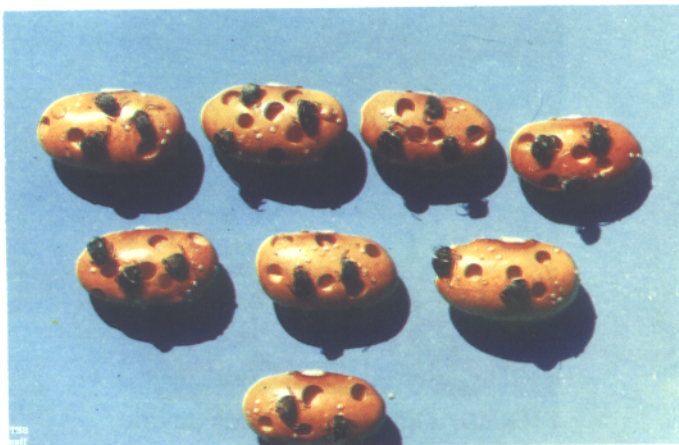


FIG. 50. Adultos de caruncho, *Zabrotes subfasciatus*.

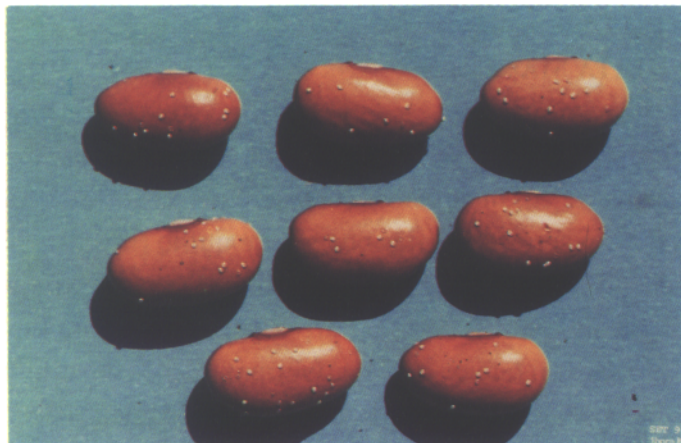


FIG. 51. Ovos de caruncho, *Zabrotes subfasciatus*.

Os danos causados pelos carunchos do feijão são consideráveis, depreciando-os qualitativa e quantitativamente. Os prejuízos são avaliados pela redução no peso, na qualidade do produto, na queda do poder germinativo das sementes, além da depreciação comercial devido a presença dos insetos, ovos e excrementos. Estimativas de perdas da produção total de feijão no Brasil, por causa do ataque de insetos no armazenamento, giram em torno de 20% a 30%.

As medidas de controle podem ser efetuadas com o polvilhamento dos grãos armazenados com materiais inertes, sílica, argila. Pode-se, também, proteger a semente com azeites vegetais. A proteção dos grãos armazenados com produtos químicos pode ser feita através de expurgo (Tabela 8), polvilhamento ou pulverização.

11. COLHEITA

11.1. COLHEITA MANUAL

Consiste em arrancar as plantas quando as folhas tornarem-se amareladas e as vagens mais velhas começarem a secar. Após o arranquio, as plantas devem ser penduradas nos pés de milho (no caso de lavouras consorciadas) ou colocadas sobre o solo, na própria lavoura, em forma de molhos (“bandeiras”), com as raízes para cima, para completar o processo de secagem (até os grãos atingirem $\pm 14\%$ de umidade). Em seguida, são levadas aos terreiros, dispostas em camadas de 30 cm a 50 cm, onde se processa a bateção.

11.2. COLHEITA SEMI-MECANIZADA

Dependendo de como é realizado o recolhimento e a trilha, a colheita semi-mecanizada pode ser feita de quatro formas, sendo o arranquio sempre manual.

(a) Trilha com trilhadora estacionária (Figura 52).



FIG. 52. Trilhadora estacionária.

(b) Recolhimento e trilha por recolhedor-trilhadora, tracionada por trator e acionada pela tomada de força. Além das operações de recolhimento e trilha, a recolhedor-trilhadora realiza simultaneamente a limpeza e o ensacamento dos grãos (Figura 53).

(c) Recolhimento e trilha com colhedora automotriz adaptada com um “pick-up” recolhedor de plantas enleiradas. Processando-se, dessa forma, em uma única operação, o recolhimento e a trilha das plantas.

(d) Trilha com colhedora automotriz convencional. Nesse caso, a máquina é conduzida na lavoura seguindo as leiras do feijão e, na frente, operários vão recolhendo as plantas, lançando-as na plataforma da máquina.



FIG. 53. Recolhedora-trilhadora.

Em todos estes processos, devem-se observar as manutenções e as regulagens recomendadas, bem como a forma correta de alimentação da máquina, visando principalmente evitar perdas e danos mecânicos nos grãos.

11.3. COLHEITA MECANIZADA

Em cultivares cujas plantas possuam porte ereto, sejam resistentes ao acamamento, possuam maturação uniforme, vagens resistentes à deiscência em condições de campo e inserção alta das primeiras vagens, é possível efetuar-se a colheita totalmente mecanizada, incluindo numa única operação: o corte, o recolhimento e a trilha das plantas e a limpeza dos grãos (Figura 54).



FIG. 54. Colhedora automotriz.

Para que a colheita mecânica seja eficiente, é importante atentar para algumas recomendações:

- . utilizar colhedora com plataforma flexível e com “kit” para feijão;
- . preparar o solo de forma que fique bem nivelado;
- . evitar, no plantio, a formação de sulcos profundos pelos discos da plantadora;
- . manejar a cultura de maneira que as plantas se apresentem uniformes na colheita;
- . efetuar a colheita no sentido longitudinal às linhas de plantio; e
- . ajustar a máquina conforme a umidade dos grãos.

12. ARMAZENAMENTO

Após a colheita manual e antes do armazenamento, deve-se secar as plantas, trilhar e, posteriormente, terminar a secagem dos grãos.

A mecanização da colheita do feijão tem trazido algumas implicações no armazenamento do produto. O uso de recolhedoras-trilhadoras e automotrizes possibilita a trilha e o ensacamento do produto numa só operação. Por isso, o produtor muitas vezes é levado a armazenar o feijão com umidades acima da recomendada.

A secagem dos grãos destinados ao armazenamento é de fundamental importância para a conservação do produto, pois grãos armazenados com teor elevado de umidade estão sujeitos à deterioração causada por diversos microrganismos, além de alterar a sua coloração e qualidade.

Como a produção de feijão, na maioria das regiões produtoras, atende apenas as necessidades de comercialização e movimentação da safra, a estocagem limita-se a curtos períodos de armazenamento. Para estas condições o teor de umidade de 15% garante a qualidade do produto. Caso haja necessidade de estocagem mais prolongada, recomenda-se reduzir a umidade para 12%. Se os grãos forem armazenados em sacos plásticos ou recipientes vedados, a umidade deve ser inferior a 10%.

O feijão pode ser armazenado em sacos de aniagem ou, a granel, em silos especialmente construídos para este fim. No entanto, em pequenas propriedades produtoras, geralmente o feijão é estocado em paióis, que têm sistema de aeração, para garantir a qualidade do produto. Para pequenas quantidades, pode-se também usar tambores ou cilindros metálicos. Neste caso, antes de se colocar o feijão no recipiente, deve-se fazer o expurgo, conforme Tabela 8. Após o enchimento, os tambores devem ser bem vedados, podendo ser conservados dentro de casa ou enterrados, e a umidade dos grãos não deve ser superior a 12%.

TABELA 8. Expurgo de grãos armazenados.

TIPO DE ARMAZENAGEM	PRODUTO	% de i.a.*	TEMPERATURA AMBIENTE	TEMPO DE EXPURGO (dias)	DOSAGEM
Granel	Fosfina (comprimido de 0,6 g)	56	Menos de 8°C	8	3 a 5 comprimidos/tonelada de grãos.
			8°C a 12°C	5	
			12°C a 15°C	4	
			15°C a 25°C	3	
			>25°C	2	
	Fosfina (tablete de 3,0 g)	71	Menos de 8°C	8	1 a 3 tabletes/tonelada de grãos.
			8°C a 12°C	5	
			12°C a 15°C	4	
			15°C a 25°C	3	
			>25°C	2	
Saco	Fosfina (comprimido de 0,6 g)	56	-	-	3 a 5 comprimidos/3 a 4 sacos de 60 kg.
			-	-	
	Fosfina (tablete de 3,0 g)	71	-	-	1 a 3 tabletes/15 a 20 sacos de 60 kg
		71	-	-	

* i.a. = ingrediente ativo.

Durante o armazenamento, a perda de qualidade do produto ocorre de diversas formas:

- . pelo ataque de carunchos de grãos armazenados (já descritos anteriormente);
- . pela coloração do feijão que se modifica durante o armazenamento. Os feijões de coloração clara tendem a escurecer, diminuindo o seu valor comercial;
- . pela perda das qualidades culinárias. Existe uma tendência dos feijões armazenados por períodos mais prolongados ficarem mais duros, aumentando o tempo de cocção.

Para minimizar estes problemas recomenda-se que o feijão, quando armazenado em sacos, seja acondicionado em sacaria de aniagem, e as pilhas dispostas de forma a permitir expurgos periódicos (Figura 55) e a maior circulação possível do ar entre elas.



FIG. 55. Disposição da sacaria na armazenagem para facilitar o expurgo.