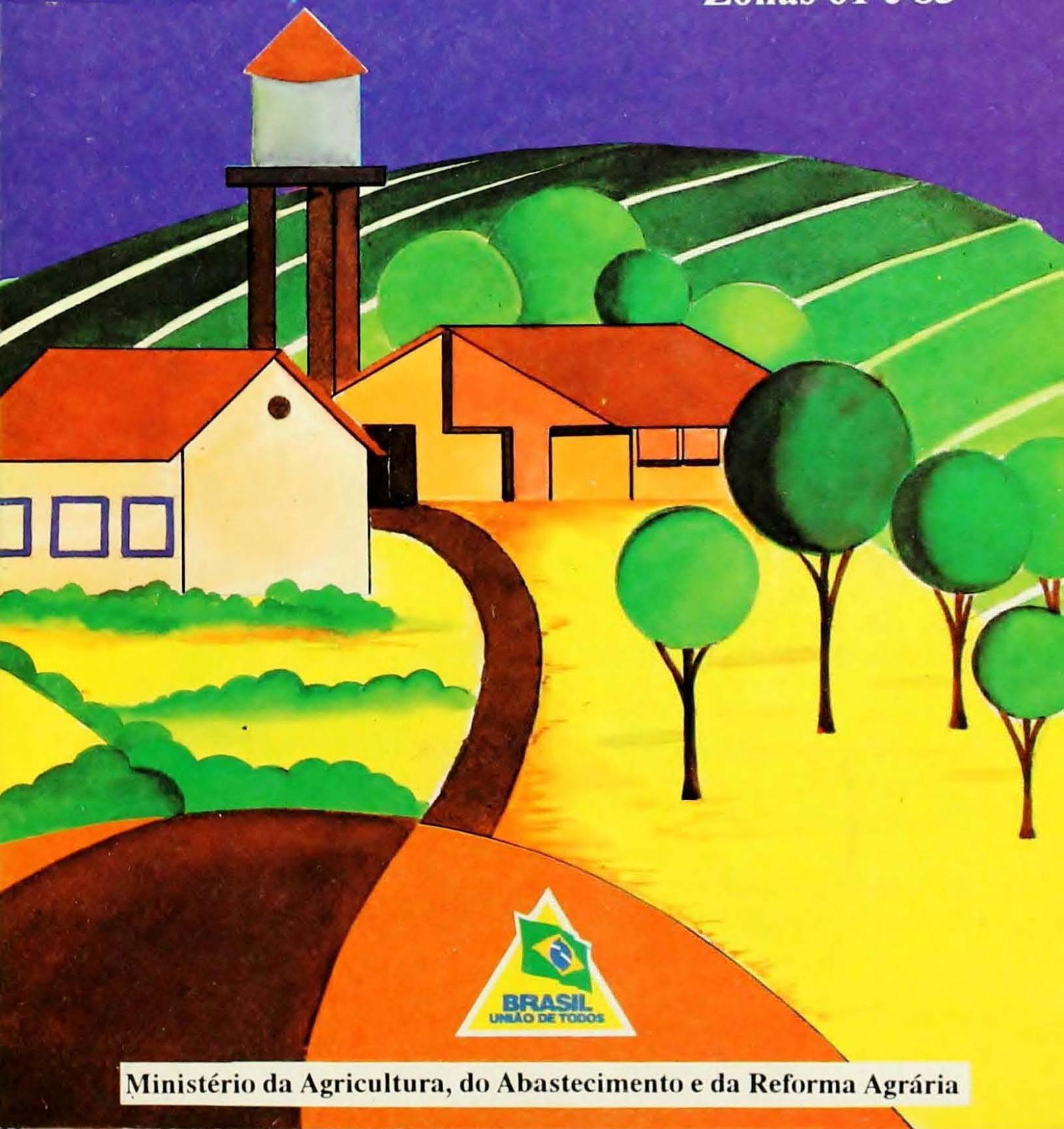


# Recomendações Técnicas para o Cultivo do Feijão

Zonas 61 e 83



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária

**Presidente da República:**

Itamar Franco

**Ministro da Agricultura:**

Lázaro Barboza

**Presidente da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária:**

Murilo Xavier Flores

**Diretores:**

Alberto Duque Portugal

Elza Angela Battaglia B. da Cunha

José Roberto Rodrigues Peres

**Coordenação Geral:**

Secretaria de Administração Estratégica - SEA

**Coordenação Técnica:**

Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF

**Apoio:**

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento - DPD

Secretaria de Assistência Técnica e Extensão Rural - SER

Cooptec/Banco Mundial/PNUD - Projeto BRA/91/014

**Coordenação Editorial:**

Serviço de Produção de Informação - SPI/EMBRAPA

# **Recomendações Técnicas para o Cultivo do Feijão**

**Zonas 61 e 83**

**Ministério da Agricultura, do Abastecimento  
e da Reforma Agrária**



**EMBRAPA**

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**  
Serviço de Produção de Informação - SPI

**Brasília, maio de 1993**

© EMBRAPA, 1993. EMBRAPA-SPI

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao  
Ministério da Agricultura, do Abastecimento  
e da Reforma Agrária

Esplanada dos Ministérios, Bloco D

CEP 70043-900 Brasília, DF

Tel.:(061) 218-2828

(061) 226-9385

Fax: (061) 226-9385

Telex: (061) 611027

(061) 611162

EMBRAPA-Sede

SAIN Parque Rural - Av. W3 Norte (Final)

CEP 70770-901 Brasília, DF

Fone: (061) 348-4433

Telex: (061) 347-1524 / 2074

Fax: (061) 347-1041

Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF

Rodovia GYN 12 - km 10

CEP 74001-970 Goiânia, GO

Fone: (062) 261-3459

Telex: 62-2241 - EPAB. Fax: (062) 261-3880

Tiragem: 5.000 exemplares.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁ-  
RIA. Serviço de Produção de Informação (Brasília,  
DF). **Recomendações técnicas para o cultivo do  
feijão; zonas 61 e 83. Brasília, 1993. 93p.**

1. Feijão - cultivo - recomendações técnicas. I. Título.

CDD: 635.6527

# SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO .....	7
2. ÁREA DE ABRANGÊNCIA (ZONAS 61 E 83).....	9
3. A CULTURA DO FEIJOEIRO NAS ZONAS 61 E 83 - SISTEMAS PREDOMINANTES.....	12
3.1. Zona 61 .....	12
3.2. Zona 83 .....	17
4. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS.....	19
4.1. Amostragem do solo.....	19
4.2. Escolha do solo.....	20
4.3. Preparo do solo.....	20
4.3.1. Incorporação de restos culturais e invasoras .....	20
4.3.2. Aração .....	21
4.3.3. Gradagem .....	22
4.4. Conservação do solo.....	22
4.5. Calagem e adubação .....	24
4.5.1. Calagem.....	24
4.5.2. Adubação química .....	26
4.5.3. Adubação orgânica.....	27
4.5.4. Recomendação.....	27
4.6. Sintomas de deficiência nutricional e de toxidez.....	30
4.7. Cultivares .....	32
4.7.1. Cultivares de feijão recomendadas para as zonas 61 e 83 (safra 91/92) .....	33
4.8. Épocas e sistemas de semeadura .....	34
4.9. Controle de plantas daninhas .....	37
4.10. Controle da irrigação .....	37
4.11. Doenças e seu controle.....	42

4.11.1. Principais doenças fúngicas.....	42
a) Antracnose .....	42
b) Mancha Angular.....	43
c) Ferrugem.....	43
d) Mídio pulverulento ou oídio.....	44
e) Mela ou murcha da teia micélica .....	44
f) Podridão-radicular-seca .....	45
g) Mofo branco .....	46
h) Murcha-de-fusarium.....	46
i) Podridão-cinzenta-do-caule.....	47
j) Podridão-do-colo .....	47
k) Tombamento ou Podridão radicular por Rhizoctonia .....	48
4.11.2. Doenças de natureza bacteriana.....	48
a) Crestamento-bacteriano-comum .....	48
4.11.3. Doenças de natureza virótica.....	49
a) Mosaico-dourado.....	49
b) Mosaico-comum .....	50
4.11.4. Doença causada por nematóides .....	51
4.11.5. Controle químico .....	51
a) Tratamento de sementes .....	51
b) Tratamento da parte aérea .....	52
4.12. Pragas e seu controle .....	52
4.12.1. Principais pragas .....	53
a) Cigarrinha-verde .....	53
b) Vaquinhas .....	54
c) Broca-do-caule .....	54

d) Lagarta-das-vagens .....	55
e) Lagartas-das-folhas .....	55
f) Ácaros .....	56
g) Mosca-branca.....	56
h) Minadores-de-folhas .....	57
i) Percevejos.....	57
j) Carunchos .....	57
4.12.2. Danos e níveis de ação.....	58
4.12.3. Controle químico.....	60
4.13. Colheita.....	61
4.13.1. Métodos de colheita.....	62
a) Colheita manual .....	63
b) Colheita semimecanizada .....	63
c) Colheita mecanizada.....	65
4.14. Armazenamento.....	66
5. RESUMO DAS PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES.....	70
6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....	72
7. TABELAS E FIGURAS .....	75



# 1. APRESENTAÇÃO

Este documento é resultado do esforço conjunto dos pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, dos Sistemas Estaduais de Pesquisa e Extensão, bem como dos diferentes segmentos relacionados à cultura, os quais envolvem cooperativas, produtores e assistência técnica.

Na etapa inicial e a partir do Delineamento Macroagroecológico, realizado pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, foram selecionadas regiões brasileiras homogêneas com destacada participação na produção da cultura de feijão no País, de acordo com os registros do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. A partir de conhecimentos da cultura, extraídos de relatório do Programa Nacional de Pesquisa e de documentos publicados pelo Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, foram caracterizadas as formas predominantes de condução da cultura nessas regiões. Tal conhecimento foi referendado e complementado por consulta a pesquisadores do Sistema Estadual de Pesquisa, em reunião realizada no CNPAF no período de 8 a 12 de março de 1991.

Na segunda etapa de condução do trabalho, foram realizadas reuniões coordenadas pelo Sistema Estadual de Pesquisa e de Extensão Rural, com a participação dos vários segmentos envolvidos com a cultura, para ratificar os dados coletados na primeira etapa.

O objetivo do documento é caracterizar a forma de condução das lavouras de feijão nas zonas estudadas, identificando as principais restrições à produtividade e indicando as tecnologias capazes de superá-las ou amenizá-las. O dinamismo da tecnologia agropecuária não permite que consideremos as recomendações aqui apresentadas como "encerradas" em sua totalidade, pois a pesquisa introduz a cada momento novos procedimentos e ações que visam a melhoria da agropecuária nacional.



## **2. ÁREA DE ABRANGÊNCIA (ZONAS 61 E 83)**

As zonas 61 e 83 localizam-se na região central do Brasil compreendendo parte da região sul do Mato Grosso; parte do norte, centro e sul do Mato Grosso do Sul; parte do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, Alto São Francisco e noroeste do Estado de Minas Gerais; e parte do centro e sudeste de Goiás e o Distrito Federal (Zona 61); uma faixa estreita em todo o extremo oeste matogrossense, até próximo do Pantanal, no Estado do Mato Grosso; e parte do Estado de Rondônia (Zona 83).

Embora outros municípios façam parte dessas zonas, serão descritos somente aqueles com representatividade na produção de feijão (Tabela 1).

A Zona 61 caracteriza-se por apresentar o solo com uma textura média a muito argilosa, bem drenado, predominando solos sob vegetação de cerrado e de baixa fertilidade, com relevo de suave a ondulado. A Zona 83 caracteriza-se por apresentar um solo de textura média a argilosa, bem drenado, fertilidade de média a alta e relevo de suave-ondulado a ondulado.

Os solos sob vegetação de Cerrado, predominantes nas Zonas 61 e 83, podem ser classificados em quatro tipos: cerradão, cerrado, campo sujo e campo limpo. Estas formas de vegetação apresentam-se segundo um gradiente de biomassa. A forma de maior biomassa é chamada cerradão, seguindo-se, em ordem decrescente, o cerrado, campo sujo e campo limpo.

As características aplicáveis a esses ecossistemas são conseqüentemente aplicáveis as referidas zonas. São zonas com grande potencialidade para produção agrícola, desde que os fatores limitantes sejam atacados de maneira sistemática e integrada. Há, em contrapartida, diversos aspectos considerados positivos em grande parte dessas zonas, como:

a) razoável infra-estrutura de meios de comunicação, notadamente rodovias pavimentadas e/ou transitáveis o ano todo, permitindo fácil acesso de insumos e escoamento das produções;

b) localização relativamente próxima de grandes centros consumidores, como Brasília, Goiânia, Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte;

c) maioria dos solos com excelentes condições de estrutura e agregação, permitindo facilidade de preparo;

d) ausência de impedimentos físicos naturais para o normal desenvolvimento das raízes das plantas cultivadas (exceção para pequenas áreas com adensamento de argilas e formações plintíticas-lateríticas);

e) relevo plano a suavemente ondulado, facilitando a mecanização em extensas áreas;

f) radiação solar bastante uniforme durante o ano, apresentando um imenso potencial fotossintético;

g) temperaturas do ar e do solo não-limitantes para a germinação, crescimento e desenvolvimento de plantas cultivadas, durante todo o ano, a não ser nas maiores altitudes da região;

h) abundância de jazidas de calcário espalhadas na quase totalidade da região e ocorrência das maiores jazidas brasileiras de fosfatos naturais (Araxá, Patos de Minas, Catalão e Abaeté), fornecedoras dos dois insumos mais necessários para a colocação destes solos no processo produtivo (calcário e fertilizantes fosfatados);

i) disponibilidade de tecnologias de manejo destes solos, geradas por vários anos de pesquisas desenvolvidas pelo Centro de

Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Empresas Estaduais de Pesquisa, Universidades e outros órgãos;

j) considerando que durante todo o ano, praticamente, a temperatura, a insolação e a radiação solar não constituem de modo geral impedimentos para a cultura do feijão, esta pode ser explorada no período de inverno, de abril a setembro, sob irrigação. Essa época possibilita a obtenção de altas produtividades com riscos reduzidos, colocação do produto no mercado em épocas não-convencionais, além de garantir produção de sementes de alta sanidade e melhor qualidade. Além disso, a prática da irrigação na região dos Cerrados poderá propiciar a obtenção de até cinco culturas a cada dois anos, intensificando o uso de máquinas, mão-de-obra e áreas cultivadas, que, devido a má distribuição de chuvas, permanecem ociosas por períodos de até seis meses no ano. A adoção e emprego da irrigação total e/ou suplementar propiciará o cultivo na época seca e assegurará a produção no período chuvoso sujeito a veranicos.

Além do efeito sócio-econômico, o crescimento da oferta de alimentos, com a inclusão de técnicas modernas de irrigação na agricultura, permitirá racionalizar o aproveitamento e estimular o desenvolvimento de outros componentes do sistema produtivo, tais como: armazenagem, processamento e distribuição.

Há, entretanto, fatores limitantes de caráter geral, sem levar em consideração exceções ao nível de localização específica, como descritos a seguir:

a) solos extremamente ácidos, com problemas de toxidez de alumínio e, em certos casos, de manganês;

b) solos com teores extremamente baixos de fósforo, cálcio, magnésio, zinco, enxofre, nitrogênio e baixos em potássio, cobre e boro;

c) alta capacidade de "fixação" de fósforo, associada, em geral, aos teores e mineralogia das argilas;

d) capacidade de troca de cátions extremamente baixa, tanto na camada arável, como nas camadas subsuperficiais;

e) toxidez de alumínio nas camadas abaixo da camada arável, que associada a baixos níveis de cálcio é, certamente, o fator mais limitante para o desenvolvimento radicular em profundidade;

f) ocorrência de veranicos no período das chuvas, com duração e incidência variáveis; e

g) necessidade de altos investimentos iniciais com o objetivo de permitir a correção da acidez, toxidez de alumínio e/ou manganês e aumentar a baixa e generalizada deficiência de nutrientes.

### **3. A CULTURA DO FEIJOEIRO NAS ZONAS 61 E 83 - SISTEMAS PREDOMINANTES**

#### **3.1. Zona 61**

O feijoeiro é explorado basicamente em quatro sistemas, a saber: solteiro da seca (MS, GO/DF), solteiro das "águas" (MS e MG), irrigado em terras altas (MT, MG, GO/DF) e consorciado da seca (MT, GO/DF).

**Mato Grosso do Sul** - Embora os dados disponíveis (Tabela 1) não indiquem municípios expressivos em produção de feijão para esse estado, 70% da produção advém do sistema solteiro da seca e 30% do solteiro das águas, os quais são feitos por pequenos e médios produtores.

O uso de calcário é dispensado, pois o feijão é plantado depois de culturas como a soja, o algodão ou o milho. A preocupação é fazer a calagem para essas culturas precedentes. A adubação de base, quando feita, é aquém das necessidades. A maioria dos produtores utiliza adubação foliar. O preparo do solo consta de aração convencional e gradagem. A sementeira é manual, mecânica ou de tração animal, utilizando grãos não-tratados quimicamente, porém de boa qualidade. A população de plantas é aquém da ideal (200-240 mil plantas/ha). O controle de plantas daninhas é feito manualmente, por meio de cultivadores com tração animal ou por meio de herbicidas. Na colheita, tanto o arranquio quanto a trilha são manuais e utilizam fungicidas e inseticidas no controle de doenças e pragas.

**Goiás/Distrito Federal** - A maior parte da produção é de subsistência com a venda do excedente. O feijoeiro é cultivado em três safras distintas, sendo que a importância quanto a área plantada é para a safra da "seca", e proporcionalmente quanto à produção, é para a safra de inverno. O feijão da seca solteiro e o consorciado, principalmente com o milho, é cultivado em áreas marginais, em detrimento de culturas comerciais, como arroz, milho, soja e pastagem. Esses fatos condicionam a cultura à utilização de força de trabalho predominantemente humana e animal, sendo baixo o nível de mecanização. Os produtores, em geral, não fazem práticas de conservação do solo e as operações de aração e gradagem são, na maioria, feitas a tração animal. Não realizam calagem, e quando adubam o fazem em quantidades inadequadas. O sistema de plantio é com matraca e/ou tração animal, utilizando grãos próprios, de safra anterior, não tratados quimicamente. Fazem, pelo menos, uma capina manual, não controlam as doenças e são poucos os que fazem o controle de pragas. A colheita demanda maior volume de mão-de-obra, totalmente familiar na pequena propriedade. A maioria dos produtores da safra da seca, na colheita, faz o arranquio manual e a bateção mecânica. A grande maioria são proprietários da terra, seguidos de arrendatários e meeiros. Praticamente não utilizam crédito agrícola para custear a lavoura de feijão. Para minimizar os

riscos, o agricultor planta o feijoeiro em sistemas de consórcio ou intercalado com um mínimo ou nenhum uso de insumos. A produtividade do feijão nesta safra é baixa, cerca de 450 kg/ha. Há pouco ou nenhum uso de fertilizantes, falta de controle fitossanitário adequado, utilização de grãos próprios para plantio, devido ao alto preço e de falta de semente fiscalizada.

Nos últimos cinco anos (1987/91), a safra da "seca" sofreu um decréscimo de 13% em área colhida e 24% em produção, enquanto a safra de inverno (com irrigação), sofreu um acréscimo de 8% em área colhida e 20% em produção, apresentando uma produtividade em torno de 1.800 kg/ha, aproximadamente quatro vezes superior a média nacional. Nos cultivos irrigados, dentre os métodos de irrigação empregados, o mais expressivo é o de aspersão, pelo sistema pivô-central.

Neste sistema de produção há maior uso de tecnologia. Normalmente, os agricultores fazem incorporação de restos culturais da lavoura precedente (com o uso de grade) e manutenção de terraços, além da correção da acidez. O preparo do solo é feito normalmente com uma aração convencional e gradagens, sendo essas, às vezes, em número excessivo. A adubação de base (macro e micronutrientes) é feita de forma desbalanceada e com pouco embasamento na análise de solo. Quando há disponibilidade de sementes fiscalizadas, fazem uso dessas e fazem tratamento com inseticidas e fungicidas. Utilizam a população ideal de plantas por área (200 a 240.000 plantas/ha) e controlam pragas, doenças e plantas daninhas de forma técnica adequada.

O dimensionamento do equipamento de irrigação não leva em consideração as características físicas do solo, nem tão pouco fazem uso do controle de irrigação.

A colheita é normalmente semimecanizada; o arranquio e o enleiramento são manuais e o recolhimento e a trilha feitos com equipamentos acoplados em trator, ou com colheitadeiras equipadas com "kits" de colheita para feijão.

Como fatores limitantes ao cultivo de "inverno" no Estado de

Goiás e Distrito Federal, pode-se citar:

1) falta de alternativas econômicas e tecnicamente viáveis para fazer rotação com feijão nas áreas irrigadas, induzindo os produtores a realizarem plantios sucessivos com feijão na mesma área, agravando-se, com isto, os danos causados por fungos de solo e nematóides;

2) falta de alternativas viáveis que propiciem a redução da mão-de-obra na colheita do feijão, operação que onera bastante os custos de produção;

3) falta de uma legislação atual de uso da água, com casos de equipamentos de irrigação montados e sem funcionamento por falta de água;

4) elevadas taxas de ICMS sobre as tarifas de energia elétrica.

**Mato Grosso** - Embora os dados disponíveis (Tabela 1) não indiquem municípios expressivos em produção de feijão neste estado, sabe-se que o feijoeiro é cultivado na época da seca (fevereiro/março) (principalmente em Alto Araguaia e Jucimeira), e irrigado (março/setembro) (nos municípios de Alto Garças, Itiquira, Pedra Preta e Rondonópolis).

O sistema predominante na época seca é o consorciado, cultivado na grande maioria por pequenos agricultores. O preparo do solo consiste de capina manual, seguida do plantio manual com matraca, nas entrelinhas do milho já dobrado; uso de grãos próprios, normalmente de baixa qualidade, sem tratamento químico.

Não é feita adubação de base e nem de cobertura e o controle de plantas daninhas é feito através de capina manual e tração animal. Normalmente os produtores não fazem o controle químico de insetos. A colheita consiste no arranquio manual e trilha manual ou mecânica.

No caso do sistema irrigado, o preparo do solo compreende a aração e gradagem, às vezes com grade pesada. De modo geral, a calagem é feita para a cultura de verão. Faz-se adubação de plantio e de cobertura, sendo esta, às vezes, parcelada. Utiliza-se grãos de boa

qualidade, tratados com fungicida e inseticida. O controle de plantas daninhas é feito com herbicidas e/ou cultivador. Normalmente, fazem o controle de pragas e de doenças. No controle das pragas, utilizam altas dosagens de inseticidas. Quanto às doenças, as causadas por fungos do solo são as mais importantes. A colheita é semimecanizada, ou seja, arranquio manual e trilha mecânica.

**Minas Gerais** - Os sistemas de cultivo na Zona 61 são solteiro nas três safras (águas, seca e inverno) e consorciado na época da seca.

Nos sistemas solteiros, das águas e da seca a maioria dos agricultores não faz calagem; quando aduba, coloca doses aquém do necessário, não utiliza sementes fiscalizadas, nem faz tratamento de sementes com fungicidas e/ou inseticidas. Utiliza populações de plantas aquém do ideal. O preparo do solo consta de aração convencional e gradagem; a semeadura é mecânica, manual ou com tração animal. O controle de plantas daninhas é feito manualmente ou por meio de cultivadores de tração animal. Na colheita, faz-se o arranquio manual e a trilha manual ou mecânica; quando necessário, faz-se a secagem ao sol.

O sistema solteiro irrigado, no decorrer dos anos, tem mostrado uma tendência de incremento, com evolução de área incorporada ao processo produtivo sob o uso da irrigação. Na irrigação por aspersão predomina a utilização do pivô-central nas áreas de Cerrado e região semi-árida do estado. A maioria das áreas com sistemas de irrigação poderá ser utilizada com a cultura do feijão, permitindo altas produções, desde que haja incentivo e melhoria do sistema tecnológico. Na Zona 63, a região noroeste do Estado de Minas Gerais, apresenta a maior área com feijão irrigado. Tal fato é justificado por se tratar de área semi-árida e de grande desenvolvimento de agricultura irrigada nos últimos anos. A produtividade média é bastante elevada (1.509 kg/ha), perdendo apenas para a região do Triângulo-Alto Paranaíba (1.649 kg/ha).

No sistema solteiro irrigado verifica-se maior utilização de tecnologia em relação ao sistema solteiro, "águas" e "seca". É um sis-

tema com menores riscos e com possibilidade de obtenção de altos rendimentos físicos/ha. O preparo do solo compreende aração e gradagem. (O uso apenas com grade pesada pode provocar má incorporação dos restos culturais, propiciando o desenvolvimento de fungos, má drenagem da água no perfil do solo e aumento de infestação de plantas daninhas). Normalmente, é realizada a calagem, e sempre se faz a adubação de plantio (às vezes em níveis elevados) e a de cobertura (às vezes parcelada). A grande maioria dos produtores utiliza sementes de boa qualidade, tratadas com inseticida e fungicida. As plantas daninhas são controladas com herbicidas e/ou cultivadores. Normalmente, realiza-se o controle químico de pragas e doenças. Com exceção da colheita, que é feita semimecanizada, ou seja, arranquio manual e trilha mecânica, todas as outras práticas são realizadas mecanicamente. Um aspecto importante a ser considerado é que normalmente não se faz controle da irrigação, baseando-se apenas no aspecto visual da cultura e do solo e experiência própria ou local.

### **3.2. Zona 83**

O feijoeiro é explorado basicamente nos sistemas consórcio das águas (Rondônia), consórcio na seca (Mato Grosso), solteiro da seca (Mato Grosso e Rondônia) e solteiro das águas (Rondônia).

**Mato Grosso** - Predomina o sistema consorciado da seca (55% da área), seguido do solteiro da seca (40%).

No consorciado da seca o feijão é cultivado, na grande maioria, por pequenos produtores. O preparo do solo consiste de uma capina manual, seguido do plantio manual com matraca nas entrelinhas do milho já dobrado, com grãos próprios, normalmente de baixa qualidade, sem tratamento químico. Não é feita adubação de base nem de cobertura e o controle de plantas daninhas é feito através de capina manual e tração animal. Normalmente, os produtores não fazem o controle químico de insetos e a colheita consiste no arranquio manual e trilha manual ou mecânica.

No sistema solteiro da seca o preparo do solo consiste em duas gradagens. Normalmente, não se faz calagem e a adubação de base é em doses aquém das necessárias, não utilizam sementes fisca-lizadas, nem fazem tratamento com fungicidas e inseticidas. Utilizam população de plantas aquém da ideal. O plantio é manual com ma-traca e o controle de plantas daninhas é normal ou mecânico com cultivador. Não fazem controle químico de doenças e pragas, e a colheita consiste no arranquio manual e trilha manual ou mecânica.

**Rondônia** - A Zona 83 é responsável por 85% da produção, concentrada na região de Cacoal. É considerada uma cultura de risco, explorada em área de 1 a 7 ha, por produtores de baixa renda, no sistema solteiro (74%) e consorciado (26%) principalmente com o milho. A causa do baixo rendimento se deve à alta incidência de doenças (mela), que nessa região encontra condições climáticas fa-voráveis ao seu desenvolvimento.

No sistema solteiro, o feijão é explorado por produtores que utilizam recursos próprios, fazem rotação do feijoeiro com as cultu-ras de arroz ou milho, no sistema manual, em áreas com ou sem to-cos, e no mecanizado, em áreas destocadas. O plantio é feito ma-nualmente, sem adubações, colocando-se três sementes por cova, es-paçadas de 0,50 m, em linhas espaçadas de 0,6 a 0,7 m, gastando-se de 25 a 35 kg de semente/hectare.

Raramente é feito tratamento dos grãos e não se controla pragas e doenças. A capina, a colheita e a debulha são feitas ma-nualmente. O plantio mecanizado é feito em linhas espaçadas de 0,6 m, gastando 35 a 40 kg de semente/ha.

Existem vários fatores limitantes para a produção de feijão em Rondônia, como:

1. sistema de cultivo rudimentar;
2. falta de cultivares resistentes a pragas (lagarta-elasma e vaquinhas) e doenças (mela);
3. deficiência de infra-estrutura para a comercialização do produto;
4. precária organização de produtores e agentes de produção;

5. falta de sementes básicas;
6. falta de estradas, eletrificação rural e máquinas para beneficiamento.

## 4. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

### 4.1. Amostragem do Solo

A fertilidade do solo é medida a partir de análises em amostras, que devem representar com fidelidade o terreno a ser analisado.

Para se proceder a coleta, as ferramentas mais comumente usadas são: trado, pá reta, enxadão, tubo de aço e sonda. Além destas ferramentas, deve-se dispor de balde, saco plástico e etiqueta.

Recomenda-se:

- a) dividir a área em glebas homogêneas, em relação ao histórico de uso, topografia, vegetação, cor do solo e textura;
- b) percorrer a área em ziguezague, coletando-se em pontos escolhidos ao acaso.

Na coleta de solo para análise química trabalha-se com dois tipos de amostras: a primeira, **amostra simples**, é a porção de terra coletada em cada ponto do terreno; a segunda, **amostra composta**, é a reunião das várias amostras simples coletadas.

A quantidade de amostras simples, que deverá formar a composta, varia de acordo com a área a ser amostrada.

Usualmente, são coletadas na profundidade de 0 a 20 cm. Todavia, em áreas onde não se conhece a camada abaixo da arável, devem-se coletar amostras também na profundidade de 20 a 40 cm, pois a baixa fertilidade e a possível presença de alumínio tóxico, naquela camada, podem restringir o crescimento das raízes.

Cada amostra deve ter em torno de 200 a 500 g de solo e ser acondicionada em saco plástico, evitando-se a sua exposição ao sol, por longo tempo, pois o calor pode mineralizar a matéria orgânica e alterar os resultados, principalmente do pH.

## **4.2. Escolha do Solo**

O feijoeiro é uma cultura exigente quanto às características físicas e químicas do solo. A lavoura deve ser instalada em solos permeáveis, com pH próximo ao neutro, preferencialmente entre 5,5 e 6,5 e 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 solo com alta concentração de alumínio e/ou manganês. 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.

## **4.3. Preparo do Solo**

Um dos fatores que mais contribui para a obtenção de boas produtividades da cultura do feijão é o preparo do solo, que é feito em função de suas características e do manejo nos últimos 3-5 anos.

Essa operação deve ser realizada de maneira a facilitar o plantio, favorecer a germinação das sementes, propiciar melhor desenvolvimento radicular e promover o controle natural das plantas daninhas.

### **4.3.1. Incorporação de restos culturais e invasoras**

Esta operação é realizada pela grade niveladora ou aradora, com o objetivo de desenraizar, triturar e incorporar restos de culturas e invasoras existentes na área.

Geralmente, as grades são reguladas para operar a profundidades que variam de 5 a 10 cm.

A incorporação, além de facilitar uma decomposição mais rápida dos restos vegetais, retendo os nutrientes liberados no solo,

facilita o trabalho posterior de aração, permitindo realizar um preparo uniforme e à profundidade adequada. A incorporação deve ser feita após a estação chuvosa ou após a colheita da cultura de verão.

### **4.3.2. Aração**

Os implementos comumente empregados para realizar a aração são o arado de discos, arado de aivecas ou a grade aradora. Os arados devem ser preferidos, pois permitem trabalhar o solo à profundidades maiores e incorporar melhor os restos culturais e invasoras do que as grades aradoras. Salienta-se que entre os arados, os dotados de aivecas reviram melhor as leivas, o que favorece o controle das invasoras pelo enterrio profundo de suas sementes.

Normalmente, recomenda-se realizar a aração profunda (> 25 cm), alternando-a com aração de profundidade média (15 a 25 cm). Isto se justifica, pois os implementos, operando sempre à mesma profundidade, acabam provocando, a curto prazo, compactação da camada imediatamente inferior à atingida por eles, principalmente em condições de solos úmidos. Alternando-se a profundidade de trabalho, evita-se ou retarda-se a formação desse adensamento.

Em solos que possuem o horizonte superficial pouco espesso, a aração deve ser feita em profundidades adequadas, para que não atinja o subsolo.

A aração, quando bem feita, principalmente em terreno onde se efetuou a incorporação dos restos vegetais, pode dispensar o uso de grade "niveladora", na operação de pré-plantio. Com isso, preserva-se a porosidade do solo e reduz-se a ação da erosão laminar. A aração, visando preparar o solo para o plantio do feijão irrigado no inverno, deve ser feita no final da estação chuvosa ou após a colheita da cultura de verão.

Nas áreas onde foram feitas incorporações de restos de culturas e invasoras com grade, devê-se esperar de sete a quinze dias para iniciar a operação de aração, e ainda após à incorporação recomenda-se uma irrigação para permitir a germinação das sementes de plantas

daninhas e/ou da cultura anterior e facilitar a ação dos herbicidas ppi.

### **4.3.3. Gradagem**

Deve ser utilizada quando o solo, após a aração, se apresentar com torrões e/ou desnivelado e/ou com grande quantidade de plantas daninhas que dificultam a realização de uma boa semeadura.

Para o destorroamento, nivelamento do solo e destruição das plantas daninhas, recomenda-se grade com discos pequenos (diâmetro de 50 cm), em "x" (tipo tandem) ou em "v" (tipo offset), que opera em profundidade média de 10 cm. O destorroamento deve ser realizado imediatamente após a aração; o nivelamento e a destruição das plantas daninhas imediatamente antes da semeadura. Quando da necessidade de uso de herbicidas em pré-plantio incorporado (ppi), aproveita-se esta operação para sua incorporação.

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, e favorecer a formação de crostas superficiais que irão prejudicar a germinação.

## **4.4. Conservação do Solo**

A remoção pelas culturas, a percolação e a erosão são os três fatores principais da perda de fertilidade do solo. A erosão pode ser definida, de um modo geral, como desgaste e depende de fatores referentes ao solo, a topografia, ao clima, a cobertura vegetal e aos cultivos. Quanto ao solo, depende da textura, da estrutura, da permeabilidade, da profundidade e características do subsolo (coesão, fertilidade, matéria orgânica); quanto à topografia, depende do grau de declive, do comprimento do lançante, área do terreno e sua forma ou regularidade; quanto ao clima, depende das chuvas (distribuição, intensidade e duração) e da temperatura.

A erosão pode ser hídrica (laminar, em sulcos e voçorocas) e eólica, e a importância maior de uma ou outra vai depender do local. O fundamental é que sejam evitadas ou combatidas. Deve-se salientar, entretanto, que conservar um solo não é só controlar a erosão, mas sim explorá-lo racionalmente, cultivá-lo corretamente, para se tirar dele maiores rendimentos de maneira permanente.

As práticas de conservação do solo podem ser divididas em três grupos: edáficas, mecânicas e vegetativas.

**Práticas de caráter edáfico** - são aquelas usadas para proteger o solo do seu empobrecimento, ou mesmo melhorar a sua fertilidade, como:

- a) seleção das glebas em função da capacidade de uso;
- b) controle das queimadas;
- c) controle da consorciação de culturas;
- d) adubação de manutenção e restauração.

**Práticas vegetativas** - são aquelas que visam a conservação do solo utilizando-se da vegetação, quer melhorando as condições físicas, químicas e biológicas, quer seja evitando a erosão, como:

- a) adubação verde;
- b) cobertura morta;
- c) renque de vegetação cerrada;
- d) rotação de culturas;
- e) cultura em faixas (faixa de rotação, faixa de retenção e faixas conjugadas).

**Práticas mecânicas** - são as práticas em que se recorrem a estruturas artificiais mediante a disposição adequada de porções de terra, com a finalidade de quebrar a velocidade de escoamento da enxurrada e facilitar a sua infiltração no solo, em geral restringem-se ao controle da erosão:

- a) distribuição racional dos carregadores;
- b) plantio em curva de nível;

- c) terraços;
- d) encordoamento do mato em contorno.

## **4.5. Calagem e Adubação**

### **4.5.1. Calagem**

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

Há de se considerar que a calagem, além de corrigir a acidez do solo, cria condições favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos e aumenta a disponibilidade de nutrientes essenciais às plantas, como o P, N, Ca, Mg e Mo.

É oportuno lembrar que correções inadequadas, tanto para mais como para menos, podem trazer sérias conseqüências, tanto para a cultura como para o solo.

A aplicação de calcário, em geral, deve ser feita antes da aração e/ou gradagem, para que, através destas operações, o material seja bem incorporado ao solo em uniformidade e profundidade. O poder de neutralização do calcário é dado em função de seu teor em óxidos de Ca e Mg e 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 em torno de 2-3 meses antes da semeadura e a uma profundidade de 20-30 cm, podendo-se usar tanto o calcário calcítico como o dolomítico.

A necessidade de calcário pode ser calculada, usando-se diferentes métodos:

## Método do Al, Ca e Mg

Este método, baseado nos teores de alumínio, cálcio e magnésio trocáveis, extraído com solução normal de cloreto de potássio é muito comum. Estima a necessidade de calcáreo (NC) com 100% de PRNT, em t/ha, através da fórmula:

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

onde  $Al^{+++}$  é o teor de alumínio trocável em milequivalentes por 100 g de solo, e  $(Ca^{++} + Mg^{++})$  é a soma de cálcio e magnésio em milequivalentes desses dois elementos em 100 g de solo. Como a maioria dos calcáreos tem PRNT menor do que 100%, deve-se corrigir esta diferença usando-se a fórmula:

$$f = 1/PRNT$$

Assim, toda vez que o valor do PRNT do calcáreo considerado for menor do que 100% o valor de f será maior que 1,0; por exemplo, se o PRNT é 80%, o valor de f é  $1,0/0,80 = 1,25$ .

## Método da saturação de bases

Neste caso, a necessidade de calcáreo é dada pela fórmula:

$$NC = \frac{(V_2 - V_1) * CTC_{pH7} * P}{PRNT}$$

onde:

NC = necessidade de calcário

$V_2$  = saturação desejada = 70%

$V_1$  = saturação atual ou existente

---

\* Para Goiás substituir pelo fator 3.

$CTC_{pH7}$  = Capacidade de Troca de Cátions ao pH = 7, que corresponde a soma de  $H^+$  +  $Al^{+3}$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{+2}$ ,  $Mg^{+2}$

P = fator de profundidade de incorporação do calcário

1 = 20 cm

1,5 = 30 cm

#### 4.5.2. Adubação química

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

**Nitrogênio** - O nitrogênio é o elemento requerido em maior quantidade. É absorvido nas formas amoniacal e nítrica e, devido ao intenso processo de nitrificação do solo, esta última forma é utilizada predominantemente.

Algumas cultivares apresentam alguma capacidade de fixação do nitrogênio atmosférico, pela ação das bactérias nitrificantes presentes em suas raízes. Este processo, contudo, não tem sido suficiente para suprir toda a necessidade da planta durante o seu ciclo. Por isso, é necessário aplicar uma certa quantidade de fertilizante nitrogenado, na época da germinação, para o impulso inicial do desenvolvimento da planta e uma complementação pouco antes da floração, sendo esta a fase de maior necessidade deste elemento para a formação de vagens e grãos.

**Fósforo** - O fósforo é absorvido 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 apli-

cado, é responsável por considerável aumento da produção.

**Potássio** - O emprego do potássio na adubação deve ser feito juntamente com o de outros nutrientes, como o fósforo e o nitrogênio.

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.

#### **4.5.3. Adubação orgânica**

Na adubação orgânica podem ser utilizados esterco, compostos e adubação verde. Diversos adubos orgânicos têm sido testados com bons resultados, como composto orgânico, esterco de curral, bagacilho de cana e esterco de galinha. A adubação verde, além de exercer efeitos diretos na nutrição da planta, exerce ação sobre os fatores biofísicos do solo, como atenuação nas variações da temperatura e manutenção da umidade.

#### **4.5.4. Recomendação**

A quantidade de adubo a ser aplicado para a cultura do feijão vai depender do histórico da área e da análise do solo.

A seguir, serão apresentadas recomendações específicas para os diferentes sistemas que ocorrem nas Zonas 61 e 83:

##### **a) Sistema Solteiro Irrigado**

##### **Goiás/Distrito Federal e Minas Gerais**

**Adubação corretiva** - Quando a fertilidade natural do solo for muito baixa, recomenda-se fazer a adubação corretiva com a finalidade de aumentar a fertilidade, de forma imediata ou gradativa;

reduzir a fixação de nutrientes nas adubações subseqüentes; aumentar os teores de nutrientes de baixa mobilidade; e proporcionar maior disponibilidade dos mesmos. A adubação corretiva para fósforo é apresentada na Tabela 2.

**Adubação de manutenção** - A interpretação da análise do solo quanto ao fósforo e ao potássio é apresentada, respectivamente, nas Tabelas 3 e 4.

A Tabela 5 apresenta a recomendação de adubação fosfatada e potássica para a cultura irrigada de acordo com a disponibilidade de P e K no solo.

**Adubação nitrogenada** - Pode ser realizada com fertilizantes que apresentam tanto a forma amoniacal como a forma nítrica. Embora alguns trabalhos mostrem diferenças dessas fontes sobre a produção, ambas podem ser aplicadas na cultura.

Há uma tendência de se reduzir o uso de adubação nitrogenada na cultura do feijão, devido a ocorrência de fixação biológica de nitrogênio. Contudo, o nitrogênio mineral continua sendo recomendado. Existe segurança em que se utilize mais nitrogênio em cultura irrigada do que em cultura de sequeiro. Dessa forma, recomenda-se a aplicação de 10-15 kg de N/ha no plantio e de 30 kg/ha em cobertura. Nesta, deve-se aplicar 15 kg de N/ha, aos 15 e aos 35 dias após a germinação. Na impossibilidade de se efetuar este parcelamento, aplicar 30 kg de N/ha entre 20 e 25 dias após a emergência.

No caso da cultura precedente (plantada no verão) for milho, a dose de N deve ser aumentada.

**Adubação com micronutrientes** - A análise de solo tem sido pouco utilizada na recomendação de micronutrientes. A deficiência de zinco é a que mais ocorre, porém, em diversos solos, também tem-se obtido respostas de produção com aplicações de boro, cobre e molibdênio.

No caso de deficiência comprovada de um ou mais micronutrientes, é necessário fazer a adubação e as recomendações poderão ser aquelas recomendadas por ROSOLEM (1987):

Boro - 10 a 20 kg/ha de bórax na mistura de adubos;

Cobre - 5 a 10 kg/ha de sulfato de cobre na mistura de adubos;

Ferro - solução de sulfato ferroso a 1% neutralizado com cal (25 a 50 l/ha);

Manganês - solução de sulfato manganoso a 2% neutralizado com cal (25 a 50 l/ha);

Molibdênio - 0,5 a 1 kg de molibdato de sódio na mistura de adubos;

Zinco - 20 a 30 kg/ha de sulfato de zinco na mistura;

Cobalto - 0,25 a 0,5 kg de cloreto de cobalto na mistura de adubos.

**Utilização de inoculante** - A inoculação da semente com *Rhizobium* tem mostrado ser eficiente no suprimento da demanda de nitrogênio, sobretudo nas condições onde não haja déficit hídrico, e quando se utiliza cultivares com alta capacidade de fixação biológica do nitrogênio atmosférico.

A prática de inoculação consiste em: misturar o conteúdo de dois pacotinhos de inoculante (500 g) em dois copos (tipo "americano") de água. Preparar uma goma caseira, constituída de 60 g de polvilho ou farinha de trigo em um copo de água. Após ferver, deixar esfriar e misturar ao inoculante. Adicionar a pasta preta resultante a um saco de feijão (40 kg), até cobrir toda a superfície das sementes. Deixar secar à sombra e semear no mesmo dia da inoculação.

Um outro procedimento para inoculação é o seguinte:

- 1) dissolver 250 g de açúcar cristal em um litro de água;
- 2) misturar esta solução com 1 kg de inoculante;
- 3) adicionar esta mistura a 40 kg de sementes, à sombra, preferencialmente pela manhã, e no mesmo dia do plantio;

- 4) misturar e secar à sombra;
- 5) efetuar o plantio em seguida.

Se o uso de inseticida e/ou fungicida for inevitável, tratar primeiro as sementes com o produto químico e somente depois delas secarem, aplicar o inoculante.

É importante considerar as seguintes recomendações:

- verificar a data de vencimento do inoculante;
- nunca usar querosene ou óleo diesel como aderente;
- se usar nitrogênio no plantio, não ultrapassar 5 kg de N/ha;
- estocar os saquinhos de inoculante na geladeira ou local fresco;
- um tambor de eixo descentralizado, comumente usado no tratamento de sementes, facilita a mistura do inoculante nas mesmas, devendo-se tomar cuidado com a prévia limpeza do tambor.

#### **b) Sistema Solteiro (Águas e Seca) e Consorciado Goiás/Distrito Federal e Minas Gerais**

**Adubação de manutenção** - A interpretação da análise do solo e recomendação quanto ao fósforo, potássio e nitrogênio estão apresentadas nas Tabelas 6, 7 e 8.

É importante salientar que no sistema consorciado da "seca" o feijão pode beneficiar-se do efeito residual dos fertilizantes aplicados para o milho e/ou feijão das águas; esses proveitos, todavia, são bem menores aos obtidos pela adubação direta para esta cultura. Portanto, o feijão da seca deve receber adubação própria.

#### **4.6. Sintomas de Deficiência Nutricional e de Toxidez**

Como os sintomas de deficiência desenvolvidos por plantas crescendo em condições de campo podem ser algo modificado pelo estresse de outros fatores além dos nutrientes, é aconselhável que

sejam tomados como indicação de que alguma coisa está errada, e obter informações mais profundas, como análises de tecido e/ou de solo.

É importante salientar, também, que a análise do solo é fundamental, antes do estabelecimento da cultura, para que a correção e a adubação sejam feitas de forma mais racional.

Os sintomas de deficiência e os de toxidez dos principais nutrientes podem ser assim descritos:

**Deficiência de nitrogênio** - crescimento reduzido, folhas verdes pálidas e amarelas, tornando-se necróticas com desfolhação precoce.

**Deficiência de fósforo** - raquitismo severo nas plantas, folhas verde-escuras e pequenas; quando velhas, tornam-se verde-brilhantes e, finalmente, castanhas, com o envelhecimento das plantas.

**Deficiência de potássio** - folhas jovens verde-escuras e verde-azuladas. O tecido internerval clorótico das folhas velhas progride para o desenvolvimento de manchas necróticas castanhas no tecido internerval, num lado marginal dos folíolos velhos. Peso reduzido da planta.

**Deficiência de cálcio** - as folhas jovens desenvolvem pequenas manchas castanhas no tecido internerval, devido a ausência de mesófilo. O crescimento é raquítico e o ponto de crescimento das folhas jovens mostra distorção e restrição. O ponto de crescimento severamente afetado reduz o crescimento e pode morrer.

**Deficiência de magnésio** - as folhas cotiledonares desenvolvem cloroses internervais amarelas. Com o desenvolvimento da planta, as folhas trifolioladas mais velhas desenvolvem cloroses internervais amarelas com nervuras verdes. As cloroses progridem do centro para as pontas.

**Deficiência de ferro** - as folhas jovens e terminais desenvolvem cloroses internervais que, mais tarde, desenvolvem manchas necróticas e a ponta morre ou cessa de crescer. A planta definha e as folhas têm nervuras verdes com tecido internerval amarelo-esbranquiçado.

**Deficiência de boro** - o crescimento é seriamente retardado, com a ponta das folhas tornando-se necrótica. As folhas desenvolvem cloroses internervais do pecíolo para a ponta. O crescimento da raiz é seriamente afetado, o ponto de crescimento torna-se necrótico e pode morrer, com deficiência forte.

**Deficiência de zinco** - ao expandir as folhas trifolioladas, a planta torna-se uniformemente verde-amarelada e o crescimento é afetado.

**Toxidez de manganês** - a planta cresce pouco, com tecido amarelo-esverdeado nas internervuras das folhas trifolioladas em expansão. O tecido, ao longo das nervuras, é verde-escuro, folhas pequenas e tem aparência rugosa. Com o desenvolvimento dos sintomas, aparecem linhas necróticas no tecido ao longo das nervuras das folhas trifolioladas em expansão.

**Toxidez de zinco** - severa redução no tamanho da planta, com muitos entrenós comprimidos, e as folhas parecem normais, sem sintomas distintos.

**Solo ácido** - as folhas cotiledonais desenvolvem tecido verde-escuro, que progride para verde-amarelado com manchas de morte, normalmente em ambos os lados da nervura principal, perto da ponta da folha. As folhas curvam-se enrolando para baixo, à medida que o sintoma progride.

#### **4.7. Cultivares**

Dentre os insumos que concorrem para aumentar a produtividade da cultura, 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 à sua recomendação para a região, ponderando sobre as seguintes características: produtividade, resistência ou tolerância às principais doenças e pragas da região, e a aceitação do tipo de grão pelo mercado consumidor.

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 grãos de sua própria lavoura, da colheita anterior, tomando alguns cuidados. Deve-se preferir plantas produtivas e rejeitar as vagens inferiores, em contato com o solo, pois podem estar contaminadas por enfermidades. Devem ser escolhidos os melhores lotes e processada uma catação manual das misturas, eliminando-se grãos quebrados, manchados, chochos e danificados.

É importante ressaltar que a relação de cultivares recomendadas é revisada anualmente, com o objetivo de retirada e/ou inclusão de novas cultivares adaptadas. A relação das recomendadas para as Zonas 61 e 83, e ano agrícola 91/92, será apresentada a seguir, bem como suas principais características (Tabela 9).

#### **4.7.1. Cultivares de feijão recomendadas para as Zonas 61 e 83 (Safrá 91/92)**

### **G O I Á S / D I S T R I T O F E D E R A L**

Preferenciais: EMGOPA 201-Ouro, Carioca, Diamante Negro, Safira

Toleradas : Jalo EEP 558, Carioca 80, EMGOPA 202-Rubi

## **MINAS GERAIS**

Preferenciais: Milionário 1732, Rico 1735, Mineiro Precoce, Ouro, Carioca MG, Roxo 90, Ouro Negro  
Toleradas : Jalo EEP 558, Carioca 80, Carioca

## **MATOGROSSO**

Preferenciais: Carioca, Jalo EEP 558, Rio Tibagi, EMGOPA  
201-Ouro  
Toleradas : Rosinha G2

## **MATOGROSSODO SUL**

Preferenciais: Carioca, Carioca 80, Rio Tibagi, EMGOPA  
201-Ouro  
Toleradas : Jalo EEP 558, FT 120, Carioca 80 SH

## **RONDÔNIA**

Preferenciais: Carioca, IPA 7419  
Toleradas : Rio Tibagi, Rosado

### **4.8. Épocas e Sistemas de Semeadura**

O feijão pode ser cultivado em diferentes épocas e sistemas de semeadura. As baixas temperaturas durante as fases vegetativa e reprodutiva, a falta de chuvas em períodos críticos, como floração e enchimento de grãos, e a sua ocorrência por ocasião da colheita são fatores que podem limitar as épocas de semeadura. Daí a grande importância de efetuar a nas épocas menos predispostas a tais fatores.

Para Minas Gerais, o cultivo das "águas", tanto solteiro quanto consorciado, deve ser feito no período de outubro a dezembro, e o da "seca" de janeiro a março; o plantio de inverno, ou de terceira época, no período de abril a agosto, devendo-se contudo, levar em consideração as recomendações específicas para cada região, conforme suas características climáticas.

Para Goiás/Distrito Federal, os plantios deverão ser feitos em outubro- novembro, janeiro-fevereiro e maio-junho, para as épocas das "águas", da "seca" e de inverno, respectivamente.

Deve-se levar em consideração, em algumas regiões onde se realiza o plantio da "seca", o ataque da doença virótica mosaico-dourado, transmitida pela mosca-branca, que migra de plantas hospedeiras vizinhas às lavouras de feijão, podendo ocasionar até uma perda total.

Para o Mato Grosso do Sul, recomenda-se os meses de fevereiro a maio, e agosto a outubro para as épocas das "secas" e das "águas", respectivamente, e para o Mato Grosso, os meses de fevereiro e março.

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 de extensão rural mais próximas.

Os sistemas de plantio recomendados são solteiro e consorciado. Sendo este último aconselhável apenas para os agricultores que cultivam pequenas áreas.

O consórcio pode ser feito com diversas culturas, como café, mandioca, cana-de-açúcar. No entanto, o mais comumente utilizado é com milho, o qual 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.

De modo geral, recomenda-se:

1) quando o milho for considerado cultura principal:

- milho - 40.000 plantas/ha, sendo fileiras espaçadas de 1 m com 4 plantas por metro;

- feijão - 100.000 a 120.000 plantas/ha, sendo 10 a 12 plantas por metro e nas linhas do milho, quando plantado na mesma época; e

- 200.000 a 240.000 plantas/ha, sendo 10 a 12 plantas por metro em linhas espaçadas de 0,5 m entre as linhas do milho, quando plantado após a maturação deste, no plantio chamado de substituição;

2) quando o feijão e o milho forem igualmente importantes:

- milho e feijão, com as mesmas populações citadas no item anterior, mas 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;

3) 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 por metro, desta, e 10 a 12 plantas por metro, do feijão.

No cultivo solteiro, recomenda-se população de 200.000 a 240.000 plantas/ha, isso é obtido com fileiras espaçadas de 0,5 m e com 10 a 12 plantas por metro de linha. O espaçamento entre linhas pode variar de 0,40 a 0,60 m.

Normalmente, gastam-se de 45 a 120 kg de sementes por hectare, dependendo da cultivar utilizada. Para calcular a quantidade de sementes a ser gasta num hectare, pode-se usar a seguinte fórmula:

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

Onde:

Q = quantidade de sementes, em kg/ha

D = número de plantas por metro linear

P = peso de 100 sementes, em g  
PG = poder germinativo, em %  
E = espaçamento entre fileiras, em m.

#### **4.9. Controle de Plantas Daninhas**

As plantas daninhas, além de competirem com a cultura por nutrientes, água e luz, dificultam a colheita, depreciam a qualidade do produto e podem servir como hospedeiras alternativas para insetos, nematóides e agentes causadores de doenças.

Os primeiros 30 dias após a emergência são considerados como período crítico de competição necessitando, portanto, que a cultura seja mantida no limpo, principalmente nesse período.

Ao se efetuar rotação de culturas, utilizar no plantio espaçamento e densidade adequados, ou fazer um bom preparo do solo, assim, indiretamente, já estará se procedendo ao controle de plantas daninhas. Porém, nem sempre essas práticas culturais são suficientes, necessitando-se de controles adicionais. Esses podem ser feitos por meio de capina manual, cultivo por tração animal ou mecânica, ou pelo método químico.

Existem diversos herbicidas que podem ser utilizados para o controle das plantas daninhas na cultura do feijão, dentro de suas respectivas dosagens e épocas de aplicação. Alguns desses produtos são mencionados na Tabela 10.

A utilização de métodos mecânicos, associados ao controle químico, produzem resultados satisfatórios.

#### **4.10. Controle da Irrigação**

Nos sistemas irrigados, principalmente no cultivo de inverno, o controle da irrigação é uma prática de fundamental importância para o bom desempenho da lavoura.

O feijão é uma cultura que é afetada tanto pela deficiência hídrica, como pelo excesso de água no solo. Todas as fases são sensíveis a estes estresses, os quais comprometem o rendimento da lavoura. A planta possui um sistema radicular superficial, sendo considerada, para a irrigação, a profundidade de 60 cm de solo. O consumo de água varia, entre outros, com o estágio de desenvolvimento, cultivar e as condições climáticas locais. Nos Estados de GO/DF e MG, o consumo total de água pela planta varia de 300 a 500 mm por ciclo. O maior consumo diário é na fase de floração e enchimento de vagens, e pode chegar a 6 mm/dia.

O momento de se fazer a irrigação (QUANDO IRRIGAR) e a quantidade de água a aplicar (QUANTO IRRIGAR) devem ser determinados pelo irrigante para o melhor manejo. Isto possibilita alcançar melhor rendimento da cultura e, algumas vezes, diminuir o custo de produção.

## **QUANDO IRRIGAR**

Dentre os instrumentos para indicar o momento de se fazer a irrigação, o tensiômetro tem sido o mais utilizado. Os tensiômetros medem diretamente a tensão de água e indiretamente a percentagem de umidade do solo. Eles são constituídos de uma cápsula de porcelana porosa, ligada a um tubo com uma tampa hermética na extremidade superior, onde também se encontra um manômetro de mercúrio ou um vacuômetro. São capazes de medir, com valores mais precisos, até a tensão de 0,8 bar, daí a sua viabilidade em solos sob cerrados, pois cerca de 65% da água disponível desses solos estão retidas até esta tensão.

Os tensiômetros devem ser instalados na linha de plantio, em áreas homogêneas, nas profundidades de 15, 30 e 45 cm e em três locais da área irrigada. As instalações de 15, 30 e 45 cm de profundidade representam, respectivamente, as camadas de solo de 0 a 30, 15 a 45 e 30 a 60 cm de espessura.

As irrigações devem ser realizadas quando a média das leituras dos tensiômetros, instalados a 15 cm de profundidade, estiver na faixa de 0,3 - 0,4 bar. As leituras devem ser feitas diariamente, às 9:00 horas.

## QUANTO IRRIGAR

A estimativa da quantidade de água a ser aplicada em cada irrigação pode ser baseada na curva de retenção de água do solo ou no tanque de evaporação classe A.

No primeiro método, há necessidade de se dispor da curva de retenção de água do solo (tensão versus umidade do solo, dada em  $\text{cm}^3$  de água/ $\text{cm}^3$  de solo), da profundidade que se deseja irrigar e de tensiômetros. Quando o tensiômetro localizado a 15 cm indicar a tensão de referência de irrigação (0,3 - 0,4 bar), verifica-se, na curva de retenção, o quanto esta tensão corresponde em conteúdo de água no solo. Em seguida, calcula-se a diferença entre o conteúdo de umidade a 0,1 bar e a tensão indicada no tensiômetro. Calcula-se, também, esta diferença para os tensiômetros instalados a 30 e 45 cm. A média das diferenças multiplicada pela profundidade da última camada de solo representada (60 cm) dará a lâmina líquida de água de irrigação.

Exemplo de cálculo:

Profundidade Tensiômetro (cm)	Leitura bar	Umidade do solo $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ (1)	Umidade do solo a 0,1 bar $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ (2)	Diferença umidade (2-1) $\text{cm}^3/\text{cm}^3$
15	0,40	0,25	0,30	0,05
30	0,18	0,28	0,30	0,02
45	0,10	0,30	0,30	0,00

Média = 0,0233

Lâmina líquida =  $0,0233 \text{ cm}^3/\text{cm}^3 \times 60 \text{ cm} = 1,4 \text{ cm} = 14 \text{ mm}$

O método do tanque classe A apóia-se na premissa de que existe uma boa correlação entre os valores de evaporação medidos no tanque classe A e a necessidade de água das culturas. Tal correlação foi obtida através dos coeficientes K, determinados segundo a idade de desenvolvimento da planta, conforme mostra a Tabela 11.

A lâmina líquida (LL) a ser aplicada por irrigação, deve ser calculada multiplicando-se a evaporação acumulada medida no tanque classe A (EV), no intervalo entre irrigações (dado pelo número de dias em que o tensiômetro instalado a 15 cm de profundidade gastar para atingir 0,3 - 0,4 bar), pelo coeficiente K indicado na Tabela 11, observando-se a idade de desenvolvimento da cultura.

#### Exemplo de cálculo:

Uma determinada lavoura de feijão encontra-se com 32 dias após a emergência (K = 0,64), e no período compreendido entre a última irrigação (indicado pelo tensiômetro) mediu-se, através do tanque classe A, uma evaporação acumulada (Ev) de 32 mm. A lâmina líquida de irrigação a ser aplicada na lavoura será:

$$\text{Lâmina líquida} = \text{Ev} \times \text{K}$$

$$\text{Lâmina líquida} = 32 \times 0,64 = 21 \text{ mm.}$$

### Métodos de Irrigação

Quanto ao rendimento da cultura, não existe um método de irrigação melhor que outro, mas sim um método que se adapta melhor às condições locais de solo, topografia e nível de tecnologia a serem usados. Os métodos mais utilizados na irrigação têm sido: aspersão, sulcos e subirrigação.

A aspersão, nos seus diferentes sistemas, como o convencional, autopropelido e pivô central, normalmente é utilizada em terras altas. É um método que tem atraído grande número de empresários agrícolas e a maioria das lavouras de feijão encontra-se irrigada por

este método. A implantação da irrigação por aspersão implica em custos iniciais elevados.

Na irrigação por aspersão pode-se mais facilmente controlar a quantidade de água, além disso necessita menos mão-de-obra do que a irrigação por sulcos, principalmente quando usa sistemas com movimentação mecânica.

Em várzeas, drenadas e sistematizadas, a irrigação por sulcos e a subirrigação estão sendo utilizadas. Essas várzeas são geralmente plantadas com arroz no período das águas (primavera/verão), e o feijão é plantado em seguida àquela cultura. Geralmente, são áreas pequenas, de propriedade de pequenos agricultores.

Na implantação de um projeto de irrigação por sulcos em várzeas, deve-se elaborar inicialmente o projeto técnico, o qual definirá o manejo da água. Assim, parâmetros como a curva de infiltração acumulada, tempo de irrigação, espaçamento entre sulcos, entre outros, devem ser determinados para se realizar uma correta irrigação. Os sulcos devem ser profundos, com cerca de 30 cm de profundidade, o que favorecerá a microdrenagem do solo do camalhão formado entre sulcos. Plantam-se duas fileiras de feijão entre dois sulcos de irrigação, geralmente espaçados de 1 metro. Neste caso, o plantio é feito usando-se plantadeiras manuais ou mecanizadas. Existem muitas variações de espaçamentos entre sulcos, em solos de várzeas.

Quando é viável o uso da subirrigação nas várzeas sistematizadas, deve-se ter especial cuidado com a profundidade do lençol freático, seja ela constante ou variável, porque é esta profundidade que altera o teor de umidade do solo na zona das raízes. Procura-se manter a umidade do solo nas camadas superficiais em condições propícias para o desenvolvimento das plantas. O espaçamento correto entre drenos, aliado a baterias de poços de observação do lençol freático e de tensiômetros, são indispensáveis para o manejo da água de irrigação. Nessas condições, o plantio pode ser feito mecanicamente, de forma semelhante ao plantio feito em terras altas.

## 4.11. Doenças e seu Controle

O feijão é uma planta altamente vulnerável a doenças, sendo estas uma das principais causas dos baixos rendimentos da cultura. Estas doenças podem ser causadas por fungos, bactérias, vírus e nematóides.

### 4.11.1. Principais doenças fúngicas

**a) Antracnose** - É causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib. As sementes infectadas e restos culturais de colheita são as fontes primárias de inóculo.

Os sintomas iniciais aparecem na parte inferior da folha, sobre as nervuras, na forma de lesões alongadas, que variam de vermelhas a pardo-escuras. Posteriormente, estendem-se ao tecido circundante e à face superior da folha. Os pecíolos e caules podem apresentar cancos, sendo que nestes e nas lesões das nervuras principais 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 (Fig. 1).

O desenvolvimento da doença é favorecido por temperaturas amenas e alta umidade.

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

O controle pode ser feito pelo uso de sementes livres do patógeno, plantio de cultivares resistentes, rotação de culturas e eliminação dos restos culturais. O controle químico pode ser feito pelo

tratamento das sementes (Tabela 12) e de pulverização foliar (Tabela 13).

**b) Mancha Angular** - A doença é causada pelo fungo *Isariopsis griseola* Sacc. e pode ser transmitida pela semente.

A mancha angular ocorre tanto nas folhas como nas vagens, caules e ramos. Entretanto, é mais comum e facilmente identificada nas folhas. As primeiras lesões podem aparecer nas folhas primárias, apresentando conformação mais ou menos circular, de cor castanho-escura. Nas folhas trifolioladas o sintoma mais evidente, como o próprio nome da doença indica, é o aparecimento de lesões de formato angular, delimitadas pelas nervuras, inicialmente de coloração cinzenta, tornando-se, posteriormente, castanhas. Nas vagens, as lesões são, a princípio, superficiais, de coloração castanho-avermelhada, quase circulares, com os bordos escuros. O tamanho das lesões é variável e, quando numerosas, coalescem, cobrindo toda a largura da vagem. No caule, ramos e pecíolos as plantas podem apresentar lesões alongadas de cor castanho-escura. Sob condições de alta umidade, pode ser observada na face inferior das folhas, nas vagens, no caule e nos pecíolos uma eflorescência de cor cinza-escura a negra, formada pela frutificação do fungo (Fig. 2).

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

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

O controle pode ser feito pelo uso de semente livre do patógeno, cultivares resistentes, rotação de culturas e pelo uso de fungicidas (Tabelas 12 e 13).

**c) Ferrugem** - A ferrugem é causada pelo fungo *Uromyces phaseoli* (Reben) Wint var. *typica* Art. e é a doença mais comum nas plantações de feijão.

Ocorre mais freqüentemente nas 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. Nas cultivares muito suscetíveis, além de um halo clorótico, que rodeia a pústula primária, pode-se observar um anel de pústulas secundárias (Fig.3).

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

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

O controle da ferrugem pode ser alcançado através de resistência varietal e práticas culturais, tais como: eliminação de restos culturais e época de plantio, assim como pelo uso de fungicidas (Tabela 13).

**d) Míldio Pulverulento ou Oídio** - A doença é causada pelo fungo *Erysiphe polygoni* DC e sua importância tem aumentado com a ampliação das áreas irrigadas no inverno. Aparece, geralmente, no final do ciclo da cultura e é 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 de micélio e esporos do fungo. Estas manchas crescem e podem cobrir toda a folha. Quando a doença ataca as vagens, elas podem atrofiar-se e cair, antes da maturação. A disseminação se faz através do vento. As condições ambientais que favorecem a enfermidade são temperaturas moderadas e baixa umidade do ar e do solo (Fig. 4).

O controle mais eficiente para esta doença é o uso de produtos químicos (Tabela 13) e o emprego de cultivares resistentes.

**e) Mela ou Murcha da Teia Micélica** - A doença é causada pelo fungo *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk (estádio telio-

mórfico de *Rhizoctonia solani* Kuhn). Esta doença é caracterizada pela extrema rapidez de disseminação e destruição, quando ocorrem condições de elevada temperatura e umidade. Os primeiros sintomas são pequenas manchas aquosas, arredondadas, de coloração mais clara que a parte sadia, rodeadas por bordos castanho-avermelhados, com aspecto de escaldadura. Nestas manchas, o fungo produz abundante micélio de cor castanho, que alcança as folhas adjacentes, podendo cobrir a totalidade da planta se as condições ambientais forem favoráveis. Nas folhas complementares afetadas, o patógeno forma numerosos esclerócios pequenos, de cor castanho-claro, semelhante a grãos de areia (Fig. 5).

Devido à dificuldade de obter cultivares com nível de resistência adequado, ao grande número de plantas hospedeiras e à alta capacidade de competição saprofítica do fungo, para seu controle recomenda-se a integração de várias medidas: utilização de sementes livres do patógeno; tratamento da semente; época de semeadura; rotação de culturas (especialmente com milho e/ou outras gramíneas); maior distância entre plantas; utilização de cobertura morta (palha de arroz, plantio direto, etc.) e uso de fungicidas (Tabela 13).

**f) Podridão-Radicular-Seca** - A doença é causada pelo fungo *Fusarium solani* (Mart.) Appel & Wollenw. f. sp. *phaseoli* (Burk.) Smyd & Hans. e está distribuída em todas as regiões produtoras.

Inicialmente, observa-se manchas vermelhas na parte interna do caule e da raiz principal; posteriormente, fissuras longitudinais no caule, destruição das raízes laterais e, em condições favoráveis, morte parcial e total dos ramos.

Além de ser transmitido pela semente, o patógeno pode sobreviver em restos de cultura. As principais medidas de controle são: rotação de cultura com gramíneas, uso de sementes livres do patógeno e tratamento químico das sementes (Tabela 12).

**g) Mofo Branco** - A doença é causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary. É importante em feijão-vagem e no feijoeiro comum, quando cultivados 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, crescem rapidamente provocando uma podridão mole e cobrindo-se, posteriormente, por uma densa massa de micélio branco, de aspecto cotonoso (Fig. 6), na qual se formam corpos duros e pretos que são os esclerócios.

A disseminação do fungo pode ser realizada pelo vento, chuva, insetos, implementos agrícolas, restos culturais e pelo próprio esclerócio, misturado ou não às sementes.

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

O controle pode ser realizado através da aplicação foliar de fungicidas, pela maior distância entre plantas, pela queima dos restos culturais contaminados e pelo controle da irrigação.

**h) Murcha-de-Fusarium** - Esta doença é causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. Pode-se tornar em grave limitante da cultura, quando a monocultura de feijão é realizada em solos arenosos e bem drenados. Manifesta-se pelo amarelecimento e seca progressiva das folhas, começando das inferiores e podendo afetar a planta total ou parcialmente (Fig. 7). 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, contaminando externamente as sementes. O fungo sobrevive no solo, podendo ser disseminado pelos implementos agrícolas, água de irrigação, animais e semente contaminada. As medidas de controle incluem o emprego de semente livre do patógeno, o tratamento da semente com fungicidas (Tabela 12), o uso de cultivares resistentes e a rotação de culturas por longos períodos.

**i) Podridão-Cinzenta-do-Caule** - É causada pelo fungo *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich. Quando a infecção ocorre cedo, seja por semente contaminada, por esclerócios e/ou micélio do fungo, que sobrevivem no solo, as plântulas apresentam cancos pretos, deprimidos, com margens bem definidas, freqüentemente com anéis concêntricos, que podem rodear completamente o caule. Acima da lesão, a plântula amarelece, murcha e pode quebrar-se ao nível da lesão. Em plantas já desenvolvidas a doença progride mais lentamente, causando raquitismo, clorose e desfolhamento prematuro, particularmente do lado em que se localiza a lesão. Nesta lesão, podem aparecer massas de esclerócios e/ou picnídios. As vagens em contato com o solo contaminado são invadidas pelo fungo que infecta as sementes. A doença é particularmente favorecida por altas temperaturas e estresse de umidade (Fig. 8).

O controle inclui o emprego de semente livre do patógeno, o tratamento da semente com fungicidas (Tabela 12) e práticas culturais como aração profunda, para enterrar resíduos contaminados. A rotação de culturas é de valor duvidoso, devido a ampla gama de hospedeiros do fungo.

**j) 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 desenvolvem numerosos esclerócios. Na parte aérea (Fig. 9), as plantas apresentam amarelecimento e desfolhação dos ramos superiores e murcha que conduz à seca total.

A disseminação do fungo 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 fungicidas nas sementes e/ou no sulco de plantio (Tabela 12), rotação de culturas (ex.: milho, algodão, etc.), calagem, erradicação de ervas daninhas, aração profunda e o aumento do espaçamento de plantio.

**k) Tombamento ou Podridão Radicular por *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. Pode afetar as sementes, as quais apodrecem no solo antes ou durante a germinação. Quando a infecção ocorre no estágio de plântula, ocasiona o estrangulamento da base do caule, o que resulta em tombamento. Na medida em que as plantas envelhecem, os tecidos aumentam sua resistência, desenvolvendo-se nas raízes e base do caule, com cancrios alongados longitudinalmente e com bordos bem definidos (Fig. 10). Pode infectar as vagens em contato com o solo; a semente afetada se descolora e transporta o fungo a novas áreas. A disseminação se opera pelas práticas culturais, água de irrigação e sementes infectadas. O controle da doença inclui o emprego de semente livre do patógeno, o tratamento químico da semente (Tabela 12), 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.

#### **4.11.2. Doença de natureza bacteriana**

**a) Crestamento-Bacteriano-Comum** - A doença causada por *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye apresenta ampla distribuição, ocasionando graves perdas na produção, especialmente em regiões úmidas com temperaturas de moderada a alta.

Afeta principalmente a parte aérea da planta. Nas folhas, inicia-se por pequenas manchas úmidas na face inferior, as quais au-

mentam de tamanho e coalescem, formando extensas áreas pardas, necrosadas. Geralmente, na confluência das áreas necrosadas com os tecidos saudáveis, apresenta-se um estreito halo amarelado (Fig. 11). 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. Sob alta umidade, o patógeno pode produzir nas lesões um exudato de cor amarelada (Fig. 12). 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: alta temperatura, com um ótimo de 28°C, alta umidade e chuvas freqüentes.

O controle da doença inclui o emprego de semente livre 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.

### 4.11.3. Doenças de natureza virótica

**a) Mosaico-Dourado** - Dentre as doenças causadas por vírus, a mais importante economicamente no plantio da seca, dependendo da região considerada, é o mosaico-dourado (VMDF) (Fig. 13a), que vem constituindo-se na mais séria enfermidade da cultura do feijão nos últimos anos. O vírus do mosaico-dourado é transmitido pela mosca-branca, *Bemisia tabaci* Genn. (Fig. 13b), e não é capaz de ser 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. As plantas infectadas são identificadas facilmente, no campo, pela sua aparência dourada. Quando a infecção ocorre no estágio de plântula, as plantas de cultivares suscetíveis tornam-se raquíticas e, nas vagens, pode-se observar mancha de mosaico e deformações.

Como medidas de controle, recomenda-se:

- evitar o plantio em regiões e épocas em que a moléstia é prevalente, isto é, preferindo o plantio das águas ou a 3ª época;
- erradicar as leguminosas cultivadas, como a fava, das proximidades das áreas onde se pretende cultivar o feijoeiro. A soja pode ser hospedeira do VMDF;
- escolher áreas isoladas para o cultivo do feijoeiro. Não fazer semeios em épocas consecutivas;
- controlar o inseto vetor com inseticida sistêmico, por tratamento de sementes e pulverizações da parte aérea.

**b) 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 mosqueado verde-claro e verde-escuro, geralmente acompanhado de rugosidade, empolamento e enrolamento das folhas para baixo. As folhas infectadas são menores do que as normais, e as plantas podem apresentar crescimento reduzido e, algumas vezes, atrofiamento. As vagens também podem sofrer deformações.

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 semente livre do vírus e de cultivares resistentes, pela aplicação de inseticidas contra o inseto vetor e pela eliminação de plantas doentes, visando minimizar a disseminação da enfermidade.

#### **4.11.4. Doença causada por nematóides**

Dentre os diversos gêneros de nematóides que infectam o feijoeiro, o mais comum e importante economicamente é o *Meloidogyne* sp., causador de galhas nas raízes. O primeiro sintoma desta doença é o aparecimento de plantas amareladas, algumas vezes de porte reduzido, apresentando tendência de murcha durante as horas mais quentes do dia.

Ao se examinar o sistema radicular de uma planta infestada, observam-se numerosos alargamentos ou galhas de diversos tamanhos, nas quais se localizam os nematóides. 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 (Tabela 13), emprego da resistência varietal e aração profunda para expor as raízes ao sol.

#### **4.11.5. Controle químico**

**a) Tratamento 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, já que podem estar infectadas internamente ou transportar partículas de solo ou fragmentos de hospedeiros contaminados.

Com exceção da ferrugem e do mosaico-dourado, todas as doenças de importância econômica do feijoeiro são transmissíveis pela semente, a qual leva o patógeno na sua superfície ou no seu interior.

O objetivo do tratamento químico das sementes é a erradicação ou a diminuição dos patógenos a elas associados e a proteção das plântulas e dos patógenos do solo durante a germinação. Com o advento dos fungicidas sistêmicos, é possível controlar também os patógenos que infectam a semente. Devido a facilidade de aplicação, aos menores riscos de intoxicação humana e contaminação ambiental, a sua eficiência e baixo custo por unidade de área, 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), protegidas através do tratamento químico (Tabela 12), até o estágio em que as plantas tenham desenvolvido um bom sistema radicular.

**b) Tratamento da parte aérea** - Devido ao seu efeito sobre a saúde humana, ao meio ambiente e ao custo de produção, o controle químico deve ser utilizado apenas quando o clima, a resistência varietal, as práticas culturais e os agentes biológicos não reduzirem satisfatoriamente a incidência da doença.

O controle químico, se não realizado corretamente, pode tornar-se ineficiente ou onerar os custos de produção. Em muitas lavouras são feitas pulverizações desnecessárias; em outras, há falta das mesmas. Muitas vezes, o produto, a forma e o momento de aplicação não são realizados corretamente.

#### **4.12. Pragas e seu Controle**

A cultura de feijão pode ser prejudicada pelo ataque de insetos a partir da sementeira, nas fases vegetativa, reprodutiva e pós-colheita no armazenamento. A ocorrência dessas diversas pragas, em

qualquer fase da cultura, pode causar perdas quantitativas ou qualitativas.

As variações dos 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, mosca-branca, ácaros, lagarta-das-vagens e carunchos.

#### **4.12.1. Principais pragas**

##### **a) Cigarrinha-Verde - *Empoasca kraemeri* (Ross & Moore)**

Economicamente, 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 e com 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 substância tóxica durante a alimentação.

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 a que vai da emergência até à floração das plantas.

As medidas de controle da cigarrinha-verde incluem o plantio durante a estação das chuvas, o uso de cobertura morta no solo e os cultivos associados à utilização de cultivares resistentes e controle químico (Tabela 14).

**b) Vaquinhas - *Diabrotica speciosa* (Germar)\_ *Cerotoma arcuata*  
*Colaspis* spp.**

Diversas espécies de coleópteros podem ser encontrados na cultura do feijoeiro, com predominância da *D. speciosa*.

Os adultos das vaquinhas possuem cerca de 6 mm de comprimento e sua coloração é variável, segundo a espécie.

As larvas dessas espécies alimentam-se das raízes, nódulos e da região subterrânea do caule, causando perdas quando em populações elevadas.

As plantas severamente atacadas nas raízes, 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.

**c) Broca-do-Caule - *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848)**

A lagarta-elasma é uma praga importante no plantio da "seca", sendo a sua ocorrência condicionada a períodos de estiagens no início do desenvolvimento da cultura.

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

Este inseto pode ser controlado, mantendo-se limpa a área de cultivo e aplicando irrigação abundante. O controle químico pode ser feito através de inseticidas (Tabela 14) e o tratamento das sementes também tem dado bons resultados.

**d) Lagarta-das-Vagens - *Thecla jebus* (Godart, 1819) *Maruca testulalis* (Geyer, 1832) *Etiella zinckenella* (Treitschke, 1832)**

A incidência das lagartas que atacam as vagens vem aumentando consideravelmente, tornando-se uma praga de muita importância nas principais regiões produtoras de feijão, com maior incidência no plantio da seca. Elas, inicialmente, alimentam-se de flores e brotos, posteriormente destróem os grãos em desenvolvimento. Algumas espécies perfuram as vagens diretamente sobre os grãos. Outras espécies perfuram as vagens, destróem e vivem no interior das vagens danificadas, expelindo os restos de alimentos e excrementos para a parte externa. As perfurações nas vagens podem provocar o apodrecimento dessas estruturas, contribuindo para aumentar as perdas de produção.

O controle da lagarta *Maruca* sp., através de inseticidas, deve ser preventivo (Tabela 14).

**e) Lagartas-das-Folhas - *Hedylepta indicata* (Fabricius, 1794) *Urbanus proteus* (Linneaus, 1758)**

As lagartas-das-folhas provocam o desfolhamento do feijoeiro, sem que haja prejuízo na produção. Entretanto, esporadicamente, pode ocorrer alta incidência populacional, provocando danos econômicos à cultura.

Os adultos de *H. indicata* são de coloração amarelada, com três estrias transversais nas asas anteriores. A lagarta é de cor geralmente verde-claro, tendendo a amarelo no início e verde-escuro nos estágios finais. A sua presença é facilmente constatada pelo rendimento provocado nas folhas e pela união dos mesmos por fios de seda.

O adulto da lagarta-cabeça-de-fósforo (*U. proteus*) 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 seção da borda da folha e forma um cartucho, utilizando-o como abrigo.

O controle é feito através de produtos químicos (Tabela 14).

**f) Ácaros - *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) - *Tetranychus urticae* (Koch)**

Os ácaros 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 um ataque severo, a parte inferior das folhas torna-se bronzeada e a superior amarelo-escura, tornando-se coreáceas e quebradiças. O mesmo bronzeamento se verifica nas vagens.

O ácaro-rajado *T. urticae* é encontrado freqüentemente nas lavouras de feijão, embora sua importância econômica seja restrita a determinadas regiões. Os danos causados às folhas são visíveis pela observação da parte superior, com inúmeras pontuações esbranquiçadas.

**g) Mosca-Branca - *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889)**

A mosca-branca é 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 são pequenos insetos brancos, de 2-3 cm de envergadura, que efetuam a postura na superfície inferior da folha.

A perda da cultura pode ser total, principalmente 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 da "seca", 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 14).

#### **h) Minadores-de-Folhas - *Liriomyza* sp.**

O aparecimento desses minadores se verifica, normalmente, no início do desenvolvimento da cultura e é favorecido por períodos de estiagem.

Os adultos são insetos diminutos, com cerca de 1 mm de comprimento. Os danos provocados pelas larvas, que abrem galerias nas folhas, originam lesões esbranquiçadas, à medida em que danificam os tecidos.

#### **i) Percevejos - *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) - *Piezodorus guildini* (Westwood, 1837) - *Megalotomus* sp.**

A presença de percevejos comuns à lavoura de soja tem se intensificado ultimamente na cultura do feijão. Os percevejos possuem elevada capacidade de provocar danos, tanto qualitativa como quantitativamente, mesmo em baixas populações.

Tem-se observado a presença constante de percevejo *Megalotomus* sp. no cultivo de inverno. Aparentemente, estes percevejos provocam mais danos qualitativos, manchando os grãos.

O controle é feito através de produtos químicos (Tabela 14).

#### **j) Carunchos - *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833)**

A ocorrência de carunchos em feijão armazenado é generalizada em todo o Brasil, embora a espécie *A. obtectus* seja mais frequente nas regiões temperadas.

Os danos causados pelos carunchos do feijão são consideráveis, depreciando-os qualitativa e quantitativamente. Os prejuízos são apreciados pela redução no peso, na qualidade do alimento, na queda do poder germinativo das sementes, além da depreciação comercial, devida à 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%.

Em pequenas propriedades agrícolas, os carunchos podem ser controlados pela mistura dos grãos com material inerte, como cinza, areia ou resíduos da trilha (munha), numa proporção de 1 parte de material inerte para 4 de feijão; pela adição de óleos vegetais como soja, milho, algodão, à base de 3 a 5 ml/kg de grãos, devendo-se realizar boa distribuição e se possível, a secagem antes do armazenamento; pela adição de gordura animal aos grãos, na dose de 100 g de gordura de porco em 100 g de feijão e pela mistura de substâncias como calcário ou pimenta do reino moída, na dose de 2 a 4 g/kg de grãos.

Para armazenagem em larga escala, deve ser feita, inicialmente, uma desinfestação dos grãos através de fumigação com fosfina. A mistura direta dos grãos com inseticidas de curto poder residual, como malation 2%, também pode ser utilizada à razão de 1 g/kg de grãos. Para prevenir infestações posteriores, recomenda-se a aplicação de malation 50% CE em pulverização ou piretrinas à base de 0,1% de ingrediente ativo.

#### **4.12.2. Danos e níveis de ação**

Considerando que na condução da lavoura as espécies de pragas daninhas ao feijoeiro vão continuar a existir a níveis toleráveis, medidas específicas de controle somente devem ser empregadas quando as populações dessas espécies atingirem níveis prejudiciais. Portanto, é essencial proceder vistorias periódicas na lavoura, com o

objetivo de detectar possíveis infestações de pragas, possibilitando o emprego de práticas de controle no momento adequado.

O feijoeiro apresenta, em geral, elevada capacidade de recuperação à desfolha, com períodos mais críticos durante os estádios de florescimento e enchimento de grãos. Em boas condições de condução da cultura, na fase vegetativa, apenas altos índices de desfolha, ou seja, da ordem de 60%, causam perdas significativas no rendimento.

Essa capacidade do feijoeiro condiciona a importância econômica de pragas desfolhadoras, como a lagarta-das-folhas, lagarta-enroladeira-das-folhas e minadores, à ocorrência de altas populações.

Em relação às vaquinhas, entretanto, ao consumo de área foliar somam-se os danos causados aos ponteiros, o que intensifica seus efeitos prejudiciais, principalmente nas primeiras semanas do desenvolvimento do feijoeiro, quando a área foliar é reduzida. Populações acima de dois adultos por planta, nas duas primeiras semanas após a emergência, causam perdas significativas à produção. Durante a fase de florescimento e enchimento de vagens, 25% de perda de área foliar ocasionam prejuízos da ordem de 20 a 30% na produção.

O estágio mais suscetível do feijoeiro ao ataque de cigarrinha-verde é o florescimento, contudo, altas populações nas demais épocas também podem comprometer o rendimento final. Constatadas as primeiras infestações, deve-se proceder amostragens semanais na lavoura. Considera-se que, a partir de duas a três ninfas por trifolíolo coletado da parte média das plantas, o emprego de medidas de controle é recomendável.

A mosca-branca e o ácaro-branco devem ser controlados quando do aparecimento das primeiras infestações, para impedir que atinjam níveis incontroláveis e danos irrecuperáveis.

Para a mosca-branca o controle só é viável em condições de populações baixas ou intermediárias, devido a sua agressividade, sua característica de transmissor de viroses e à baixa eficiência dos produtos.

O controle químico do ácaro é difícil, devido a resistência adquirida a uma série de produtos, ao desequilíbrio provocado pelo uso indiscriminado de agrotóxicos, à alta taxa de oviposição e à curta duração do ciclo de vida. Além disso, os sintomas de ataque só se evidenciam claramente quando os danos à lavoura já são efetivos. Aos primeiros sinais da presença da praga (enrolamento dos bordos dos folíolos do ponteiro para cima), deve-se iniciar o controle, o qual deve ser restrito às áreas das reboleiras atacadas. Geralmente, se faz necessária uma segunda aplicação cinco a sete dias após, para prevenir reinfestações.

Os danos causados às vagens são mais graves, pois atingem diretamente o produto. Uma vez que a eficiência de controle se reduz após a penetração de lagartas nessas estruturas, em regiões com incidência elevada de pragas dessa natureza, o controle deve ser efetuado no início do estágio de formação de vagens, se constatada a presença das mesmas.

Os percevejos da espécie *N. viridula* causam prejuízos mais severos que os da espécie *P. guildini*, tendo sido observadas perdas no rendimento da ordem de 40 e 80,5%, respectivamente, quando se mantiveram dois percevejos por três plantas durante o estágio de formação e maturação de vagens.

#### **4.12.3. Controle químico**

O controle químico (Tabela 14) deve ser visto como uma alternativa a ser utilizada quando outras medidas de controle não forem possíveis, levando-se em consideração a relação benefícios/riscos. A escolha do produto, dose e número de aplicações devem ser baseadas na gravidade e nível populacional da praga, estágio de desenvolvimento da cultura, período residual, período de carência, classe toxicológica e economicidade do mesmo. Aplicações corretas significam reduções na quantidade de produto aplicado, nos custos de produção, na poluição ambiental e nos resíduos nos alimentos. O

manuseio e a aplicação de agrotóxicos devem ser realizados por pessoal treinado e equipado, diminuindo-se, assim, os riscos de intoxicação do operador.

#### **4.13. Colheita**

Embora grande parte do feijão semeado ainda seja colhido manual ou manual-mecanicamente, evidencia-se uma tendência de colheita direta com automotrizes, notadamente em grandes propriedades e terrenos sem declive acentuado.

O aspecto mais importante a ser considerado para que a colheita do feijão seja processada sem perdas significativas de qualidade e quantidade é a época de sua execução. Avaliações feitas em lavouras de feijão no Estado do Paraná, nos últimos dez anos, mostraram que grande parte dos campos são colhidos fora do período mais apropriado, e isso tem levado a perdas que poderiam ser evitadas, principalmente relacionadas à qualidade do produto obtido.

A maior frequência observada refere-se a atrasos na colheita, em média em torno de cinco a doze dias, causando, principalmente, problemas de aumento do número de grãos danificados por insetos, grãos ardidos, manchados, enrugados, fermentados, redução da capacidade germinativa e vigor das sementes e, quando há excesso de umidade, germinação das sementes em campo. Em casos extremos de atraso na colheita, em condições de baixa umidade e alta temperatura, pode ocorrer perda por debulha natural em campo, principalmente durante as operações de arranquio e transporte das plantas.

Por outro lado, as antecipações da colheita em relação à época mais recomendada levam, geralmente, a um aumento do número de grãos amassados, enrugados e descoloridos, podendo, quando a secagem é retardada, levar a um aumento do número de sementes ardidas e fermentadas, decorrentes da umidade excessiva dos grãos.

A conceituação teórica de maturação das sementes indica que a partir do ponto de maturidade fisiológica das sementes, a colheita já poderia ser realizada, porque desse ponto em diante as sementes já não mais recebem sintetizados da planta, nem aumenta o peso acumulado de matéria seca, restando apenas a função de perda de umidade até o atingimento do equilíbrio higroscópico com o ambiente. No entanto, através dos métodos tradicionais de colheita, sua execução é inviável nessa ocasião, devido ao alto teor de umidade das sementes, entre 38 e 44%, e à elevada quantidade de folhas persistentes na planta.

Portanto, para que a colheita seja executada com maior eficiência, é necessário que as plantas permaneçam no campo por um período de tempo que permita a redução de umidade das sementes e queda das folhas, até atingirem níveis compatíveis com o método de colheita a ser empregado.

Durante a fase de maturação, a sensibilidade das plantas a períodos de umidade prolongados é muito grande e é crescente à medida que as sementes atingem os estágios finais, principalmente com teor de umidade abaixo de 20%.

#### **4.13.1. Métodos de colheita**

A escolha do método de colheita a ser utilizado depende da estrutura disponível na propriedade, da dimensão da área cultivada, das condições climáticas na ocasião e da finalidade da produção, entre outros.

É necessário que se adote um método de colheita que permita a obtenção de produto com alta qualidade. Dentro desse objetivo, tanto para a produção de grãos como para a de sementes, o aspecto do produto colhido merece consideração, pela sua correlação com a qualidade.

De maneira geral, a estrutura disponível na propriedade é que define o método de colheita a ser utilizado; por isso é importante

que, na fase de planejamento do plantio, a área semeada seja compatibilizada com a capacidade de colheita da propriedade. Essa operação pode ser feita manual, semimecanizada ou mecanizada, sendo os dois primeiros os comumente utilizados.

**a) Colheita manual** - O arranquio manual das plantas, com trilha usando varas flexíveis (cambão), constitui o método mais utilizado por pequenos agricultores, principalmente aqueles que cultivam feijão apenas para consumo próprio. Esse método permite obter produto com excelente aspecto e qualidade, porém com baixo rendimento operacional, limitando sua utilização apenas a pequenas áreas.

O método consiste no arranquio manual das plantas, com exposição ao sol no campo por uma ou duas horas, a fim de desprender parte dos grânulos de terra aderidos às raízes, com posterior recolhimento sobre terreiros ou lonas, a fim de realizar a trilha. Para que esta possa ser executada manualmente, é necessário que as plantas, em camadas de 30 a 50 cm, fiquem expostas ao sol e ao vento por várias horas, até que as vagens possam ser facilmente debulhadas (em torno de 14% de umidade) com atritos de baixa intensidade, tal como aquele provocado pelo impacto das varas flexíveis.

**b) Colheita semimecanizada** - Desde a criação das primeiras máquinas destinadas à separação das sementes do resto das plantas, sua utilização foi crescente. A princípio, as máquinas apenas debulhavam as vagens, necessitando de uma operação de peneiração ou ventilação posterior; hoje, as máquinas disponíveis no comércio realizam as três operações simultaneamente.

As principais formas de colheitas semimecanizadas, possíveis de serem realizadas com máquinas nacionais, são as seguintes:

- arranquio manual e trilha com trilhadoras estacionárias;
- arranquio manual e trilha com automotrizes estacionárias;
- arranquio manual, recolhimento e trilha com recolhedores-batedores ou automotrizes.

- Arranquio Manual e Trilha com Trilhadoras Estacionárias.

De maneira geral, as plantas são arrancadas manualmente e colocadas com as raízes voltadas para cima, em leiras com cinco a seis linhas de plantas, por duas a seis horas para pré-secagem e desprendimento da terra aderida às raízes.

Decorrido esse prazo, as plantas podem ser reunidas em pequenos montes dispersos no campo ou em grandes montes na periferia do mesmo, para posterior trilha.

- Arranquio Manual e Trilha com Automotrizes Estacionárias.

Em relação ao sistema de colheitas, o arranquio das plantas é o mesmo descrito anteriormente, sendo que as plantas podem ser amontoadas em grandes quantidades ou descarregadas diretamente na plataforma de recolhimento da máquina. Em ambos os casos é recomendável desligar a barra de corte e retirar o molinete para evitar acidentes. Alguns agricultores têm trabalhado com pequenos montes de plantas em vários pontos do campo para melhor distribuição da palha, com os inconvenientes, já referidos, de alimentação irregular da máquina.

A regulagem de uma automotriz para trilha de feijão resume-se apenas nos ajustes da abertura do côncavo (respeitando-se uma proporção de 3:2 entre a abertura de entrada das plantas e de saída), da rotação do cilindro batedor (entre 150 a 300 rpm), dependendo da umidade do material, da abertura das peneiras reguláveis e da ventilação.

- Arranquio Manual, Recolhimento e Trilha com Recolhedores-Batedores ou Automotrizes

Consiste no arranquio e enleiramento manual para posterior recolhimento e trilha. Para o bom funcionamento do processo de tri-

lha dos recolhedores ou automotrizes, é recomendável que sejam evitadas interrupções na leira, para tornar contínua a alimentação da máquina.

Atualmente, estão disponíveis no mercado recolhedores-batedores dos tipos "Laredo", "Cemag" e "Miac", tracionados por trator, além dos dispositivos de recolhimento acopláveis a automotrizes (tipo "pick-up").

Este método de trilha de feijão apresenta alto rendimento, baixa perda em campo e reduzida necessidade de mão-de-obra, além de promover uma adequada distribuição da palha no campo.

**c) Colheita mecanizada** - Atualmente, a maioria das cultivares recomendadas não possuem características apropriadas à colheita totalmente mecanizada.

Em cultivares cujas plantas possuam porte ereto, sejam resistentes ao acamamento, possuam maturação uniforme, vagens resistentes à deiscência no campo e inserção alta das primeiras vagens, é possível efetuar-se a colheita totalmente mecanizada, incluindo o corte, recolhimento e trilha das plantas e limpeza dos grãos, numa única operação, mas para isso deve-se:

a) utilizar colheitadeira com plataforma flexível, com kit para feijão;

b) preparar o solo de forma a ficar bem nivelado;

c) evitar o uso de plantadeiras que proporcionem a formação de sulcos profundos por ocasião do plantio;

d) manejar a cultura de forma que, na colheita, as plantas se apresentem uniformes;

e) efetuar a colheita no sentido longitudinal às linhas de plantio;

f) ajustar a máquina conforme a umidade dos grãos.

#### 4.14. Armazenamento

Normalmente, o problema de armazenagem de feijão limita-se, apenas, a atender à comercialização e movimentação da safra, e não à estocagem propriamente dita dos excedentes agrícolas. Nessas condições, o teor de umidade de 14 a 15% garante a qualidade do produto durante aquelas fases. Entretanto, se se pretende guardar o feijão por um tempo mais prolongado, este deve ser seco, até atingir 11% de umidade.

Quando o feijão é colhido, normalmente apresenta umidade relativamente alta, necessitando ser seco. Essa secagem pode ser natural ou forçada.

A secagem natural é feita em terreiros, utilizando, como fonte de calor, o sol. Durante o período de exposição, deve-se, continuamente, remexer os grãos, para facilitar a troca de calor.

A secagem forçada é efetuada por intermédio de secadores. Todavia, esse método é um tanto oneroso, face ao elevado custo do maquinário.

São condições essenciais para armazenamento do feijão que os grãos estejam secos e que o ambiente de estocagem seja seco, fresco e escuro para manutenção de elevada qualidade do produto. Tanto a umidade como a luminosidade promovem, principalmente nos feijões de cor, o seu escurecimento e perda das qualidades culinárias. Observadas as condições anteriores, o feijão pode ser armazenado à granel ou ensacado, em armazéns ou silos subterrâneos e aéreos.

Devido às características inerentes ao feijão e à preferência dos consumidores por feijão tipicamente novo, o armazenamento, mesmo em condições ótimas, não deve ser prolongado.

O método mais eficiente de armazenamento é o emprego de silos metálicos de média ou pequena capacidade. Esses equipamentos são fabricados por firmas especializadas e possuem sistema próprio de aeração. Entretanto, métodos menos onerosos, como a utilização de tulhas ou paióis, são também eficazes, desde que tomadas algu-

mas precauções na sua construção.

Uma boa tulha deve ter, no mínimo, entre 3 e 4 metros de pé direito, ser construída sobre pilastras de alvenaria e elevada do solo cerca de 80 cm, com proteção contra entrada de ratos e outros roedores. A cobertura deve ser feita, preferencialmente, com telhas de barro ou amianto. Cobertura com folha de zinco deve ser evitada, porque esse material é ótimo condutor de calor e, em dias de sol forte, aumenta a temperatura no interior do compartimento.

Piso e paredes podem ser de alvenaria ou de madeira, deixando-se, na parte superior, entradas para ventilação. Essas entradas podem ser de tela, sarrafos de madeira trançados ou orifícios deixados no assentamento de tijolo, quando a construção for de alvenaria.

O telhado deve ter um beiral grande o suficiente para proteger o produto armazenado dos raios solares e da chuva, principalmente chuva de vento.

Na construção de um paiol de alvenaria sugere-se que se utilize lajota, de maneira que, no assentamento, os orifícios fiquem todos para fora, a fim de facilitar o arejamento.

Recomenda-se que o feijão seja acondicionado em recipientes próprios, segundo a sua utilização. Quando a produção se destinar ao consumo, é recomendada a embalagem de saco de aniagem ou fibra de plástico. Todavia, quando se pretende produzir sementes, adota-se o saco de papel multifoldado, que conserva melhor o produto, e segue recomendação do órgão de fiscalização do Ministério da Agricultura.

As pilhas não devem exceder a 3 m de altura, a fim de evitar pressões demasiadamente excessivas nas sementes da parte inferior. A disposição dos sacos deve dar maior estabilidade à pilha. O procedimento correto é o de intercalar camadas em sentidos transversais. As pilhas devem estar, no mínimo, afastadas 50 cm das paredes e 1,50 m da cobertura. Quando o piso não for impermeável, as pilhas devem ser colocadas em estrados de madeira.

A colocação dos sacos nas pilhas deve deixar pequenos espaços para permitir a livre circulação do ar, o que não é possível numa

pilha compacta. Quando da arrumação das pilhas, a livre circulação entre elas deve ser observada.

Devido a grande capacidade de destruição dos insetos que atacam os grãos armazenados, recomenda-se o seu controle preventivo. Deve-se adotar tanto o controle através de fumigações e aplicações de inseticidas nas sementes ou nos grãos, como medidas de higiene, visando a preparação do ambiente antes do armazenamento.

Antes de se acondicionar o feijão no compartimento de armazenamento, este deve ser limpo dos resíduos de colheitas anteriores. Após essa limpeza, pulverizar com inseticidas as paredes, pisos, teto, portas e estrados. Deve-se, também, eliminar camas de animais e ninhos de pássaros ou roedores.

No tratamento dos grãos destinados à alimentação, emprega-se o *malathion* a 2%. A dose do produto vai depender do período de proteção desejado.

O inseticida deve ser uniformemente misturado aos grãos, para uma maior eficácia do tratamento. Quando se utiliza embalagem de polietileno, o tratamento prévio torna-se obrigatório, isso porque nesse tipo de embalagem o tratamento posterior é pouco eficiente, face à restrita circulação dos gases através do polietileno.

A operação de expurgo ou fumigação consiste na aplicação de produtos que desprendem gases letais aos insetos. O fosfeto de alumínio e o brometo de metila são os mais utilizados. O brometo de metila não é recomendado para tratamento de semente, por ser fitotóxico ou causar a morte do embrião.

Para uma fumigação eficaz, é necessário um completo vedamento do compartimento onde estão acondicionadas as sementes. Esta operação pode ser efetuada na própria tulha, vedando-se as entradas de ar, as frestas da porta, as frestas da cobertura, bem como qualquer outro orifício por onde os gases exalados dos produtos possam escapar. Entretanto, um modo eficiente e econômico de fumigação é o uso de lençol de plástico, cobrindo a sacaria.

Na aplicação de fosfina deve-se distribuir os tabletes ou comprimidos entre os sacos, o melhor possível, e nunca deixá-los

acumulados em um só local.

Após o período de expurgo, deixar as portas e janelas do compartimento de armazenamento abertas, para exaustão de gases tóxicos.

Deve-se realizar inspeções periódicas para verificar a necessidade de aplicação de inseticida. Essa medida visa impedir a reinfestação dos insetos e deve ser efetuada na sacaria, paredes, teto, estrados, etc.

Os agricultores desenvolveram, através dos tempos, métodos próprios para o controle de caruncho. A mistura dos grãos com cinza de madeira, pimenta-do-reino, pó da batidura do feijão ou areia, ou mesmo a utilização de substâncias graxas (óleos ou gorduras) e a terra de formigueiro, podem ser citados como métodos simples para combater as pragas dos grãos armazenados.

A cinza de madeira pode ser utilizada para tratamento de sementes destinadas para plantio. Ela atua como uma barreira física aos insetos e, quando aplicada antes da infestação, atinge uma eficiência superior a 78%.

A dose de 5,5 g de pimenta-do-reino por quilograma de sementes apresenta um controle do caruncho de quase 100%. Todavia, com a metade da dose, pode-se obter um controle próximo de 80%, por aproximadamente 100 dias.

O revestimento das sementes com banha de porco dificulta a postura de ovos pelas fêmeas adultas e atua como verdadeira armadilha larvicida. Um quilograma de banha de porco por quinze sacos de feijão (900 kg) preserva-o durante seis meses, no mínimo. Para aumentar o período de controle, basta dobrar a dose. A banha deve estar derretida e ser bem misturada às sementes, de modo a cobri-las com uma leve camada, uniformemente. Esse tratamento não afeta o poder germinativo.

Também o óleo de dendê (5 ml/kg de feijão) apresenta controle satisfatório, superior a 75 dias, desde que bem misturado às sementes, sem afetar o poder germinativo.

Dessa maneira, a adoção de práticas, por vezes até muito simples, pode minimizar estes efeitos indesejáveis e garantir a alta qualidade do produto, quando de sua utilização ou comercialização, aumentando assim, os lucros com a cultura.

## **5. RESUMO DAS PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES**

Nas zonas 61 e 83, pode-se verificar uma diversidade de níveis tecnológicos dentro de um mesmo sistema e/ou estado, inclusive operações que variam conforme o produtor. Considerando isto, há de ressaltar que embora existam recomendações de aplicação mais geral outras devem, tanto quanto possível, ser racionalmente adequadas às peculiaridades inerentes aos sistemas de produção. Ênfase deve ser dada aos seguintes aspectos:

a) escolha, para o plantio, de solos permeáveis, não sujeitos ao encharcamento;

b) dar preferência a terrenos mais planos, menos sujeitos à erosão, e quando necessário, fazer o controle dessa, utilizando-se métodos de conservação mais eficientes para cada local;

c) efetuar o plantio nas épocas recomendadas pela pesquisa;

d) a correção da acidez do solo e a adubação, tanto corretiva como de manutenção, deverão ser feitas baseadas no histórico da área e, sobretudo, nos resultados periódicos da análise química do solo;

e) deve-se utilizar cultivares recomendadas pela pesquisa, para a região;

f) deve-se utilizar para o plantio, sementes fiscalizadas ou certificadas. Caso não haja disponibilidade dessas, utilizar grãos provenientes de lavouras onde sabidamente não ocorreu incidência de doenças transmissíveis pela semente, efetuando-se ainda uma cação dos grãos danificados; com isso, ter-se-á garantia de grãos de boa qualidade, propiciando boa germinação e conseqüente estabelecimento de "stand" adequado;

g) deve-se fazer o preparo do solo de forma a proporcionar o enterrio das plantas daninhas, facilitar o plantio e proporcionar boa germinação das sementes, mas sem o uso exagerado de equipamentos agrícolas, evitando, assim, a compactação do solo. Aração profunda (> que 25 cm) alternada com aração de profundidade média (15 a 25 cm) evita ou retarda esta compactação;

h) deve-se utilizar população de plantas adequada para cada sistema de plantio;

i) efetuar o tratamento químico das sementes, principalmente quando se tratar da utilização de grãos para plantio;

j) o controle de pragas e de doenças se justifica sempre que a incidência dessas ocorra em níveis que irão comprometer o rendimento da lavoura. Deve-se evitar o uso excessivo de aplicações, até mesmo as preventivas, o que poderá acarretar um desequilíbrio biológico, além de onerar os custos de produção;

l) a cultura do feijoeiro deve ser mantida livre da concorrência com plantas daninhas nos primeiros 30 dias após a emergência;

m) em regiões de comprovada eficiência de inoculação com *Rhizobium*, esta deve ser adotada em substituição parcial ou total à adubação nitrogenada química, reduzindo-se, com isto, os custos de produção;

n) é importante que o dimensionamento do equipamento de irrigação seja adequado às condições edafoclimáticas locais e que o produtor, por meio de instrumentos apropriados, faça o controle da irrigação. Estes cuidados, além de beneficiar a cultura, poderão reduzir os custos de produção.

## 6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas** 3. ed. São Paulo: Andrei Editora, 1990. 478p.
- CANDAL NETO, J.F. **Problemas de armazenamento de feijão e recomendações para a sua execução no estado do Espírito Santo**. Cariacica: EMCAPA, 1984. 29p. (EMCAPA, Circular Técnica, 6).
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DE GOIÁS. **Recomendações de corretivos e fertilizantes para Goiás: 5ª Aproximação**. Goiânia:UFG/EMGOPA, 1988. 101p. (Informativo Técnico, 1).
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 3ª aproximação**. Belo Horizonte:EPAMIG, 1978. 80p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (Goiânia, Go). **Informações técnicas para o cultivo de feijão irrigado (GO, DF, MG, ES, SP, RJ)**. Goiânia, 1989, 35p. (EMBRAPA-CNPAF, Circular Técnica, 23).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (Goiânia, Go). **Recomendações técnicas para o cultivo do feijoeiro**. 2.ed. rev. atual. Goiânia, 1985. 40p. (EMBRAPA-CNPAF, Circular Técnica, 13).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (Goiânia, Go). **Cultivares de arroz, feijão e caupi lançadas em cooperação com o Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. 73p. (EMBRAPA-CNPAF, Documentos, 15).

- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (Goiânia, Go). **Utilização de inoculante na cultura do feijão.** Guia prático. Goiânia, 1991. 11p. (EMBRAPA-CNPAF, Documentos, 36).
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (Planaltina, DF). **Relatório técnico anual 1975-1976.** Brasília, 154p.
- IAPAR. **O feijão no Paraná.** Londrina, 1989. 303p. (IAPAR. Circular 63).
- LOPES, A.S. **Solos sob "Cerrado":** Características, propriedades e manejo. 2ª ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1984. 162p.
- MORAES, E.A.; VIEIRA, R.F. Aspectos técnicos e econômicos da cultura do feijão no estado de Goiás. s. n. t.
- PELOSO, M.J.D.; TEIXEIRA, S.M.; MORAES, E.A.; SILVA, C.C.; CHAGAS, F.; FARIA, M.E. de. **A cultura do feijão da "seca" nas regiões do Vale do São Patrício e Rio Vermelho, em Goiás, Safra 1987/88.** Goiânia: EMGOPA, 1990. 16p. (EMGOPA, Documentos, 11).
- REUNIÃO SOBRE FEIJÃO IRRIGADO (GO, DF, MG, ES, SP, RJ), 1., 1988, Goiânia. **Anais.** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1990. 207p. (EMBRAPA-CNPAF, Documentos, 27).
- ROSOLEM, C.A. **Nutrição e adubação do feijoeiro.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa de Potassa e do Fosfato, 1987. 93p. (Boletim técnico, 8).
- SANTOS, M.M.F.B.; ANDRIGUETO, J.R.; CAMARGO, C.P.; GOEPFERT JUNIOR, F.J. **Descrição de cultivares de feijão.** Brasília:Secretaria Nacional de Produção Agropecuária/Coordenadoria de Sementes e Mudas, 1988. 50p.

**SARTORATO, A.; RAVA, C.A.; YOKOYAMA, M. Principais doenças e pragas do feijoeiro comum no Brasil. 3.ed. Goiânia:EMBRAPA-CNPAF, 1987. 53p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 5).**

**VIEIRA, C. Cultivo consorciado de milho com feijão. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.10, n.118, p.13-19. 1984.**

## TABELAS E FIGURAS



**TABELA 1. Estados e municípios produtores de feijão compreendidos nas zonas 61 e 83.**

Zona	Estado	Município
61	DF	Brasília.
	GO	Anicuns, Corumbá de Goiás, Itaberaí, Itapuranga, Itauçu, Jaguá, Mossâmedes, Pirenópolis, Silvânia, Vincentinópolis.
	MG	Bambuí, Bonfinópolis de Minas, Buritis, Buritizeiro, Campo Florido, Carmo do Paranaíba, Conceição das Alagoas, Frutal, Iguatama, João Pinheiro, Lagoa Formosa, Paracatu, Patos de Minas, Patrocínio, Presidente Olegário, Rio Paranaíba, São Gonçalo do Abaeté, São Gotardo e Unaí.
	MT	*
	MS	*
83	MT	Araputanga, Jauru, Pontes e Lacerda.
	RO	Ariquemes, Cacoal, Colorado do Oeste, Jaru, Ouro Preto do Oeste, Pimenta Bueno, Presidente Médici, Rolim de Moura.

\* Os dados disponíveis (IGBE) não indicavam municípios produtores de feijão.

**TABELA 2. Recomendação corretiva de fósforo, a lanço, de acordo com a disponibilidade de P indicada pela análise de solo\*.**

Teor de argila	Recomendação	
	P muito baixo <sup>1</sup>	P baixo <sup>1</sup>
-----%-----	kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha -----	
61 a 80	240	120
41 a 60	180	90
21 a 40	120	60
20	100	50

Fonte: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (1987).

<sup>1</sup> Fósforo solúvel em citrato neutro de amônio mais água, para os fosfatos acidulados e fósforo solúvel em ácido cítrico, a 2% (relação 1:100) para os termofosfatos e escórias. A quantificação dos valores de P muito baixo e P baixo é mostrada na Tabela 6.

\* Recomendação especial realizada em áreas muito fracas sob supervisão da assistência técnica.

**TABELA 3. Interpretação da análise de solo quanto ao fósforo extraído com Mehlich ( $H_2SO_4$  0,025 N + HCl 0,05 N) e Resina.**

Classe	P - Mehlich (ppm)				P-Resina $\mu g/cm^3$
	Teor de argila do solo (%)				
	61-80	41-60	21-40	$<20^1$	
Muito baixo	0 a 1,0	0 a 3,0	0 a 5,0	0 a 6,0	0 - 6,0
Baixo	1,1 a 2,0	3,1 a 6,0	5,1 a 10,0	6,1 a 12,0	7, - 15,0
Médio	2,1 a 3,0	6,1 a 8,0	10,1 a 11,0	12,1 a 18,0	16 - 40
Alto	3,0	8,0	14,0	18,0	41 - 80

Fonte: P-Mehlich (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1987).  
P-Resina (RAIJ), B, van et al., 1985).

<sup>1</sup> Embora a tabela contenha dados para interpretação de análise de fósforo, em solos deste grupo textural, não se recomenda praticar uma agricultura intensiva.

**TABELA 4. Interpretação da análise de solo quanto ao potássio trocável, extraído com  $H_2SO_4$ , 0,025 N + HCl 0,05 N.**

Teor	K trocável
Baixo	ppm $<25$
Médio	25 a 50
Alto	$>50$

Fonte: Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (1988).

**TABELA 5. Recomendação de adubação fosfatada e potássica para o feijoeiro.**

Disponibilidade no solo	kg/ha a aplicar
Fósforo <sup>1</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Muito baixa	90 - 120
Baixa	70 - 90
Média	60 - 70
Alta	50 - 60
Potássio <sup>2</sup>	K <sub>2</sub> O
Baixa	60
Média	40
Alta	30

<sup>1</sup> Vide Tabela 3.

<sup>2</sup> Vide Tabela 4.

Fonte: Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (1988) (adaptado).

**TABELA 6. Recomendação de adubação fosfatada e potássica para o plantio do feijoeiro, no Estado de Goiás.**

Disponibilidade de P e K no solo <sup>1</sup>	Sistemas			
	Seca		Seca	
	Solteiro	Consoiciado	Solteiro	Consoiciado
	----- kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha -----		----- kg de K <sub>2</sub> O/ha -----	
Muito baixa	60 - 80	40 - 50	--	--
Baixa	50 - 60	30 - 40	40	30
Média	40 - 50	20 - 30	30	20
Alta	30 - 40	20	20	10

<sup>1</sup> Vide Tabelas 3 e 4.

**TABELA 7. Recomendação de adubação nitrogenada para o plantio do feijoeiro no Estado de Goiás.**

Sistema de cultivo	kg de N/ha	
	Plantio	Cobertura
Solteiro seca	10	20
Consórcio seca	10	nao aplicar

**TABELA 8. Recomendação de adubação nitrogenada, fosfatada e potássica para o plantio do feijoeiro no Estado de Minas Gerais.**

	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	Plantio	Cobertura	Plantio	Plantio
	----- kg/ha -----			
Nitrogênio	20	30		
Fósforo < 6,0 ppm			90	
6 a 11 ppm			60	
> 11 ppm			30	
Potássio < 0,10 e. mg/100 g				90
0,10 - 0,30 e. mg/100 g				60
> 0,30 e. mg/100 g				30

\* 20 kg/ha aplicado no sulco de plantio, juntamente com o fósforo e o potássio e 30 kg/ha aplicados em cobertura, duas semanas após a emergência. No plantio da seca, dado os riscos de veranico, recomenda-se a aplicação de 2/3 das doses indicadas na tabela.

**TABELA 9. Principais características das cultivares de feijão recomendadas para as Zonas 61 e 83.**

Nome	Hábito de crescimento <sup>1</sup>	Ciclo (dias)	Coloração			Peso 100 sem (g)	Grupo comercial	Estados	Reação a doenças <sup>2</sup>				
			Flor	Vagem madura	Semente				1	2	3	4	5
Ouro Negro	II/III	80-100	Violeta	Amarelo-areia tendendo a marrom	Preta, opaca	35-27	Preto	MG, RJ	R	R	I	S	S
Engopa 202-Rubi	II	84	Branca	Amarelo, areia	Rosada	21	Rosinha	GO/DF	R*	MS	R	S	R
Safira	II	85	Branca	Amarelo, areia	Roxo escura	18	Roxinho	GO/DF	S	MS	MS	MS	R
Diamante negro	II	92	Violeta	Amarelo areia	Preta opaca	21	Preto	GO/DF, MS	MR	MR	MR	R	R
Rio Tibagi	II	90-95	Violeta	Amarelo areia	Preta opaca	18	Preto	RS, SC, PR, BA, ES, MT, MS, RO	MR	-	-	MS	R
Rosinha G2	II	80-90	Branca	Amarelo areia	Rósea	20	Rosinha	MT	S	MR	S	S	S
FT 120	II	94	Violeta	Palha com estrias violáceas	Preta opaca	21	Preto	MS, RS, SC, PR	R	-	-	S	R
Carioca 80 SH	III	90-95	Branca	Palha	Bege, com estrias havana	22	Diversos (rajado)	MS, SC, SP	R	R	-	-	R
Rosado	II	72	Branca	Amarelo areia	Bege, rosada	-	Rosinha	RO	-	-	-	-	-
Mineiro Precoce	I	81	Rosa	Amarelo-palha	Bege	39-41	Manteigão	MG	-	-	-	S	-
Engopa 201-Ouro	II	90	Branca	Amarelo-areia	Amarela, opaca	19	Amarelo	BA, CE, RN, SE, MG, GO/DF, MT, MS, TO	R	MR	S	S	R
Carioca	III	80-95	Branca	Amarelo-palha	Bege com estrias havana	28	Diversos (rajado)	AL, BA, CE, SE, MG, PB, PE, RS, SC, PR, AC, PA, RJ, ES, GO/DF, MS, MT, RO, TO	S	MR	S	S	R
IPA 7419	III	90-95	Violeta	Amarelo-areia	Bege, opaca	24	Mulatinho	BA, SE, RO	S	R	S	S	-
Jalo EEP 558	III	80	Branca	Amarela	Bege	39	Manteigão	MG, GO/DF, MS, MT	S	MR	R	-	-
Rico 1735	II	90-100	Violeta	Amarela	Preta	19	Preto	MG	MS	R	-	MR	R
Milionário 1732	II	87-97	Violeta	Amarela	Preta, opaca	16-18	Preto	MG	MS	S	-	MS	R
Carioca 80	III	90-95	Branca	Amarelo-palha	Bege com estrias marrom	22	Diversos (rajado)	MG, GO/DF, SP, MS	R	R	-	-	R
Carioca MG	II	90	Branca	-	Bege com listras havana	22	Diversos (rajado)	MG	R	-	-	-	R
Roxo 90	III	90	Branca	-	Roxa	25	Roxo	MG	-	-	-	-	-

<sup>1</sup> I = Determinado; II = Indeterminado, arbustivo, hastes curtas; III = Indeterminado, prostrado, hastes longas.

<sup>2</sup> AN = Antracnose; FE = Ferrugem; MA = Mancha angular; CBC = Crestamento bacteriano comum; MC = Mosaico comum; R = Resistente; MR = Moderadamente resistente; TOL = Tolerante; MS = Moderadamente suscetível; S = Suscetível.

\* - Suscetível às raças Delta e Kapa.

**TABELA 10. Herbicidas recomendados para o controle das plantas daninhas na cultura do feijão.**

Nome comum	Nome comercial	Formulação e Dose p.c. 2 composição <sup>1</sup> (l ou kg/ha)	Epoca de aplicação <sup>1</sup>	Plantas daninhas controladas	Observações
Bentazon	Basagran Banir	S.A. 480 g/l 1,5 S.A. 480 g/l 1,5	POS	Folhas largas anuais e ciperáceas	Aplicar sobre as plantas daninhas no estágio de 2 a 5 folhas.
Bentazon + Paraquat	Pramato Secamato	S.A. 48+30 g/l 1,5 - 3,0 S.A. 48+30 g/l 1,5 - 3,0	POS	Gramíneas e folhas largas em geral	Aplicar sobre as plantas daninhas no estágio de até 4 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-etil	Iloxan 28 EC	C.E. 284 g/l 2,5-3,5	POS	Gramíneas anuais	Aplicar sobre as plantas daninhas no estágio de 2 a 4 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 a 10 cm.
Fomesafen	Flex	S.A. 250 g/l 0,9-1,0	POS	Folhas largas anuais	Aplicar sobre as plantas no estágio de 2-4 folhas. Nas mais susceptíveis até 6 folhas. Adicionar adjuvante não iônico (200 ml para cada 100 l de calda).
Metolachlor	Dual 720 EC	2,5-3,5 C.E. 720 g/l	PRÉ	Gramíneas anuais e algumas folhas largas	Aplicar com o solo úmido. Não utilizar em solos arenosos.
Pendimethalin	Herbadox 500 CE	C.e. 500 G/L 1,5-3,0	PPI	Gramíneas e folhas largas anuais	Incorporar ao solo de 3 a 5 cm de profundidade logo após a aplicação. Se o solo estiver úmido ou chover 10 a 15 mm nos cinco dias seguintes a aplicação, incorporação é dispensada.
Sethoxydim	Poast	C.E. 184 g/l 1,25	POS	Gramíneas anuais	Juntar 1,5l/ha de óleo mineral específico à calda para maior eficiência.
Trifluralin	Treflan Herbiflan Lifalin BR Marcap-CE Trifluralina-Fecotrigo	C.E. 445 g/l 1,2-2,4 C.E. 445 g/l 1,2-2,4 C.E. 445 g/l 1,2-2,4 C.E. 445 g/l 1,2-2,4 C.E. 445 g/l 1,2-2,4	PPI	Gramíneas anuais e algumas folhas largas	Incorporar ao solo numa profundidade de 7 a 10 cm, no máximo até 8 horas após a aplicação.
	Trifluralina-Hoechst Trifluralina Nortox Trifluran Premerlin 600 CE	C.E. 445 g/l 1,2-2,4 C.E. 445 g/l 1,2-2,4 C.E. 445 g/l 1,2-2,4 C.E. 600 g/l 0,9-2,0 3,0-4,0	PPI PRÉ		Incorporação leve (2 a 3 cm). Sem incorporação.

<sup>1</sup> S.A. = solução aquosa; P.M. = po molhável; C.E. = concentrado emulsional.

<sup>2</sup> p.c. = produto comercial.

<sup>3</sup> PPI = pré-plantio incorporado; PRÉ = pré-emergência; PÓS = pós-emergência.

Obs.: 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 estágio de desenvolvimento mais adiantado.

Nota: A omissão de princípios ativos ou produtos comerciais não implica na impossibilidade de sua utilização, desde que autorizados pelo Ministério da Agricultura (MARA).

**TABELA 11. Coeficiente K (Kc x Kp) para o feijão segundo a idade da planta.**

Idade da planta (dias)	Coeficiente K <sup>1</sup>
10	0.48
21	0.56
32	0.64
42	0.79
54	1.00
62	0.94
72	0.77
82	0.50

<sup>1</sup> Fonte: Steinmetz, S. (1984) (adaptado).

**TABELA 12. Controle químico das principais doenças do feijoeiro, através do tratamento de sementes.**

Nome técnico	Nome comercial	Doença <sup>1</sup>	Dose do PC g ou ml/100 kg semente	Ação
Benomyl	BENLATE 500	1,2,3,4,5,6,8	100	Sistêmica
Captan	CAPTAN 750 TS	1,3,5,6	200	Protetora
Carboxin	VITAVAX 750 PM BR	3	150-250	Sistêmica
Quintozene	BRASSICOL 750 BR	3,7	200-300	Protetora
	KOBUTOL 750	1,3,7	250	Protetora
	PECENOL PM	3,7	200-300	Protetora
Thiran	RHODIAURAN 700	1,3,5,6	150	Protetora
	VETRAN	3,4,5,6	200	

<sup>1</sup> 1 - Antracnose; 2 - Mancha Angular; 3 - Podridão Radicular de Rhizoctonia (Tombamento); 4 - Podridão Cinzenta do Caule (*Macrophomina phaseolina*); 5 - Podridão Radicular Seca; 6 - Murcha de Fusarium; 7 - Podridão do Colo e 8 - Mofo Branco.

Nota: A omissão de algum produto comercial e/ou princípio ativo, não aplica impossibilidade de utilizá-lo, desde que autorizado pelo Ministério da Agricultura e Reforma Agrária.

**TABELA 13. Controle químico das principais doenças do feijoeiro comum.**

Nome técnico	Nome comercial	Doen- ças1	Dosagem p.c./ha kg ou l	Índice de segurança (dias)
Acetato de trifenil estanho	<b>HOKKO SUZU 200</b>	1,2	0,65-1	21
	<b>BRESTAN PM</b>	1,2	0,65-1	21
Acetato de trifenil estanho + Mancozeb	<b>BREMAZIN</b>	1,2	3	21
Benomyl	<b>BENLATE 500</b>	1	0,5	14
Chlorothalonil	<b>BRAVONIL 50 SDS</b>	1	2-3	7
	<b>BRAVONIL 750 PM</b>	1,3	1,5-2	7
	<b>DACONIL BR</b>	1,5	1,4-2	7
	<b>DACOSTAR 500</b>	1	2-3	7
	<b>DACOSTAR 750</b>	1,5	1,4,2	7
	<b>FUNGINIL</b>	1	2-3	7
	<b>ISATALONIL 500 SC</b>	1	1-2,5	7
	<b>VANOX 500 SC</b>	1,5	2-3	7
	<b>VANOX 750 PM</b>	1,5	1,4-2	7
	Chlorothalonil + Tiofanato metílico	<b>CERCONIL SC</b>	1,2,3,5	1,5-2,5
<b>CERCONIL PM</b>		1,2,3,5,7	1,5-2	14
<b>TIOFANIL</b>		1	1,5	14
Chlorothalonil + Oxicloreto de cobre	<b>DACOBRE PM</b>	1,2	2,5-3	7
Mancozeb + Oxicloreto de cobre	<b>CUPROZEB</b>	1,2,3	200g/100 l água	7
Mancozeb	<b>DITHANE SC</b>	1,2,3	3,6	7
	<b>DITHANE PM</b>	1,2,3	2	7
	<b>MANZATE BR</b>	1,2,3	2	7
Mancozeb + Thiophanato metílico	<b>DITHIOBIN 780 PM</b>	1,2,5,7	2,5	14
Maneb + Oxicloreto de cobre + Zineb	<b>PKPROSAN</b>	1,2	350 g/100 l água	14
Tiofanato metílico	<b>CERCOBIN 500 SC</b>	1,5,7	100 ml/100 l água	14
	<b>CERCOBIN 700 PM</b>	1,5,7	70 g/100 l água	14
	<b>FUNGISCAN 500 SC</b>	1,5,7	100 ml/100 l água	14
	<b>FUNGISCAN 700 PM</b>	1,5,7	700 g/100 l água	14
	<b>METILTIOFAN</b>	1,5,7	90 g/100 l água	14
	<b>SUPPORT</b>	1,2,3	0,5-0,75	14

**TABELA 13. Continuação.**

Nome técnico	Nome comercial	Doen- ças <sup>1</sup>	Dosagem p.c./ha kg ou l	Índice de segurança (dias)
Oxicarboxin	MOKKO PLANTVAX 75	2	0,5-0,8	21
	PLANTVAX 750 PM BR	2	0,5-0,8	21
Triforine	SAPROL	2,5	1,5	10
Pyrozophos	APUCAN	5	0,6-0,8	21
Captan	CAPTAN 480 SC DEFENSA	1,7	250 ml/100 l água	7
Diclorap	ALLISAM BL	7	1,2-2	2
Aldicarbe	TENIK 150	9	6-13	-
Oxicloreto de cobre + Cobre metálico	VITIGRAN AZUL BR	2	4	7

1 - Antracnose; 2 - Ferrugem; 3 - Mancha Angular; 4 - Crestamento Bacteriano Comum; 5 - Oídio; 6 - Mela; 7 - Mofo Branco; 8 - Macrophomina e 9 - Nematóide.

Nota: A omissão de princípios ativos ou produtos comerciais, não implica na impossibilidade de sua utilização, desde que autorizados pelo Ministério da Agricultura.

\* Tratamento do solo.

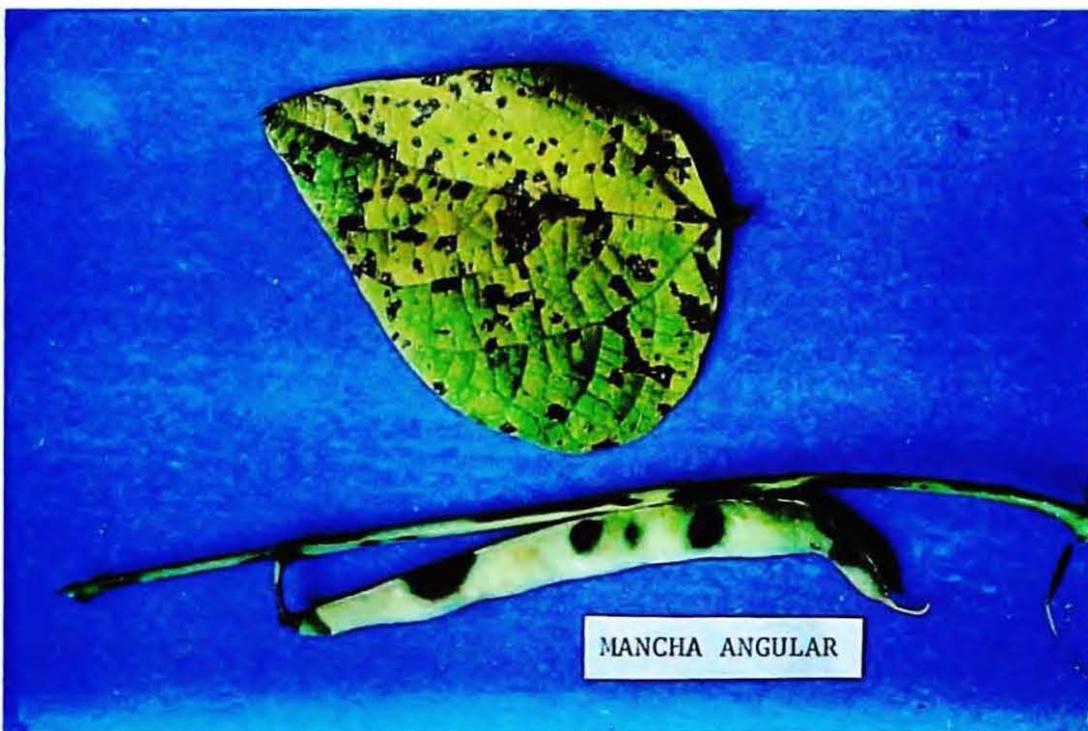
**TABELA 14. Controle químico das principais pragas do feijoeiro comum.**

Pragas	Época de ocorrência mais crítica para a cultura	Nome técnico	Recomendações sobre a aplicação
a. Cigarrinha-verde <i>Empoasca kraemeri</i>	Emergência- -Formação de vagens	Carbofuran Monocrotofos Carbaryl	- Controle preventivo, através do uso de inseticida sistêmico, no plantio da safrinha
b. Vaquinhas <i>Diabrouica speciosa</i> <i>Cerotoma</i> sp.	Emergência- -Formação de vagens	Carbaryl Paration	- Pode-se tolerar um número moderado de perfurações antes de se iniciar o controle. Quando o ataque é nas plantas recém-emergidas, o número de vaquinhas deve ser menor por metro linear
c. Lagarta Elasm <i>Elasmopalpus lignosellus</i>	Emergência até 25 dias	Carbofuran Metamidofos	- O controle preventivo é efetuado com o produto Carbofuran, através do tratamento das sementes, ou o granulado aplicado, no sulco. O produto Metamidofos é aplicado para o controle curativo e deve ser pulverizado visando ao colo da planta.
d. Lagarta das vagens <i>Maruca</i> sp. <i>Tecla jebus</i>	Floração- -Formação de vagens	Paration Etil Monocrotopfos Carbaryl	- A aplicação dos inseticidas deve ser efetuada no início da floração, contra a <i>Maruca</i> sp. e durante a formação das vagens, para as outras lagartas.
e. Lagarta-das-folhas <i>Hedylepta indicata</i> Fabr. <i>Urbanus proteus</i> L.		Paration Clorporifos Etil	
f. Ácaro-rajado <i>Tetranychus urticae</i>	Emergência- -Formação de vagens	Teatradifon Dinocap	- Aplicar os produtos em pulverização fazendo a cobertura das folhas e a página inferior, quando necessário. Se possível, não usar o mesmo produto mais de duas vezes durante o desenvolvimento da cultura, pois estes ácaros desenvolvem resistência muito rapidamente. O produto granulado (Phorate) deve ser aplicado no sulco. Pode ser fitotóxico à planta portanto, evitar o contato direto com as sementes.
g. Percevejos 1 <i>Nezara viridula</i> <i>Piezodorus guildini</i> <i>Megalotomus</i> sp.	Formação de vagens	Fenitrotion Metamidofos Paration Metílico Triclorfon	
h. Ácaro Branco <i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Emergência- -Formação de vagens	Enxofre Ometoato EPN Monocrotofos	- Localizar os focos e efetuar a pulverização nas áreas mais afetadas. Alta umidade favorece o seu desenvolvimento.
i. Mosca Branca <i>Bemisia tabaci</i>	Emergência- -floração	Dimeton Metil Monocrotofos Metamidofos Ometoato Aldicarb	- Iniciar a pulverização logo após a emergência das plantas ou quando é detectada a presença do inseto.
j. Carunchos	Armazenamento	Azeites vegetais	- Para o feijão de consumo, o melhor controle se obtém com produtos não tóxicos ao homem. As fumigações com a fosfina não tem ação de proteção. O produto Malation deve ser usado, quando o feijão é armazenado para semente.

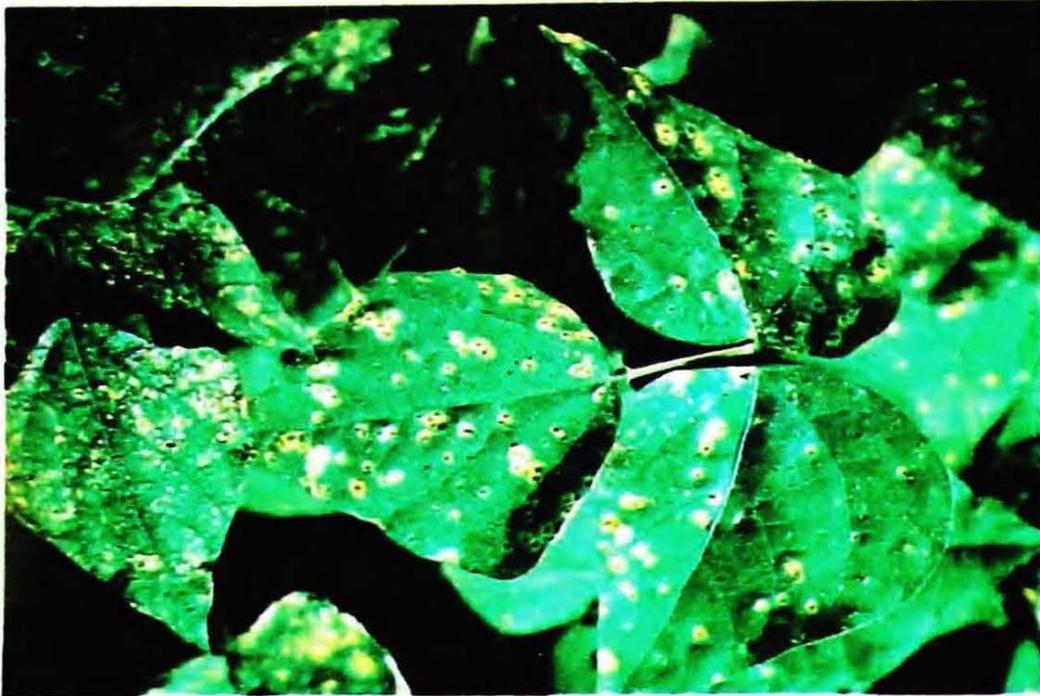
<sup>1</sup> Produtos recomendados para o controle de percevejos em soja.



**FIG. 1. Antracnose: lesões deprimidas na vagem delimitadas por um anel escuro.**



**FIG. 2. Mancha-angular na folha, no ramo e na vagem.**



**FIG. 3. Ferrugem nas folhas (aspecto geral).**



**FIG. 4. Oídio ou Míldio-pulverulento na face superior das folhas.**



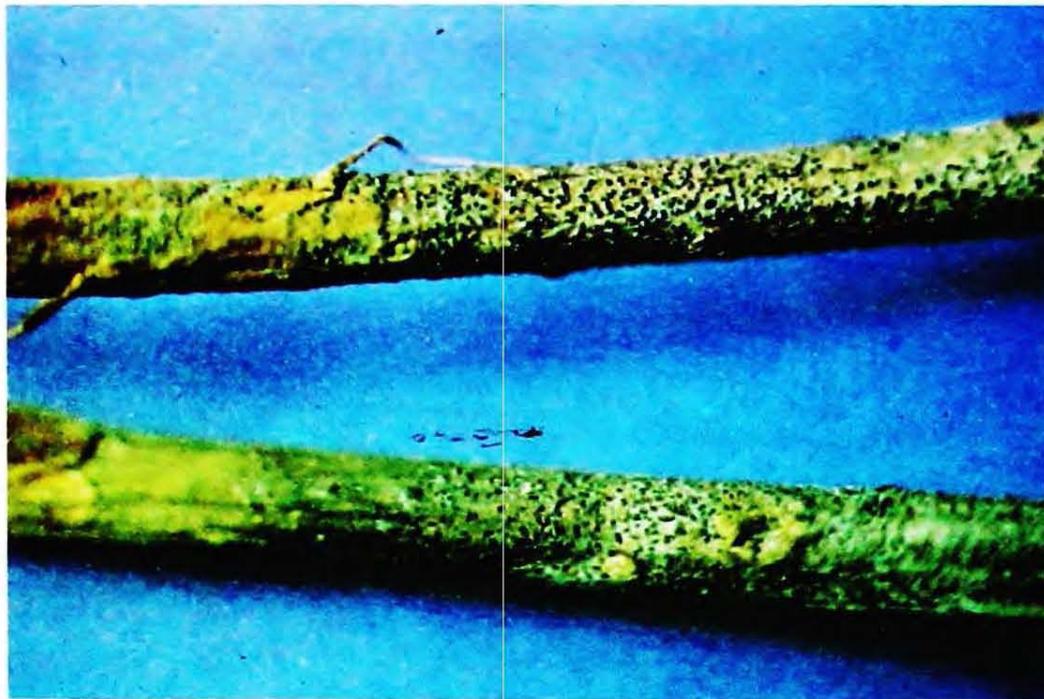
**FIG. 5. Mela ou murcha-da-teia-micélica.**



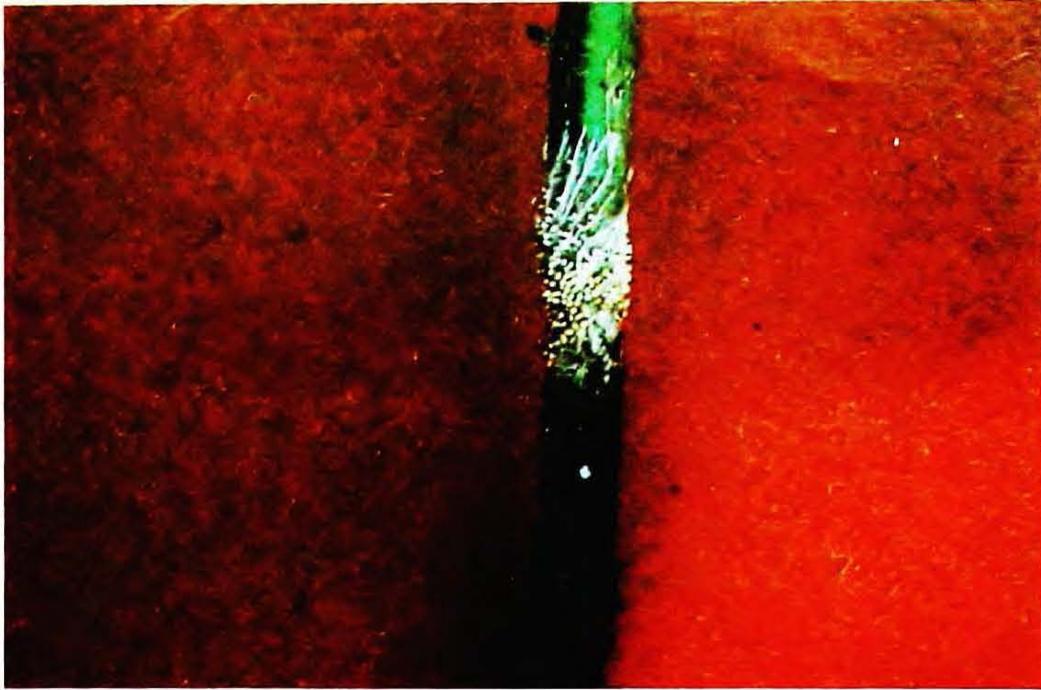
**FIG. 6. Mofa-branco: massa de micélio branco nas vagens.**



**FIG. 7. Murcha-de-fusarium: amarelecimento e seca das folhas.**



**FIG. 8. Podridão-cinzenta do caule (picnídios).**



**FIG. 9. Podridão-do-colo: micélio e esclerócios do fungo.**



**FIG. 10. Tombamento ou podridão-radicular de *Rhizoctonia*.**



**FIG. 11. Plantas atacadas por cretamento-bacteriano-comum.**



**FIG. 12. Cretamento-bacteriano-comum (exsudato).**

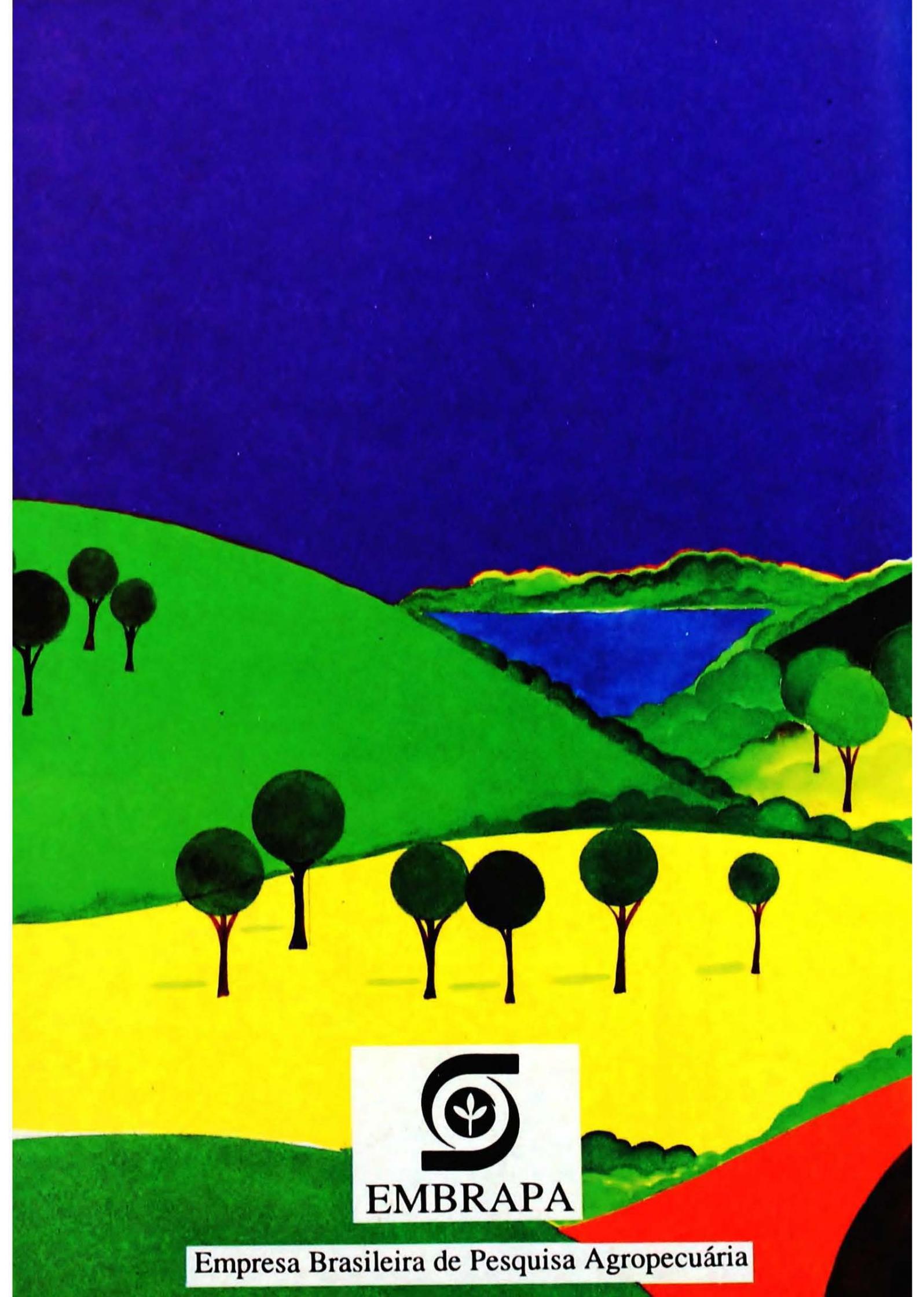


**FIG. 13a. Mosaico-dourado (aspecto geral).**



**FIG. 13b. Adultos da mosca-branca.**





Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária