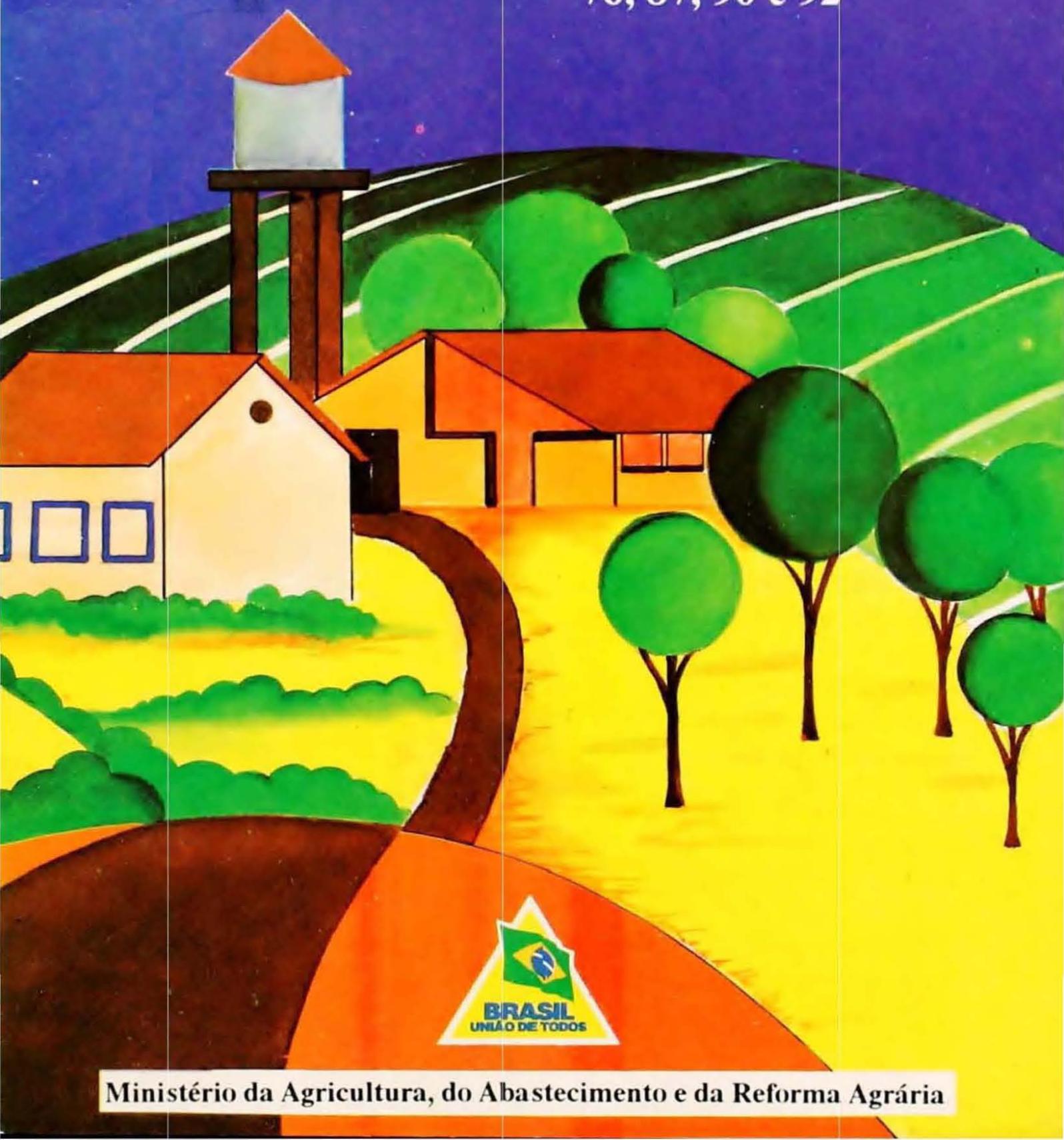


Recomendações Técnicas para o Cultivo do Feijão

Zonas 67, 70, 72, 75,
76, 87, 90 e 92



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:

Eduardo Paulo de Moraes Sarmiento

Ivan Sergio Freire de Sousa

Manoel Malheiros Tourinho

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 67, 70, 72, 75, 76, 87, 90 e 92

Ministério da Agricultura, do Abastecimento e
da Reforma Agrária



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

Brasília, fevereiro 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: 61-1524/2074
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 AGROPECUÁRIA.
Serviço de Produção de Informação (Brasília, DF).
Recomendações técnicas para o cultivo do feijão;
zonas 67, 70, 72, 75, 76, 87, 90 e 92. Brasília: 1993.
105p.

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

CDD: 635.6527

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	7
2. ÁREA DE ABRANGÊNCIA	
ZONAS 67, 70, 72, 75, 76, 87, 90 e 92	9
3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS EM USO	15
3.1 Sistema Solteiro Irrigado	15
3.2. Sistema Solteiro sem Irrigação	15
3.2.1. Tecnificado	16
3.2.2. Média Tecnologia	16
3.2.3. Baixa Tecnologia	17
3.3. Sistema Consorciado	18
3.3.1. Consórcio Simultâneo, Milho-Feijão	18
3.3.2. Consórcio de Substituição	19
3.3.3. Sistema Intercalar	19
4. CARACTERIZAÇÃO DAS ZONAS	21
4.1. Zona 67	21
4.2. Zona 70	22
4.3. Zona 72	23
4.4. Zona 75	23
4.5. Zona 76	24
4.6. Zona 87	24
4.7. Zona 90	25

4.8. Zona 92	25
5. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS.....	27
5.1. Amostragem do solo.	27
5.2. Escolha do solo.	28
5.3. Preparo do solo.	28
5.3.1. Incorporação de restos culturais e invasoras	28
5.3.2. Aração.....	29
5.3.3. Gradagem antes da semeadura.....	30
5.4. Conservação do solo.	30
5.5. Calagem e adubação.	32
5.5.1. Calagem.....	32
5.5.2. Adubação química.....	33
5.5.3. Adubação orgânica,.....	36
5.5.4. Recomendações	37
a) Paraná	37
b) São Paulo.....	37
c) Espírito Santo.....	38
d) Santa Catarina.....	38
e) Rio Grande do Sul.....	38
5.6. Sintomas de deficiência nutricional e de toxidez.	38
5.7. Cultivares	40
5.7.1. Cultivares de feijão recomendadas para as zonas 67, 70, 72, 75, 76, 87, 90 e 92 (Safrá 91/92).....	42
5.8. Épocas e sistemas de semeadura.	43
5.9. Controle de plantas daninhas	44

5.10. Controle da irrigação.	45
5.11. Doenças e seu controle.	49
5.11.1. Principais doenças fúngicas	49
a) Antracnose.	49
b) Mancha-angular	50
c) Ferrugem	51
d) Míldio-pulverulento ou oídio.	52
e) Mela ou murcha-da-teia-micélica	52
f) Podridão-radicular-seca	53
g) Mofo-branco	53
h) Murcha-de-fusarium	54
i) Podridão-cinzenta-do-caule	54
j) Podridão-do-colo.	55
l) Tombamento ou podridão-radicular por <i>Rhizoctonia</i>	55
5.11.2. Doença de natureza bacteriana	56
a) Crestamento-bacteriano-comum.	56
5.11.3. Doenças de natureza virótica	57
a) Mosaico-dourado	57
b) Mosaico-comum	57
5.11.4. Doença causada por nematóides	58
5.11.5. Controle químico	58
a) Tratamento de sementes	58
b) Tratamento da parte aérea	59

5.12. Pragas e seu controle.	60
5.12.1. Principais pragas.....	60
a) Cigarrinha-verde.....	60
b) Vaquinhas.....	61
c) Broca-do-caule.....	62
d) Lagarta-das-vagens.....	63
e) Lagarta-das-folhas.....	63
f) Ácaros.....	64
g) Mosca-branca.....	64
h) Minadores-de-folhas.....	65
i) Percevejos.....	65
j) Carunchos.....	65
5.12.2. Danos e níveis de ação.....	66
5.12.3. Controle químico.....	68
5.13. Colheita.....	68
5.13.1. Métodos de colheita.....	70
a) Colheita manual.....	70
b) Colheita semimecanizada.....	71
c) Colheita mecanizada.....	72
5.14. Armazenamento.....	73
6. RESUMO DAS PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES...	78
7. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	79
8. TABELAS E FIGURAS.....	81

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 67, 70, 72, 75, 76, 87, 90 e 92

Estas zonas localizam-se na região Sul e Sudeste do Brasil, compreendendo parte dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Espírito Santo, conforme descrição a seguir:

ZONA 67

ESTADO: Paraná

MUNICÍPIOS

Adrianópolis, Antônio Olinto, Araucaria, Barbosa Ferraz, Barracão, Bituruna, Boa Vista da Aparecida, Campo Largo, Cândido de Abreu, Carlópolis, Castro, Cerro Azul, Chopinzinho, Contenda, Cruz Machado, Francisco Beltrão, Grandes Rios, Imbituva, Irati, Iretama, Itapejara D'Oeste, Ivaí, Jesuítas, Joaquim Távora, Lapa, Laranjeiras do Sul, Mallet, Mandirituba, Mangueirinha, Manoel Ribas, Marmelão, Ortigueira, Palmeira, Palmital, Pato Branco, Paula Freitas, Paulo Frontin, Pitanga, Prudentópolis, Quedas do Iguaçu, Quitandinha, Rebouças, Reserva, Rio Azul, Rio Branco do Sul, Rio Negro, Salgado Filho, Salto do Itararé, Santana do Itararé, São João do Triunfo, São Jorge do Oeste, São José da Boa Vista, São José dos Pinhais, São Mateus do Sul, Senjes, Teixeira Soares, Tijucas do Sul, Tomazina, Três Barras do Paraná e União da Vitória.

ESTADO: Rio Grande do Sul

MUNICÍPIOS

Erechim, Esmeralda, Fontoura Xavier, Guarama, Liberato Salzano, Ronda Alta, São José do Ouro e Soledade.

ESTADO: Santa Catarina

MUNICÍPIOS

Agronômica, Alfredo Wagner, Anchieta, Anita Garibaldi, Aurora, Bom Retiro, Campo Erê, Campos Novos, Canoinhas, Chapecó, Concórdia, Coronel Freitas, Cunha Porã, Descanso, Dionísio Cerqueira, Ibirama, Irineópolis, Itaiópolis, Ituporanga, Laurentino, Mafra, Major Vieira, Maravilha, Matos Costa, Modelo, Monte Castelo, Nova Erechin, Papanduva, Petrolândia, Pinhalzinho, Presidente Getúlio, Quilombo, Rio do Oeste, Romelândia, São José do Cedro, São Miguel do Oeste, Saudades, Vidal Ramos, Xanxerê e Xaxim.

ESTADO: São Paulo

MUNICÍPIOS

Apiiaí, Barão de Antonina, Barra do Turvo, Fartura, Guapiara, Itaporanga, Ribeira, Ribeirão Branco, Riversul e Taguaí.

ZONA 70

ESTADO: Paraná

MUNICÍPIOS

Arapoti, Canta Galo, Guarapuava, Inácio Martins, Jaquariaiva, Pinhão, Ponta Grossa, Siqueira Campos, Tibagi, Turvo e Venceslau Braz.

ESTADO: Rio Grande do Sul

MUNICÍPIOS

Palmeira das Missões e Vacaria.

ESTADO: Santa Catarina

MUNICÍPIOS

Abelardo Luz, Caçador, Campo Belo do Sul, Curitibanos, Fraiburgo, Galvão, Lajes, Lebon Regis, São Domingos, São José do Cerrito, São Lourenço do Oeste e Tangará.

ESTADO: São Paulo

MUNICÍPIOS

Capão Bonito, Itabera, Itapeva, Irararé e São Miguel Arcanjo.

ZONA 72

ESTADO: São Paulo

MUNICÍPIOS

Angatuba, Aparecida, Aracoiaba da Serra, Boituva, Bragança Paulista, Capela do Alto, Casa Branca, Cunha, Divinolândia, Guará, Itapetininga, Itobi, Itu, Laranjal Paulista, Mogi-Guaçu, Monte Mor, Paraiibuna, Pilar do Sul, Porto Feliz, Salto de Pirapora, São João da Boa Vista, São José do Rio Pardo, Sarapuí, Socorro, Taquarituba, Tatuí e Vargem Grande do Sul.

ZONA 75

ESTADO: Paraná

MUNICÍPIOS

Ampere, Capanema, Capitão Leônidas Marques, Coronel Vivida, Dois Vizinhos, Eneas Marques, Nova Prata do Iguaçu, Pérola

D'Oeste, Planalto, Realeza, Salto do Lontra, Santa Isabel do Oeste, Santo Antonio do Sudoeste, São João e Verê.

ZONA 76

ESTADO: Espírito Santo

MUNICÍPIOS

Linhares e Pinheiros.

ESTADO: São Paulo

MUNICÍPIOS

Araçatuba, Avaré, Barretos, Birigui, Buritama, Cardoso, Coroados, Guararapes, Marabá Paulista, Mira Estrela, Pereira Barreto, Planalto, Presidente Epitácio e Riolândia.

ZONA 87

ESTADO: Santa Catarina

MUNICÍPIOS

Águas de Chapecó, Caibi, Caxambú do Sul, Itá, Meleiro, Mondai, Palmitos, São Carlos e Seara.

ESTADO: Rio Grande do Sul

MUNICÍPIOS

Agudo, Alpestre, Arroio do Tigre, Caiçara, Candelária, Iraí, Itatiba do Sul, Julio de Castilhos, Lajeado, Nonoai, Nova Palma, Planalto, Rodeio Bonito, Santa Cruz do Sul, São Valentim, Sobradinho e Vicente Dutra.

ZONA 90

ESTADO: São Paulo

MUNICÍPIOS

Borborema, Dracema, Guaraçai, Mortinópolis, Potirendaba, Presidente Bernardes e Santo Anastácio.

ZONA 92

ESTADO: São Paulo

MUNICÍPIOS

Colômbia, Coronel Macedo, Guaíra, Ipuá, Miguelópolis e Morro Agudo.

ESTADO: Paraná

MUNICÍPIOS

Borrazópolis, Cruzeiro do Oeste, Faxinal, Francisco Alves, Iporá, Ivaiporã, Jardim Alegre, Londrina, Lunardelli, Moreira Sales e São João do Ivaí.

3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS EM USO

3.1. Sistema Solteiro Irrigado

Este sistema predomina nos estados de São Paulo (Zonas 72, 76, 90 e 92) e Espírito Santo (Zona 76). Normalmente a irrigação é feita por aspersão em terras altas, principalmente pelo sistema pivô central. Utilizam, porém com menor frequência, os sistemas auto-propelido e convencional.

A maioria dos agricultores faz correção do solo, adubação de base e de cobertura conforme o histórico da área e a análise do solo. O preparo do solo consta de aração convencional e uma ou duas gradagens niveladoras. Embora não sendo de uso comum, há produtores usando a grade aradora no preparo do solo. Usam terraço como prática de conservação do solo. O plantio é mecanizado, com sementes certificadas ou fiscalizadas e com população de plantas adequada (240.000 plantas por hectare). O controle de invasoras é feito com herbicidas de pré-plantio incorporado, havendo um repasse com cultivador; às vezes utilizam herbicidas pós-emergentes. Fazem controle de doenças e pragas, às vezes com excesso no número de aplicações. Em São Paulo é comum a utilização de fertilizantes via foliar. De modo geral, não há controle adequado da irrigação. A colheita é semimecanizada, sendo o arranquio e o enleiramento manual e a trilha mecânica. Nesse sistema, o rendimento médio obtido é de 1.700 kg/ha.

3.2. Sistema Solteiro Sem Irrigação

Este sistema é bastante diversificado, variando entre e dentro dos estados e das zonas. Apresenta diferentes níveis tecnológicos em uso (alto, médio e baixo) e é feito por diferentes classes de

produtores (grande, médio e pequeno). Conseqüentemente, torna-se muito variável a maneira de efetuar as diferentes operações na lavoura. Como exemplo, pode-se citar, no plantio, o uso de tração animal ou motora.

3.2.1. Sistema Solteiro Sem Irrigação, Tecnificado

Predomina em praticamente todas as zonas produtoras do Estado de São Paulo. Ocorre também no Paraná (Zonas 67 e 70).

Neste sistema os agricultores fazem uso da calagem, da adubação de base e de cobertura, conforme o histórico da área e a análise do solo. O preparo do solo consta de uma aração convencional e duas gradagens niveladoras. O plantio é mecanizado, utilizando sementes fiscalizadas ou certificadas, sem tratamento químico em São Paulo (Zonas 67, 70, 72, 76, 90 e 92), e tratadas com fungicidas e inseticidas no Paraná (Zonas 67 e 70). O controle de invasoras é realizado através de herbicidas em pré-plantio e em pós-emergência. Faz-se o controle de pragas e doenças de acordo com a necessidade. A colheita é semimecanizada com arranquio e enleiramento manual e trilha mecânica. Com exceção da colheita, todas as operações são realizadas mecanicamente. Neste sistema, normalmente são realizadas práticas de conservação do solo.

Uma pequena proporção de produtores no Estado do Paraná faz o plantio direto do feijoeiro no período da seca. As tecnologias utilizadas são semelhantes às descritas acima, exceto que não se faz o preparo convencional do solo e utilizam herbicidas dessecantes na limpeza do terreno.

3.2.2. Sistema Solteiro Sem Irrigação, de Média Tecnologia

No sistema solteiro de média tecnologia, os agricultores normalmente não utilizam calagem e fazem adubação de base e de cobertura em quantidades aquém das recomendadas. No Paraná, usa-

se apenas adubação de base. Em Santa Catarina e Rio Grande do Sul, às vezes utiliza-se somente a adubação de cobertura com uréia. O preparo do solo consta de uma aração convencional e gradagem com grade niveladora, tração animal ou motora. O plantio é feito manual ou mecanicamente, utilizando grãos como sementes, à exceção do Paraná (Zonas 67 e 92). Não se faz tratamento químico das sementes.

O controle de plantas daninhas normalmente é feito com cultivador, tração animal ou motora e repasse com enxada. Em Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Zonas 67, 70 e 87), e no Paraná (Zonas 67, 70, 75 e 92), alguns agricultores fazem uso de herbicidas de pré-plantio. O controle de pragas é feito no Paraná (Zonas 67 e 70), Santa Catarina (Zonas 67, 70 e 87) e Rio Grande do Sul (Zonas 67, 70 e 87). O controle de doenças é feito apenas no Paraná (Zonas 75 e 92). A colheita é semimecanizada, com arranquio e enleiramento manual e trilha mecânica, embora ocorra também a trilha manual. Geralmente utilizam alguma prática conservacionista.

3.2.3. Sistema Solteiro Sem Irrigação, de Baixa Tecnologia

O sistema solteiro de baixa tecnologia é utilizado predominantemente por pequenos produtores, que fazem cultivo de subsistência, e por grandes produtores, que não têm no feijão sua atividade principal. Aqui, a cultura do feijão entra como um componente do sistema agrícola para não deixar o solo descoberto e aproveitar o efeito residual das adubações das culturas precedentes, como por exemplo a do algodão, soja, etc. Normalmente não usam calagem, adubação de base ou de cobertura. Quando fazem adubação de base, esta fica aquém das doses recomendadas. O preparo do solo consta, predominantemente, de uma aração convencional de tração animal ou grade aradora, como ocorre no Paraná (Zona 92). Predomina o sistema de plantio manual no Paraná (Zonas 67, 70, 75 e 92). Em São Paulo (Zonas 76 e 90), predomina o plantio mecanizado. Os produtores utilizam grãos para o plantio, não fazem tratamento de sementes e

usam populações de plantas aquém do recomendado. Normalmente não se faz controle de pragas e doenças. No controle de pragas, quando feito, utiliza-se número reduzido de pulverizações. O controle de invasoras, via de regra, é feito manualmente. Entretanto, no Paraná usam cultivador de tração animal. A colheita é semimecanizada, com o arranquio e o enleiramento manual e a trilha mecanizada ou manual.

3.3. Sistema Consorciado

Embora em menor proporção, este sistema tem sua importância nos estados do Paraná (Zonas 67, 70), Santa Catarina (Zonas 67, 70 e 87) e Rio Grande do Sul (Zonas 67, 70 e 87). Este sistema é utilizado principalmente por pequenos e médios produtores, predominando o consórcio com milho.

3.3.1. Consórcio Simultâneo, Milho-Feijão

Neste sistema o preparo do solo consta de aração convencional e gradagem niveladora com tração animal (Paraná, Zona 67; Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Zonas 67, 70 e 87) ou com tração mecânica (Paraná, Zona 67).

Com exceção de alguns produtores do Paraná, nos demais estados e zonas não são feitas calagem, adubação de base e de cobertura.

O feijão é plantado junto com o milho ou antes deste. No Rio Grande do Sul e Santa Catarina é mais comum o plantio do feijão antes do milho e, após instalada a cultura do feijão, planta-se o milho com 1,5 a 2 metros de espaçamento entre linhas. Este arranjo milho-feijão, é muito variável de produtor para produtor.

O plantio é predominantemente manual, utilizando grão sem tratamento com fungicidas e/ou inseticidas. Alguns produtores já utilizam o plantio mecanizado (tração animal).

No controle das plantas daninhas é comum a utilização do cultivador tração animal e posterior repasse com enxada.

Via de regra, não são feitos controles de pragas e doenças, excetuando-se Santa Catarina e Rio Grande do Sul, onde fazem alguma pulverização visando o controle de pragas.

Na colheita fazem-se arranquio e embandeiramento manuais, deixando as plantas expostas ao sol para atingir o ponto de serem trilhadas. A trilha é feita normalmente por trilhadeiras estacionárias e às vezes até manualmente mediante varas flexíveis ou cambões.

3.3.2. Consórcio de Substituição

Pelas próprias características do sistema (consórcio de substituição), em que se implanta uma cultura onde outra já está estabelecida, práticas como calagem, aração e gradagem não são feitas. O preparo do solo consiste apenas em uma limpeza da área.

O plantio é manual com posterior dobra do milho, utilizando grãos como sementes. Em geral não fazem adubação de plantio e de cobertura nem tratamento de sementes. O controle de plantas daninhas é feito manualmente e geralmente não se faz controle de pragas e doenças.

A colheita consiste em arranquio manual e embandeiramento, onde as plantas ficam expostas ao sol até atingirem o ponto de trilha. Esta operação é mecanizada (trilhadeiras estacionárias) ou manual, com o uso de varas, cambões, etc. Quando necessário, faz-se a secagem ao sol.

3.3.3. Sistema Intercalar

Nesse sistema o plantio é feito após uma limpeza da área, normalmente destinada ao controle das plantas daninhas da cultura principal, no caso o café.

Não se faz calagem nem adubação de cobertura. O plantio é manual com matraca, utilizando grão sem tratamento químico. O

controle de plantas daninhas é manual e não se faz controle de pragas e doenças.

Na colheita, fazem-se arranquio, embandeiramento e trilha manualmente.

4. CARACTERIZAÇÃO DAS ZONAS

4.1. Zona 67

Ocupa parte dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo.

Caracteriza-se por apresentar um relevo suave-ondulado a ondulado, textura argilosa, drenagem de moderada a boa e fertilidade baixa.

Nesta Zona o feijoeiro é cultivado predominantemente no sistema solteiro sem irrigação, apresentando ainda, em menor proporção, o consórcio com o milho principalmente.

No Estado do Paraná, predomina o sistema solteiro sem irrigação, nas águas, em níveis tecnológicos diferenciados: alto (item 3.2.1), médio (item 3.2.2) e baixo (item 3.2.3). Embora menos representativo, faz-se principalmente o consórcio simultâneo milho e feijão (item 3.3.1). Uma pequena proporção de agricultores cultiva o feijoeiro no sistema de plantio direto, na época da seca, sendo as operações semelhantes às do sistema convencional (item 3.2.1), exceto que não fazem aração e gradagem e utilizam herbicidas dessecantes quando necessário.

Em Santa Catarina e Rio Grande do Sul, o feijoeiro é cultivado principalmente na "safra" (águas), embora exista a "safrinha" (seca) no sistema solteiro sem irrigação. Predomina o nível de média a baixa tecnologia (item 3.2.2). O plantio consorciado simultâneo (item 3.3.1) vem se reduzindo, embora seja ainda importante no oeste de Santa Catarina. No oeste catarinense e noroeste do Rio Grande do Sul, predomina o uso da tração animal, enquanto no planalto norte-catarinense é mais comum o uso da tração motora.

Em Santa Catarina a área média de propriedade foi estimada de 1 a 20 ha, e no Rio Grande do Sul de 1 a 50 ha, com área média de cultivo de feijão de 4,0 e 2,5 ha, respectivamente.

No Rio Grande do Sul semeiam-se as cultivares Carioca, Rio Tibagi, Pampa e Macanudo, entre outras. Em Santa Catarina cultivam-se aproximadamente 70% de feijão-preto (Turrialba 4, Rio Tibagi, EMPASC 201-Chapecó e Capixaba Precoce), e em menor escala, feijão Carioca. Este, destina-se quase totalmente ao mercado de São Paulo.

No oeste de Santa Catarina e noroeste do Rio Grande do Sul, o esterco animal é utilizado em substituição ao adubo químico nas lavouras de feijão. Quando o esterco não é disponível, utiliza-se adubo químico no plantio, aplicado a lanço. Em cobertura utiliza-se uréia. No planalto norte catarinense não se usa quase adubo orgânico, apenas adubo químico.

Em São Paulo, predomina o sistema solteiro sem irrigação na época das águas e da seca, com maior utilização de insumos e tecnologias (item 3.2.1). Nesta região há também uma pequena proporção de plantio direto na época das águas.

4.2. Zona 70

A Zona 70 compreende algumas regiões produtoras dos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Caracteriza-se por apresentar solo com textura de argilosa à média, boa drenagem, baixa fertilidade e relevo de suave-ondulado a ondulado. Nesta Zona o feijoeiro é cultivado principalmente no sistema solteiro sem irrigação, tendo um pouco de consórcio somente nos estados do Paraná e de Santa Catarina.

Em São Paulo o feijoeiro é cultivado no sistema solteiro sem irrigação, na época das águas e da seca, com maior utilização de insumos e tecnologias (item 3.2.1).

No Estado do Paraná cultiva-se o feijoeiro solteiro sem irrigação nas águas e seca, em níveis tecnológicos diferenciados: alto (item 3.2.1), médio (item 3.2.2) e baixo (item 3.2.3).

A Zona 70 no Rio Grande do Sul e Santa Catarina caracteriza-se por ser alta, fria, com verões amenos e muito vento. A possibilidade de geadas precoces limitam as chances de plantio na "safrinha" (seca). O feijoeiro é cultivado na "safra" (águas), predominando o sistema solteiro sem irrigação, com média tecnologia (item 3.2.2), tração animal ou motora. Em menor escala, faz-se consórcio com milho (item 3.3.1) na região serrana de Santa Catarina, sendo mais comum plantar o feijão 15 dias antes do plantio do milho, utilizando 2 a 3 linhas de feijão para 1 de milho, distanciando as linhas de milho de 1 a 1,5 metro entre si. Nas áreas de plantio de feijão pós-fumo, que são comuns nesta região, não se utiliza adubação de base, apenas adubação de cobertura.

4.3. Zona 72

Esta Zona está estritamente localizada no Estado de São Paulo. Caracteriza-se por apresentar solo com textura argilosa, boa drenagem, fertilidade baixa a média e um relevo de suave-ondulado a ondulado.

Nesta Zona o feijoeiro é cultivado na sua maioria nos sistemas solteiro sem irrigação (item 3.2.1) e solteiro irrigado (item 3.1). No sistema solteiro sem irrigação o plantio é feito tanto nas águas como na seca. Em ambos os sistemas predomina maior uso de tecnologias.

4.4. Zona 75

Localiza-se na região sudeste do Estado do Paraná (baixo vale do Rio Iguaçu) e caracteriza-se por apresentar um solo com textura argilosa, bem drenado, fertilidade de média a alta e relevo ondulado. Estas características indicam que esta Zona é bastante propícia ao cultivo do feijoeiro, que ocorre, na grande maioria, na época das águas.

Nesta Zona o feijoeiro é cultivado no sistema solteiro sem irrigação, em níveis tecnológicos diferenciados: médio (item 3.2.2) e baixo (item 3.2.3).

4.5. Zona 76

A Zona 76 compreende em sua maioria o Estado de São Paulo, além de alguns municípios do Estado do Espírito Santo. Predomina o sistema solteiro com e sem irrigação.

Em São Paulo cultiva-se tanto o feijão solteiro irrigado no inverno (item 3.1), como o feijão solteiro sem irrigação, no período das águas e da seca. No sistema solteiro com irrigação predomina maior uso de tecnologias, enquanto no solteiro sem irrigação, existem níveis tecnológicos diferenciados: alto (item 3.2.1) e baixo (item 3.2.3). O nível de baixa tecnologia é representado principalmente por pequenos produtores que cultivam feijão aproveitando o resíduo da adubação da cultura anterior, no caso o algodão.

No estado do Espírito Santo, nesta Zona predomina o sistema solteiro irrigado (item 3.1).

4.6. Zona 87

A Zona 87 caracteriza-se por apresentar um relevo suave a fortemente ondulado, solo com textura média a argilosa, fertilidade de baixa a alta e drenagem de moderada a boa. Esta Zona localiza-se na sua quase totalidade no Rio Grande do Sul, com uma pequena área em Santa Catarina. No Rio Grande do Sul divide-se em três áreas distintas: Alto Uruguai, Centro e Sudeste. A maioria dos municípios do Alto Uruguai e alguns da região Central são considerados preferenciais para o cultivo do feijoeiro, enquanto a região Sudeste é uma área apenas tolerada para a exploração desta cultura.

O feijoeiro é cultivado geralmente no sistema solteiro sem irrigação (item 3.2.2), principalmente na safra (águas). É uma Zona fria, em que o plantio da safrinha é de alto risco pelas possibilidades de geadas precoces.

Existem também o sistema de consórcio simultâneo com o milho (item 3.3.1), porém numa proporção reduzida em relação ao sistema solteiro.

No geral, os níveis de tecnologias empregados na cultura do feijão nesta Zona são moderados, sendo que a grande maioria compreende lavouras convencionais, onde o uso da tração animal e da mão-de-obra familiar é bastante freqüente.

A produção de feijão é predominantemente oriunda de propriedades com menos de 50 ha de área total, em média de cultivo não superior a 2 ha. Os cultivos solteiros representam mais de 95% da área plantada com feijão, cultivado na quase totalidade (mais de 95%) na safra das águas.

4.7. Zona 90

Caracteriza-se por apresentar como vegetação floresta tropical subperenifólia e subcaducifólia, com aptidão agroecológica para lavoura e pecuária, relevo suave-ondulado a ondulado, textura média a argilosa, solo bem drenado e com fertilidade de média a alta.

Apresenta os sistemas descritos para a Zona 72, acrescido de um sistema solteiro sem irrigação com baixa tecnologia (item 3.2.3), onde predomina pequenos produtores, com plantio em março/abril, após o algodão, normalmente aproveitando a sua adubação residual.

4.8. Zona 92

Compreende vários municípios dos estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais, sendo mais representativo, em termos de feijão, nos dois primeiros.

Caracteriza-se por apresentar um solo com textura argilosa, bem drenado, fertilidade de média a alta e um relevo ondulado.

Em São Paulo o feijoeiro é cultivado no inverno, sistema solteiro irrigado (item 3.1) e nas águas e seca, sistema solteiro sem irrigação tecnificado (item 3.2.1). Esta Zona, em São Paulo, caracteriza-se por ser uma importante região produtora de feijão irrigado (inverno).

No Paraná predomina o sistema solteiro sem irrigação, no período das águas, com níveis tecnológicos diferenciados: médio (item 3.2.2) e baixo (item 3.2.3). Dentro do solteiro sem irrigação de baixa tecnologia, está o feijão cultivado no inverno. É de alto risco, devido à probabilidade de estiagens, e representa apenas 5% da área plantada com feijão no estado. O plantio é feito em meados de abril a maio, após as culturas da soja ou algodão, com um mínimo de preparo de solo e de insumos. Utilizam a grade aradora e aproveitam a adubação residual das culturas anteriores.

Nesta Zona, utilizam também o sistema intercalar de café e feijão (item 3.3.3), porém pouco representativo no estado.

5. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

5.1. Amostragem do Solo

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

Para se proceder à 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 as amostras 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, predispondo as plantas à injúria de veranicos.

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.

5.2. Escolha do Solo

O feijoeiro é uma cultura exigente quanto às propriedades físicas e químicas do solo. A lavoura deve ser instalada em solos permeáveis, com pH próximo 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 nocivo. Esses elementos, dentre outros, estão relacionados com a fixação do fósforo, isto é, retiram da solução do solo o fósforo prontamente disponível às plantas, além de prejudicarem a microflora do ambiente.

5.3. Preparo do Solo

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

5.3.1. 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 a 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.

5.3.2. Aração

Os implementos comumente empregados para realizar a aração são o arado de aivecas, arado de discos ou a grade aradora. Os arados devem ser os preferidos, pois permitem trabalhar o solo a 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. No Paraná, usa-se também o escarificador em substituição ao arado de aiveca, em regiões acidentadas e com maior pedregosidade.

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 quando operar 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, dispensa 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, deve-se esperar de sete a quinze dias para iniciar a operação de aração; após à incorporação, recomenda-se uma

irrigação para permitir a germinação das sementes de plantas daninhas e/ou da cultura anterior.

5.3.3. Gradagem antes da semeadura

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 dificultem 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 favorecendo a formação de crostas superficiais que irão prejudicar a germinação.

5.4. 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 pôde ser definida, de 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, e sim explorá-lo racionalmente, cultivá-lo corretamente, para 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 recorre 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 essas práticas de controle da erosão restringem-se a:

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

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

5.5. Calagem e Adubação

5.5.1. Calagem

As recomendações para a correção de acidez devem ser feitas com base no histórico das áreas sob cultivo e 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.

A calagem, além de corrigir a acidez do solo, cria condições favoráveis ao desenvolvimento de microorganismos 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 distribuição e profundidade. O poder de neutralização do calcário é dado em função de seu teor em óxidos de Ca e Mg e da granulometria, que influenciam o 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 determinada através de diferentes métodos:

Método do Al, Ca e Mg

Este método baseado nos teores de alumínio, cálcio e magnésio, extraídos com solução normal de cloreto de potássio, é muito co-

mum. Estima-se a necessidade de calcário (NC), com 100% de PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total) 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 mais magnésio em milequivalentes destes dois elementos em 100 g de solo.

Método da Saturação de Bases:

Neste caso, a NC é determinada pela fórmula abaixo:

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

onde: NC = necessidade de calcário

V_2 = saturação desejada = 70%

V_1 = saturação atual ou existente

CTC_{pH7} = Capacidade de Troca de Cátions em pH = 7, que corresponde à soma de $H^+ + Al^{+++}, K^+, Ca^{++}, Mg^{++}$

P = fator de profundidade de incorporação do calcário

1 = 20 cm

1,5 = 30 cm

5.5.2. 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 pelo feijoeiro. É absorvido nas formas amoniacal e nítrica e, devido ao intenso processo de nitrificação do solo, esta última forma é utilizada predominantemente.

De modo geral, as deficiências de nitrogênio verificam-se com maior frequência em solos degradados por manejo inadequado e com baixa disponibilidade de matéria orgânica, em condições favoráveis ao processo de mineralização.

Os parâmetros químicos comumente obtidos através de análise de solo, geralmente, não têm sido eficazes como critério de recomendação de adubação nitrogenada. Por conseguinte, o histórico de uso da área, bem como o conhecimento do manejo de outros fatores de produção, são comumente adotados como guia na estimativa da dose de N a ser aplicada.

O feijoeiro, dependendo da cultivar usada, apresenta 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 aplicado, é responsável por considerável aumento da produção.

A disponibilidade de P no solo, bem como a eficiência de sua utilização pelas culturas, é influenciada pela acidez, matéria orgânica, tipo e teor de argila, umidade, temperatura, aeração, compactação, teor de P e de outros nutrientes no solo, bem como época e modo de aplicação.

Sob suas diferentes formas, o P encontra-se em quantidades relativamente grandes no solo. Entretanto, a adubação fosfatada freqüentemente tem proporcionado respostas positivas na produtividade da cultura. Esta situação certamente está associada à pequena

fração do P total que se encontra prontamente disponível para as culturas.

Em condições de baixa disponibilidade desse elemento no solo, a importância do P no crescimento das plantas manifesta-se já nos primeiros estádios de desenvolvimento da cultura. O efeito positivo da adubação fosfatada fica evidenciado em solos com teores de P disponível inferiores a 2,0 ppm. Contudo, a adubação fosfatada deve ser empregada mesmo em solos com alta disponibilidade deste elemento (adubação de manutenção).

Potássio - A absorção de potássio pelas plantas, bem como as perdas por lixiviação, depende diretamente da concentração, relativamente pequena, do elemento na solução do solo. As diferentes formas de K mantêm-se num equilíbrio dinâmico no solo; sempre que o elemento é retirado do sistema um novo equilíbrio é reestabelecido.

O K trocável tem sido mais comumente adotado como índice da disponibilidade de K para as plantas, e conseqüentemente tem sido usado como parâmetro indicativo da necessidade de adubação.

No entanto, nem sempre tem-se observado respostas à adubação potássica. Deve-se considerar que o potássio é um elemento bastante disponível para as culturas, na maioria dos solos. Contudo, tal situação não sugere a omissão generalizada do K na prática de adubação.

Partindo-se da premissa de que o K é absorvido em grande quantidade pelo feijoeiro, podendo ser elevada sua exportação através das colheitas, e considerando tratar-se de um elemento passível de perder-se por lixiviação, pode-se inferir a possibilidade de ocorrência de deficiência do nutriente a curto e médio prazos, se não houver reposição adequada do elemento.

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.

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

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

5.5.3. Adubação orgânica

Na adubação orgânica podem ser utilizados esterco, compostos, resíduos de indústrias e adubação verde. Diversos adubos orgânicos têm sido testados e 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.

A adubação verde consiste na incorporação de massa vegetal verde no solo, com o propósito de melhorar as propriedades físico-químicas e aumentar a atividade biológica. Geralmente são utilizadas leguminosas (crotalárias, soja perene, mucuna, guandu, lab-lab), por terem propriedade de enriquecer o solo com nitrogênio. As leguminosas utilizadas como adubo verde são semeadas no próprio terreno a ser utilizado, sendo incorporadas quando se encontram na fase de floração.

Normalmente, a adubação verde tem sido pouco utilizada pelos produtores por não trazerem benefício imediato. Contudo, seu uso pode ser altamente benéfico.

Ao decidir pela escolha da espécie ou variedade a ser plantada, atenção deve ser dada ao grau de suscetibilidade às diferentes pragas e doenças que possam atacar também a cultura do feijoeiro. Nesse aspecto, os nematóides podem ter sua população consideravelmente aumentada com o emprego de espécies que se caracterizem como boas hospedeiras.

Em certas condições, quando se esperam efeitos mais rápidos na produtividade, não se observando os efeitos como um todo no melhoramento do solo, as leguminosas tendem a apresentar melhores resultados do que as gramíneas. Isso acontece devido à sua proprie-

dade de fixar nitrogênio do ar e pela relação C/N mais estreita da massa vegetal que apresentam, promovendo uma mineralização mais rápida do N orgânico.

Na escolha da forma mais adequada de adubação orgânica, deve-se levar em consideração o valor agronômico do produto, associado à viabilidade econômica e prática de seu emprego.

5.5.4. Recomendações

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

A seguir, serão apresentadas recomendações específicas para os estados compreendidos nas Zonas 67, 70, 72, 75, 76, 87, 90 e 92.

a) Paraná - Normalmente, a dose de N a ser recomendada para a cultura do feijoeiro no Estado do Paraná tem variado de 20 a 60 kg de N/ha, sendo as maiores doses adequadas a lavouras com altos potenciais de produção de grãos.

Considerando tratar-se de um elemento de grande mobilidade no solo e, portanto, de fácil lixiviação, recomenda-se proceder ao parcelamento da dose total a ser aplicada. Como exemplo desse parcelamento, tem-se a aplicação de 1/3 ou de 1/4 da dose por ocasião da semeadura e o restante aos 15-25 dias após a emergência das plantas. Normalmente, recomenda-se como fonte de N a uréia ou o sulfato de amônio. Entretanto, quando se utiliza uréia, recomenda-se sua incorporação ao solo, a fim de se reduzirem as perdas por volatilização.

Em condições favoráveis à fixação biológica de N atmosférico, outros ajustes poderão ser feitos nas doses e épocas de aplicação, visando melhor eficiência do processo simbiótico.

De forma geral, para o Estado do Paraná, recomenda-se a seguinte adubação fosfatada (Tabela 1) e potássica (Tabela 2).

As quantidades de N, P₂O₅ e K₂O recomendadas são para feijão cultivado no sistema solteiro. Para o feijão consorciado com milho, a adubação deverá ser proporcional à área ocupada com fei-

jão, considerando o plantio do feijão e do milho em fileiras independentes.

b) São Paulo - A adubação de plantio deve ser feita seguindo-se a análise de solo, conforme Tabela 3, e a de cobertura com 30 a 40 kg/ha de nitrogênio, 15 a 25 dias após a emergência das plantas. Em solos de várzeas ou com incorporação recente de quantidade elevada de palhada, é conveniente aplicar um terço de nitrogênio no plantio.

c) Espírito Santo - Para o Estado do Espírito Santo, as adubações nitrogenada, fosfatada e potássica são as recomendadas na Tabela 4.

d) Santa Catarina - As recomendações de fertilizantes são baseadas em análise do solo e em curvas de resposta, obtidas em diferentes condições de solo e clima.

O sistema de adubação adotado no Estado constitui-se em duas partes:

a. Adubação corretiva: que objetiva elevar o teor de fósforo e potássio no solo até o valor desejado (nível crítico), permitindo bons rendimentos já no primeiro ano. Pode ser com a utilização de cama de aviário e adubação química (Tabela 5), ou simplesmente com adubação química (Tabela 6);

b. Adubação de manutenção: que visa manter o nível de fertilidade do solo alcançada com a adubação corretiva, repondo as quantidades de nutrientes perdidas ou retiradas pela cultura (Tabela 7).

e) Rio Grande do Sul - A adubação corretiva (Tabela 8) deverá ser feita de acordo com a análise de solo e o histórico de uso da área, e tem como objetivo melhorar suas condições químicas, tornando-o apto a proporcionar elevados rendimentos.

A adubação de manutenção (Tabela 7) tem por finalidade repor os nutrientes retirados pela cultura.

5.6. 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

"stress" 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 tecidos 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 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 desfolha 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. Tecido internerval clorótico nas folhas velhas, progredindo para o desenvolvimento de manchas necróticas castanhas. Pésos reduzido da planta.

Deficiência de cálcio - As folhas jovens desenvolvem pequenas manchas castanhas no tecido internerval, devido à 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 internevas 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.

Solo ácido - As folhas cotiledonares 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.

5.7. Cultivares

Dentre os insumos que concorrem para aumentar a produtividade da cultura, a utilização de uma cultivar melhorada ou tradicio-

nal 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 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 proceder à 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 67, 70, 72, 75, 76, 87, 90 e 92, no ano agrícola 91/92, bem como suas principais características, são apresentadas na Tabela 9.

5.7.1. CULTIVARES DE FEIJÃO RECOMENDADAS PARA AS ZONAS 67, 70, 72, 75, 76, 87, 90 E 92 (SAFRA 91/92)

RIO GRANDE DO SUL

Preferenciais: RIO TIBAGI, EMPASC 201-CHAPECÓ, GUA-TEIAN 6662, BR IPAGRO 1-MACANUDO, BR IPAGRO 2-PAMPA, BR, IPAGRO 3-MINUANO, CAPIXABA PRECOCE, FT-120, TAYHÚ, IRAÍ e CARIOCA.

SANTA CATARINA

Preferenciais: EMPASC 201-CHAPECÓ, FT-120, RIO TIBAGI, BR 6-BARRIGA VERDE, BR IPAGRO 1-MACANUDO, CARIOCA 80 SH e CARIOCA.

PARANÁ

Preferenciais: CARIOCA, IAPAR 14, IAPAR 16, IAPAR 31, RIO TIBAGI, IAPAR 8-RIO NEGRO, FT-TARUMÃ, FT-120, IAPAR 20 e IAPAR 44.

Toleradas : FT-PAULISTINHA

ESPÍRITO SANTO

Preferenciais: RIO DOCE, CARIOCA, ESAL 1, RIO TIBAGI, EM-CAPA 404- SERRANO e CAPIXABA PRECOCE.

Toleradas : VITORIA, IPA-1 e RIO NEGRO.

SÃO PAULO

Preferenciais: CARIOCA 80 SH, AROANA 80, MORUNA 80, AYSÓ, AETÉ 3, CATU

Toleradas: CARIOCA 80

5.8. Épocas e Sistemas de Semeadura

Nestas Zonas as épocas de semeadura, de modo geral, concentram-se em três períodos: águas ou safra (agosto a outubro), seca ou safrinha (janeiro a março) e inverno (maio a junho) (Tabela 10). 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 extensão rural mais próximas.

Os sistemas de plantio recomendados são solteiro e consorciado, sendo o último aconselhável apenas para os agricultores que cultivam pequenas áreas. O consórcio pode ser feito com diversas culturas, 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.

O feijão ainda pode ser plantado:

- . antes do milho;
- . juntamente com o milho;
- . quando o milho começa a secar (plantio de substituição);
- . uma vez na cultura do milho;
- . duas vezes na mesma cultura do milho;
- . em fileiras separadas do milho, e
- . em faixas entre as faixas do milho.

De modo geral, pode-se afirmar que um sistema de consórcio viável é aquele em que o feijão é semeado antecipadamente, em sua melhor época e na densidade e espaçamento recomendados para o monocultivo, e o milho também em época adequada, quando a cultura do feijão já tiver estabelecida.

Para os sistemas de consórcio em semeadura simultânea, indicam-se aqueles formados pela combinação de número de linhas de milho para de feijão de 1:2, 1:3, 2:3 e 2:4, sempre espaçados de 0,50 m.

O feijão deve ser semeado numa quantidade de sementes tal, que proporcione uma densidade de 12 a 15 plantas por metro linear

por ocasião da colheita, quer essa sementeira seja em covas quer em linha contínua. Para o milho, o número de plantas varia com o sistema de consórcio, mas deve ser semeado numa densidade tal que proporcione uma população final de mais de 40.000 plantas/ha.

Os sistemas de consórcio formados por faixas estreitas, como 3:6, 4:4 e 4:8 (número de linhas de milho para de feijão), somente são viáveis nas regiões que possibilitem o cultivo de uma cultura de verão ou de outono na faixa ocupada pelo feijão das águas, podendo ser o próprio 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.

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:

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

Q = quantidade de semente em kg/ha

D = número de plantas por metro linear

P = peso de 100 sementes em gramas

PG = poder germinativo em %

E = espaçamento entre fileiras em metro

5.9. 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. Portanto, é necessário que a cultura seja mantida no limpo, principalmente nesse período.

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

Existem diversos herbicidas que podem ser utilizados no controle das plantas daninhas na cultura do feijão, dentro de suas respectivas dosagens e épocas de aplicação. Alguns desses produtos são mencionados na Tabela 11.

Quando possível, pode-se utilizar um método mecânico associado ao controle químico.

5.10. Controle da Irrigação

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

O feijoeiro é uma planta que é afetada tanto pela deficiência hídrica, como pelo excesso de água no solo. Todas as fases da cultura 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 da cultura varia, entre outros, com o estágio de desenvolvimento, cultivar e as condições climáticas locais. Nos estados de SP e ES, o consumo total de água pela planta varia de 300 a 500 mm por ciclo. O maior consumo diário no ciclo do feijoeiro é na fase de floração e enchimento de vagens, e chega a 6 mm/dia em alguns destes estados.

No feijoeiro, o momento de fazer a irrigação (QUANDO IRRIGAR) e a quantidade de água a aplicar (QUANTO IRRIGAR) devem ser determinados pelo irrigante para obter 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 médias 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 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 cm^3 de água/ 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 de água de irrigação.

Exemplo de cálculo:

Profundidade Tensiômetro (cm)	Leitura (bar)	Umidade do solo (cm^3/cm^3) (1)	Umidade do solo a 0,1 bar cm^3/cm^3 (2)	Diferença umidade (2-1) (cm^3/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 do feijoeiro, conforme mostra a Tabela 12.

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 que o tensiômetro instalado a 15 cm de profundidade gastar

para atingir 0,3 - 0,4 bar), pelo coeficiente K indicado na Tabela, 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 (E_v) de 32 mm. A lâmina líquida de irrigação a ser aplicada na lavoura será:

$$\text{Lâmina Líquida} = E_v \times K$$

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

Métodos de Irrigação

Não existe um método de irrigação melhor que outro, quanto ao rendimento da cultura, e sim um método que se adapta melhor às condições locais de solo, topografia e nível de tecnologia a ser usado. Os métodos mais utilizados na irrigação do feijoeiro 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 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 irrigar corretamente. 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.

5.11. Doenças e seu Controle

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

5.11.1. 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 cancrios, 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 cancrios 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 13) e de pulverização foliar (Tabela 14).

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-escuro. 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 va-

riável e, quando numerosas, coalescem, cobrindo toda a largura da vagem. No caule, nos ramos e pecíolos, as plantas podem apresentar lesões alongadas de cor castanho-escuro. 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-escuro à negra, formada pela frutificação do fungo (Fig. 2).

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

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 a 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 13 e 14).

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 a 95%, e temperaturas entre 17-27°C favorecem a infecção.

O controle da ferrugem pode ser alcançado através de resistência varietal, práticas culturais, tais como: eliminação de restos culturais e época de plantio, assim como pelo uso de fungicidas (Tabela 14).

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 e cair, antes da maturação. A disseminação se faz através do vento. As condições de ambiente que favorecem a enfermidade são temperaturas moderadas e baixa umidade do ar e do solo (Fig. 4).

O controle mais eficiente desta doença é o uso de produtos químicos (Tabela 14) e o emprego de cultivares resistentes.

e) Mela ou murcha-da-teia-micélica - A doença é causada pelo fungo *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk (estádio teliomórfico de *Rhizoctonia solani* Kuhn). Esta doença é caracterizada pela extrema rapidez de disseminação e destruição, quando ocorrem condições de 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 castanha 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-clara, 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 livre do patógeno; tratamento da semente; época de semeadura; ro-

tação 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.) Snyd & Hans. e está distribuída em todas as regiões produtoras.

Inicialmente observa-se manchas vermelhas na parte interna do caule e da raiz principal, e posteriormente físsuras 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 livre de patógeno e tratamento químico das sementes (Tabela 13).

g) Mofo-branco - A doença é causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary. É importante em feijão-vagem e no feijoeiro comum, quando cultivado durante o inverno com irrigação.

Afeta ramos, folhas e vagens, principalmente as próximas do solo. Inicia-se por pequenas manchas aquosas que, sob condições favoráveis, 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 de tratamento de semente e aplicação foliar com fungicidas (Tabelas 13 e 14), pela maior distância entre plantas, pela queima dos restos culturais contaminados e pelo controle da irrigação, diminuindo-se o turno de rega.

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 13), 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 no 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 infectam 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 13) e práticas culturais, como aração profunda, para enterrar resíduos contaminados. A rotação de culturas é de valor duvidoso, devido à ampla gama de hospedeiros do fungo.

j) Podridão-do-colo - O organismo causal, *Sclerotium rolfsii* (Sacc.), é um habitante comum em solos cultivados, capaz de provocar 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 desfolha 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 13), rotação de culturas (ex.: milho, algodão, etc.), calagem, erradicação de ervas daninhas, aração profunda e o aumento da distância de plantio.

l) Tombamento ou Podridão-radicular por *Rhizoctonia* - O organismo causal da doença, *Rhizoctonia solani* Kuhn, é comum na maioria dos solos cultivados. 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, que resulta em tombamento. À medida que as plantas envelhecem, os tecidos aumentam sua resistência, desenvolvendo-se nas raízes e base do caule cancos alongados longitudinalmente e com bordos bem definidos (Fig. 10). Pode infectar as vagens em contato com o solo. A semente afetada descolora-se e transporta o fungo a novas áreas. A disseminação opera-se 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 13), 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 profundi-

dade de semeadura para possibilitar a emergência mais rápida das plântulas.

5.11.2. 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 aumentam 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 exsudato 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 o 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.

5.11.3. 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 apresentam duas ou 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 o seguinte:

- evitar o plantio em regiões e épocas em que a moléstia é prevalente, isto é, preferir 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, em-

polamento 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.

5.11.4. 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. Os primeiros sintomas 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 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 de a planta 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.

5.11.5. Controle químico

a) Tratamento de sementes - A semente é muito vulnerável a fitopatógenos, constituindo um dos mais eficientes veículos de trans-

missão de doenças, influenciando a emergência e o vigor da plântula. Também pode constituir 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 hospedeiro 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 dos patógenos do solo durante a germinação. Com o advento dos fungicidas sistêmicos, é possível controlar também os patógenos que infectam internamente a semente. Devido à facilidade de aplicação, aos menores riscos de intoxicação humana e contaminação ambiental, à sua eficiência e ao baixo custo 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), e protegê-las através do tratamento químico (Tabela 13) 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, o meio ambiente e o 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 de 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 realizadas corretamente.

A interação entre o estágio de desenvolvimento e a intensidade da doença é importante para o estabelecimento das medidas de controle. Quanto mais tardia for o aparecimento das doenças após o

florescimento, menores serão as necessidades de realizar o controle químico.

5.12. Pragas e seu Controle

A cultura de feijão pode ser prejudicada pelo ataque de insetos a partir da semeadura, 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 e 86%.

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

5.12.1. Principais pragas

a) Cigarrinha-verde - *Empoasca kraemeri* Ross & Moore

Economicamente é uma das pragas mais importantes, pois freqüentemente causa perdas na produção. Tanto 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 as bordas enroladas para baixo. As plantas severamente atacadas atrofiam. 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, os cultivos associados, a utilização de cultivares resistentes e controle químico (Tabela 15).

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* na região sul.

Os adultos das vaquinhas possuem cerca de 6 mm de comprimento e a 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.

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

Para controle alternativo de vaquinha, indica-se o emprego de taiuiá (*Cayaponia* spp., *Ceratosanthes* spp.), associado a inseticidas como triclorfon, fention e outros. Pedacos de raiz de 5 a 10 cm ou feixes de ramos de 15 cm da espécie *Cayaponia martiana* são emergidos na solução inseticida, fixados em estacas e distribuídos em uma proporção de 30 a 40 iscas/ha, devendo ser renovados a cada cinco ou seis dias.

As iscas devem ser instaladas no campo a partir do aparecimento dos primeiros adultos e mantidas durante a fase inicial da cultura, para evitar que a população atinja níveis que exijam controle químico adicional em toda a área. Além disso, devido ao comporta-

mento migratório do inseto, as áreas marginais devem receber maior número de iscas para reduzir a disseminação da praga por toda a cultura.

A espécie de taiuiá, *C. martiana*, pode também ser utilizada como planta-isca, quando plantada nas bordaduras e curvas de nível, e conduzida em espaldeira de 80 cm de altura. O controle pode ser feito diretamente nessas plantas.

O controle de vaquinhas pode ainda ser realizado através da pulverização de insetos triturados. Vaquinhas adultas são coletadas e trituradas em liquidificador, com água. Essa mistura é coada em tecido e diluída em 160 litros de água, pulverizada na lavoura na dose mínima de 700 vaquinhas por hectare, ou seja, na concentração de 0,0043% de peso. Em condições chuvosas, pode ser adicionado espalhante adesivo à solução. Após a aplicação, as vaquinhas migram para outros locais, restando uma população bastante reduzida, que não causa dano e possibilita a atuação do controle biológico natural. Aumentos na concentração desse produto resultam em efeitos mais rápidos e duradouros.

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

A lagarta elasma é uma praga danosa 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 15), 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 destroem os grãos em desenvolvimento. Algumas espécies perfuram as vagens diretamente sobre os grãos. Outras espécies perfuram as vagens, destroem 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 15).

e) Lagarta-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-clara, tendendo a amarela no início e verde-escura nos estádios finais. A sua presença é facilmente constatada pelo rendilhamento 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 secção da borda da folha e forma um cartucho, utilizando-o como abrigo.

Recomenda-se, no controle, pulverizações foliares com produtos químicos.

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 coriáceas e quebradiças. O mesmo bronzeamento verifica-se 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 mm 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 das secas, em regiões de alta incidência da mosca-branca, só será viável com a obtenção de cultivares resistentes ao vírus do mosaico-dourado. O controle da mosca-

branca pode ser efetuado com utilização de inseticidas, através de pulverizações ou tratamento das sementes (Tabela 15).

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 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 15).

j) Carunchos

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

A ocorrência de carunchos em feijão armazenado é generalizado 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-o qualitativa e quantitativamente. Os prejuízos são apreciados pela redução no peso, na qualidade do alimento, e pela queda do poder germinativo das sementes, além da depreciação comercial,

devido à presença dos insetos, ovos e excrementos. Estimativas de perdas da produção total de feijão no Brasil, por causa do ataque de insetos nos grãos armazenados, 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 1 kg de feijão e pela mistura de substâncias como calcário ou pimenta-do-reino moída na dose de 2 a 4 g/kg de grãos e folhas de fumo picadas, na base de 175 g/kg de feijão.

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 na 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.

5.12.2. Danos e níveis de ação

Considerando que, na condução da lavoura, as espécies de pragas daninhas vão continuar a existir em níveis toleráveis de abundância, medidas específicas de controle somente devem ser empregadas quando as populações dessas espécies atingirem níveis prejudiciais. Portanto, é essencial proceder a 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 con-

dução dá cultura, na fase vegetativa, apenas altos índices de desfolha, ou seja, da ordem de 60%, causam perdas significativas no rendimento.

Essa capacidade 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 da planta, 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 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 a 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 à sua agressividade, sua característica de transmissor de viroses e à baixa eficiência dos produtos.

O controle químico do ácaro é difícil devido à 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 faz-se 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 reduz-se 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.

5.12.3. Controle químico

O controle químico (Tabela 15) 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 deve ser baseada 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.

5.13. Colheita

Embora grande parte do feijão semeado ainda seja colhido manual ou manual-mecanicamente, evidencia-se uma tendência de co-

lheita direta com automotrizes, notadamente em grandes propriedades e terrenos sem declive acentuado.

O aspecto mais importante a ser considerado, para que a colheita 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 freqüência 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 do 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 leva, 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 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 que permita a redução de umidade das sementes e a 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 estádios finais, principalmente com teor de umidade abaixo de 20%.

5.13.1. Métodos de Colheita

A escolha do método de colheita 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 de plantio, a área semeada seja compatibilizada com a capacidade de colheita da propriedade.

a) Colheita Manual - O arranquio manual das plantas, com tripa através do uso de 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 ou espigas, necessitando uma operação de peneiração ou ventilação posterior; hoje, as máquinas disponíveis no comércio realizam as três operações simultaneamente.

As principais formas de colheita semimecanizada, 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 colheita, 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 regulação 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 trilha 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", tracionadas 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 a deiscência no campo, inserção alta das primeiras vagens, é possível efetuar 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 apresentem-se uniformes;
- e) efetuar a colheita no sentido longitudinal às linhas de plantio;
- f) ajustar a máquina conforme a umidade dos grãos.

5.14. 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, em face do 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 a perda das qualidades culinárias. Observadas as condições anteriores, o feijão pode ser armazenado a 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 telhas ou paióis, são também eficazes, desde que tomadas algumas 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, 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 multifolhado, que conserva melhor o produto, e se-

gue recomendação do órgão de fiscalização do Ministério da Agricultura e Reforma Agrária.

As pilhas não devem exceder 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 à 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 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. Devem-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, em face da 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, devem-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.

Devem-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 batedura 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 arma-

dilha 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.

6. RESUMO DAS PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES

Para estas zonas as recomendações de maior impacto na produtividade do feijoeiro resumem-se em:

- Utilização de semente fiscalizada em quantidade que proporcione uma população em torno de 240.000 plantas/ha.
- Correção da acidez do solo mediante utilização de calcário.
- Adubação de base com N, P e K e de cobertura com N, nas doses recomendadas.
- Controle de plantas daninhas nas épocas de maior competição (15 a 30 dias após a emergência da cultura).
- Quando necessário, efetuar o controle de pragas. Para isso, vistoriar periodicamente as lavouras, visando identificar possíveis ataques de pragas.

7. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BULISANI, E.A. **Feijão: fatores de produção e qualidade**. Campinas, SP. Fundação Cargill, 1987. 326p.
- CURSO INTENSIVO SOBRE A CULTURA DO FEIJÃO EM SANTA CATARINA, I. 1986. Chapecó, SC, EMPASC-CPPP, 1986. 143p.
- EMBRAPA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ E FEIJÃO. **Informações técnicas para o cultivo de feijão irrigado (GO, DF, MG, ES, SP, RJ)**. Goiânia. EMBRAPA-CNPAF, 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).
- FANCELLI, A.L. **Feijão irrigado**. Piracicaba. ESALQ/USP, FEALQ, Departamento de Agricultura, 1990. 130p.
- IAPAR. **Cultivar de feijão IAPAR 44**. Londrina, s.d. (Folder).
- IAPAR. **Cultivar de feijão IAPAR 31**. Londrina, s.d. (Folder).
- IAPAR. **O feijão no Paraná**. Londrina, 1989. 303p. (IAPAR. Circular, 63).
- INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA (Campinas, SP). **Cultura do feijão**. Campinas, 1985. 30p.
- LORETO, M. das D.S. de. **Perfil sócio-econômico da cultura do feijão do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES, EMCAPA, 1988. 75p. (EMCAPA-Documentos, nº 44).
- PONS, A.L. Adubação do feijoeiro. **IPAGRO Informa**, 14:10-14, jul. 1976
- 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 Fósforo, 1987. 93p. (Boletim técnico, 8).

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

TABELAS E FIGURAS

TABELA 1. Recomendação de adubação fosfatada para o Estado do Paraná.

P no Solo*	P ₂ O ₅ (kg/ha)
Baixo	60 - 80
Médio	30 - 60
Alto	10-30

* Baixo = < 6 ppm; Médio = 6 a 11 ppm; Alto = > 11 ppm.

TABELA 2. Classes de teores de potássio para interpretação de adubação potássica para a cultura do feijoeiro no Estado do Paraná.

Classes de teores	K	Limites de classes de trocável (meq/100ml de TFSA)	Recomendação K ₂ O (Kg/ha)
Baixo		Menor que 0,10	45
Médio		de 0,10 a 0,30	30
Alto		de 0,31 a 0,60	15
Muito alto		maior que 0,60	0

TABELA 3. Recomendação de adubação com P₂O₅ e K₂O para o Estado de São Paulo.

P resina (g/cm ³)	K trocável (meq/100 cm ³)			
	0-0,07	0,08-0,15	0,16-0,30	> 0,30
	-----P ₂ O ₅ – K ₂ O (Kg/ha) -----			
0 - 6	80 - 40	80 - 30	80 - 20	80 - 0
7 - 15	60 - 40	60 - 30	60 - 20	60 - 0
16 - 40	40 - 40	40 - 30	40 - 20	40 - 0
> 40	20 - 40	20 - 30	20 - 20	20 - 0

Aplicar 20 kg/ha de S.

TABELA 4. Recomendação de adubação com N, P₂O₅ para o Estado do Espírito Santo.

P no solo (ppm)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	K no solo (ppm)	K ₂ O (kg/ha)	N (kg/ha)
< 10	90	< 30	20	20 - 40
10 - 20	70	30 - 60	10	-
> 20	50	> 60	0	-

TABELA 5. Recomendações de adubação corretiva para fósforo e potássio com cama de aviário e adubo químico, Estado de Santa Catarina.

Grupos ¹ texturais			Teor de potássio (K) - ppm na análise do solo												
			Muito baixo			Baixo			Médio			Alto			
			0 - 20			21 a 40			41 a 60			> 60			
1	2	3	Cama ² t/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha	Cama ² t/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha	Cama ² t/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha	Cama ² t/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha	
M U I T O	0,0	0,0	0,0	6	0	30	6	0	0	6	0	0	6	0	0
	a	a	a												
	B A I X O	3,0	6,0	10,0	3	60	70	3	60	30	3	60	0	3	60
				0	120	120	0	120	80	3	120	40	0	120	0
B A I X O		3,1	6,1	10,1	3	0	70	3	0	30	3	0	0	3	0
	a	a	a												
	6,0	12,0	20,0	3	60	120	0	60	80	0	60	40	0	60	0
M É D I O	6,1	12,1	20,1	0	0	120	0	0	80	0	0	40	0	0	0
	a	a	a												
	9,0	18,0	30,0												

¹ Grupo 1 - Solos Argilosos, Grupo 2 - Solos Francos e Grupo 3 - Solos Arenosos.

² As doses referem-se a cama fresca de aviário.

³ Teor de fósforo (P) - ppm na análise.

TABELA 6. Recomendações de adubação corretiva para fósforo e potássio, no Estado de Santa Catarina.

		Análise de potássio (K) - ppm										
		Interpretação			M. baixo		Baixo		Médio		Bom	
					0 a 20		21 a 40		41 a 60		> 60	
A N Á L I S E S D E	Grupos texturais*			P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	
	1	2	3	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	
F Ó S F O R O	M. b a i x o	0.0 a 3.0	0.0 a 6.0	0.0 a 10.0	120	120	120	80	120	40	120	0
	B a i x o	3.1 a 6.0	6.1 a 12.0	10.1 a 20.0	60	120	60	80	60	40	60	0
	(P) p p m	6.1 a 9.0	12.1 a 18.0	20.1 a 30.0	0	120	0	80	0	40	0	0
	B o m	> 9.0	> 18.0	> 30.0	0	120	0	80	0	40	0	0

- * a) Usar o grupo 1 quando a análise refere-se a solos argilosos como, por exemplo, os solos Erexim, Vacaria, Palma Sola, Ciriaco e Iraní.
 b) Usar o grupo 2 quando a análise refere-se a solos francos como, por exemplo, os solos Rancho Grande, Tubarão, Poço Preto e Jacinto Machado.
 c) Usar o grupo 3 quando a análise refere-se a solos arenosos como, por exemplo, os solos Aranguá e Pedras Branas (Lages).

TABELA 7. Recomendação de adubação de manutenção e de cobertura para a cultura do feijão, nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

K Trocável (ppm)	Nutrientes - kg/ha			Mat. Org. teor %	Adubação de cobertura N - kg/ha
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
< 80	10	40	40	< 2,5	40
80 - 120	10	40	20	2,6-5,0	20
> 120	10	40	10	> 5,0	0

Obs.: Esta adubação mineral, independente do teor de potássio e matéria orgânica do solo, pode ser substituída pela aplicação de 3t/ha de esterco "fresco" de aves.

TABELA 8. Recomendações de adubação corretiva para fósforo e potássio, no Estado do Rio Grande do Sul.

		Análise de potássio (K) - ppm												
		Interpretação			M. baixo		Baixo		Médio		Bom			
					0 a 20		21 a 40		41 a 60		> 60			
		Grupos texturais*			P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha		
1		2	3											
A N Á L I S E S	M. b a i x o	0.0 a 3.0	0.0 a 6.0	0.0 a 10.0	120	120	120	80	120	40	120	0		
	D E	B a i x o	3.1 a 6.0	6.1 a 12.0	10.1 a 20.0	80	120	80	80	80	40	80	0	
		(P) p p m	M é d i o	6.1 a 9.0	12.1 a 18.0	21.1 a 30.0	40	120	40	80	40	40	40	0
	B o m	> 9.0	> 18.0	> 30.0	0	120	0	80	0	40	0	0		

* Grupo 1 - Solos Argilosos, Grupo 2 - Solos Francos e Grupo 3 - Solos Arenosos.

TABELA 9. Principais características das cultivares de feijão recomendadas para as Zonas 67, 70, 72, 75, 76, 87, 90 e 92.

Nome	Ciclo (dias)	Coloração semente	Peso 100 sem (g)	Estados	Reação a doenças*				
					1	2	3	4	5
Rio Tibagi	90-95	Preta, opaca	18	MT, MS, RO, RS, SC, PR, BA, ES	MR	-	-	MS	R
EMPASC 201 - Chapecó	88	Preta, opaca	18	RS, SC	MR	R	-	MS	-
Guateian 6662	-	-	-	RS	-	-	-	-	-
BR IPAGRO 1 - Macanudo	88	Preta, opaca	19	RS, SC	MR	R	MR	MS	R
BR IPAGRO 2 - Pampa	91	Preta, opaca	21	RS	MR	MS	-	S	R
BR IPAGRO 3 - Minuano	98	Preta, opaca	20	RS	MR	MR	S	-	R
Capixaba Precoce	75	Preta, opaca	24	RS, ES	S	MR	-	MS	-
FT - 120	94	Preta, opaca	21	RS, SC, PR, MS	R ***	-	-	S	R
Tahyu		Rosada	34	RS	-	-	-	-	-
Iraí	63	Bege com estrias purpúreas	28	RS	-	-	-	-	-
Carioca	80-95	Bege com estrias havana	28	RS, SC, PR, AC, TO, AL, BA, CE, PA, PB, PE, SE, RJ, ES, GO/DF, MS, MT, MG, RO	S	MR	S	S	R

TABELA 9. Continuação.

Nome	Ciclo (dias)	Coloração semente	Peso 100 sem (g)	Estados	Reação a doenças*				
					1	2	3	4	5
BR-6 Barriga Verde	87	Preta opaca	20	SC	S	S	MR	R	R
Carioca 80 SH	90-95	Bege, com estrias havana	22	MS, SC, SP	R	R	-	-	R
IAPAR 14	86	Bege com estrias havana e halo laranja	20,5	PR	R **	-	-	MR	R
IAPAR 16	92	Bege com pontuações havana e halo laranja	28	PR	S	-	-	MR	R
IAPAR 31	94	Bege com pontuações havana e halo laranja	18,4	PR	R	-	-	T O L	R
IAPAR 8 - Rio Negro	92	Preta fosco	21	PR, ES	R C A M P O	-	-	S	R
FT - Tarumã	96	Preta fosco	18	PR	R	-	-	S	R
IAPAR 20	92	Preta fosco	18,6	PR	R	-	-	S	R
IAPAR 44	94	Preta fosco	18,5	PR	T O L	-	-	MS	R

TABELA 9. Continuação.

Nome	Ciclo (dias)	Coloração semente	Peso 100 sem (g)	Estados	Reação a doenças*				
					1	2	3	4	5
IPA 1	77-92	Bege	18	PE, SE, PB, BA, CE, ES	MR	MR	MR	-	-
FT - Paulistinha	85	Creme com estrias havana	20,8	PR	R C A M P O	-	-	S	R
Rio Doce	75-80	Bege rajada de marrom	19,3	ES	T O L	S	T O L	S	-
ESAL 1	88-96	Marrom	20	ES	-	-	-	-	-
EMCAPA 404 SERRANO	80-85	Preta opaca	20	ES	R	T O L	S	T O L	-
Carioca 80	90-95	Bege com estrias marrom	22	MG, GO/DF, SP	R	R	-	-	R
AROANA 80	71	Bege amarron- zada	15	SP	R	R	-	-	R
MORUNA 80	77	Preta opaca	14,2	SP	R	R	-	-	R
AYSÓ	72	Rósea com rajas marrom	14,4	SP	R	R	-	-	R
AETÉ 3	79	Bege com halo amarelo alaranjado	14,5	SP	-	R	-	-	R
CATU	74	Bege com halo amarelo	12,8	SP	-	R	-	-	R

TABELA 9. Continuação.

Nome	Ciclo (dias)	Coloração semente	Peso 100 sem (g)	Estados	Reação a doenças*				
					1	2	3	4	5
Vitória	79	Preta opaca	18	ES	-	-	-	-	-

- * 1 = Antracnose; 2 = Ferrugem; 3 = Mancha-angular; 4 = Crestamento-bacteriano-comum; 5 = Mosaico-comum; MR = Moderadamente resistente; TOL = Tolerante; MS = Moderadamente suscetível; S = Suscetível; R = Resistente.
- ** Suscetível à raça Lambda.
- *** Suscetível à raça Zeta

TABELA 10. Épocas de plantio de feijão recomendadas para os estados de Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Santa Catarina e Espírito Santo.*

Estados	Meses											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
R. G. do Sul									————			
Paraná	————	————					————	————	————	————		————
São Paulo		————	————		-----	-----		————	————	————		
S. Catarina	————							————	————	————		
E. Santo		————	-----	-----		-----		————	————	————		

(*) ——— Plantio com ou sem irrigação suplementar.
 ----- Plantio somente com irrigação.

TABELA 11. Herbicidas recomendados para o controle das plantas daninhas na cultura do feijão.

Nome comum	Nome comercial	Formulação e composição ¹	Dose p.c.2 (1 ou kg/ha)	Época de aplicação ³	Plantas daninhas controladas	Observações
Bentazon	Basagran Banir	S.A. 480 g/l S.A. 480 g/l 1,5	1,5 1,5	PÓS	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 S.A. 48+30 g/l	1,5 - 3,0 1,5 - 3,0	PÓS	Gramíneas e folhas largas em geral	Aplicar sobre as plantas daninhas no 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-metil	Iloxan 28 EC	C.E. 284 g/l	2,5 - 3,5	PÓS	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	PÓS	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).
Metolachor	Dual 720 EC	C.E. 720 g/l	2,5 - 3,5	PRÉ	Gramíneas anuais e algumas folhas largas	Aplicar com o solo úmido. Não utilizar em solos arenosos.

TABELA 11. Continuação.

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 à aplicação, a incorporação é dispensada.
Sethoxydin	Poast	C.E. 184 g/l	1,25	PÓS	Gramíneas anuais	Juntar 1,5 l/ha de óleo mineral específico a calda para maior eficiência.
Trifluralin	Treflan	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.
	Herbiflan	C.E. 445 g/l	1,2 - 2,4	PPI		
	Lifalin BR	C.E. 445 g/l	1,2 - 2,4	PPI		
	Marcap-CE	C.E. 445 g/l	1,2 - 2,4	PPI		
	Trifluralina Fecotrigo	C.E. 445 g/l	1,2 - 2,4	PPI		
	Trifluralina Hoechst	C.E. 445 g/l	1,2 - 2,4	PPI		
	Trifluralina Nortox	C.E. 445 g/l	1,2 - 2,4	PPI		
	Trifluran	C.E. 445 g/l	1,2 - 2,4	PPI		
	Prem Merlin 600 CE	C.E. 600 g/l	0,9 - 2,0	PPI		Incorporação leve (2 a 3 cm)
-	-	-	3,0 - 4,0	PRÉ	Sem incorporação	

¹ S.A. = solução aquosa; P.M. = pó molhável; C.E. = concentrado emulsionável.

² P.C. = produto comercial.

³ PPI = pré-plantio incorporado, PRE = pré-emergência; POS = 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 a impossibilidade de sua utilização, desde que autorizados pelo Ministério da Agricultura.

TABELA 12. Coeficiente K (Kc x Kp) para o feijão segundo a idade da planta.

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

¹ Fonte: Steinmetz, S. (1984) (adaptado).

Os coeficientes são obtidos da seguinte relação: $K = Kc \times Kp$ onde, Kc são os coeficientes da cultura e Kp é o coeficiente do tanque classe A e foi considerado igual a 0,8.

TABELA 13. Controle químico das principais doenças do feijoeiro, através do tratamento de sementes.

Nome técnico	Nome comercial	Doenças ¹	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	

¹ 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 implica impossibilidade de utilizá-lo, desde que autorizado pelo Ministério da Agricultura e Reforma Agrária.

TABELA 14. Controle químico das principais doenças do feijoeiro comum.

Nome técnico	Nome comercial	Doenças ¹	Dosagem pc/ha kg ou l	Índice de segurança (dias)
Acetato de trifenil estanho	OKKO SUZU 200	1,2	0,65-1	21
	BRESTAN PM	1,2	0,65-1	21
Acetato de trifenil estanho + Mancozeb	BREMAZIN	1,2	3	21
Benomyl	BENLATE 500	1	0,5	14
Chlorothalonil	BRAVONIL 50 SDS	1	2-3	7
	BRAVONIL 750 PM	1,3	1,5-2	7
	DACONIL BR	1,5	1,4-2	7
	DACOSTAR 500	1	2-3	7
	DACOSTAR 750	1,5	1,4-2	7
	FUNGINIL	1	2-3	7
	ISATALONIL 500 SC	1	1-2,5	7
	VANOX 500 SC	1,5	2-3	7
VANOX 750 PM	1,5	1,4-2	7	
Chlorothalonil + Tiofanato metílico	CERCONIL SC	1,2,3,5	1,5-2,5	14
	CERCONIL PM	1,2,3,5,7	1,5-2	14
	TIOFANIL	1	1,5	14
Chlorothalonil + Oxicloreto de cobre	DACOBRE PM	1,2	2,5-3	7
Mancozeb + Oxi- cloreto de cobre	CUPROZEB	1,2,3	200 g/100 l água	7
Mancozeb	DITHANE SC	1,2,3	3,6	7
	DITHANE PM	1,2,3	2	7
	MANZATE BR	1,2,3	2	7
Mancozeb + Trio- phanato metílico	DITHIOBIN 780 PM	1,2,5,7	2,5	14
Maneb + Oxicloreto de cobre + Zineb	PEPROSAN	1,2	350 g/100 l água	14

TABELA 14. Continuação.

Nome técnico	Nome comercial	Doenças ¹	Dosagem pc/ha kg ou l	Índice de segurança (dias)
Tiofanato metílico	CERCOBIN 500 SC	1,5,7	100 ml/100 l água	14
	CERCOBIN 700 PM	1,5,7	70 g/100 l água	14
	FUNGISCAN 500 SC	1,5,7	100 ml/100 l água	14
	FUNGISCAN 700 PM	1,5,7	700 g/100 l água	14
	METILTIOFAN	1,5,7	90 g/100 l água	14
	SUPPORT	1,2,3	0,5-0,75	14
Oxicarboxin	HOKKO 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	AFUGAN	5	0,6-0,8	21
Captan	CAPTAN 480 SC DEFENSA	1,7	250 ml/100 l água	7
Dicloran	ALLISAN BR	7	1,2-2	2
Aldicarbe*	TEMIK 150	9	6-13	-
Oxicloreto de cobre + Cobre metálico	VITIGRAN AZUL BR	2	4	7

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

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

* Tratamento de solo.

TABELA 15. 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 Carbary	- Controle preventivo, através do uso de inseticida sistêmico, no plantio da safrinha
b. Vaquinhas <i>Diabrotica 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 Elasmó <i>Elasmopalpus lignosellus</i>	Emergência até 25 dias	Carbofuran Metalmidofos	- 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 o colo da planta.
d. Lagarta das vagens <i>Maruca</i> sp. <i>Tecla jebus</i>	Floração- -Formação de vagens	Paration Etil Monocrotopfos Carfbaryl	- 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 face 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.

TABELA 15. Continuação.

Pragas	Época de ocorrência mais crítica para a cultura	Nome técnico	Recomendações sobre a aplicação
g. Percevejos 1 <i>Nezara viridula</i> <i>Piezodorus guildini</i> <i>Megalotomus</i> sp.	Formação de vagens	Fenitrothion Metamidofos Paration Metilico, 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 fosfina não tem ação de proteção. O produto Malation deve ser usado quando o feijão é armazenado para semente.

¹ Produtos recomendados para o controle de percevejos em soja.



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

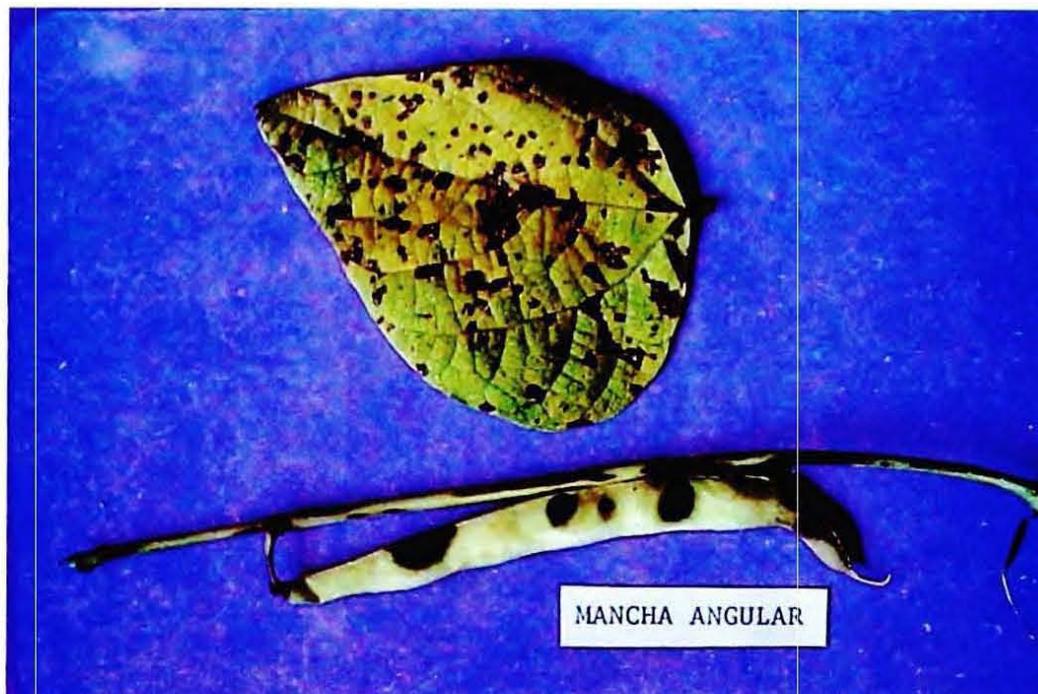


FIG. 2. Mancha-angular na folha, no ramo e na vagem.



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).

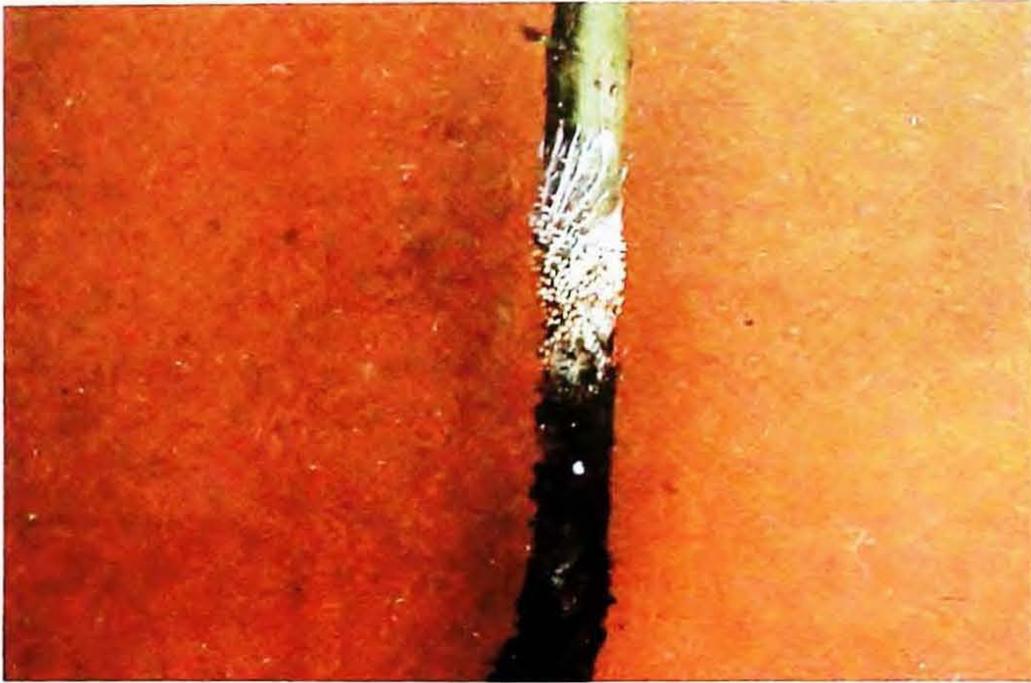


FIG. 9. Podridão-do-colo: micélio e esclerócios do fungo.



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



FIG. 11. Plantas atacadas por crestamento-bacteriano-comum.

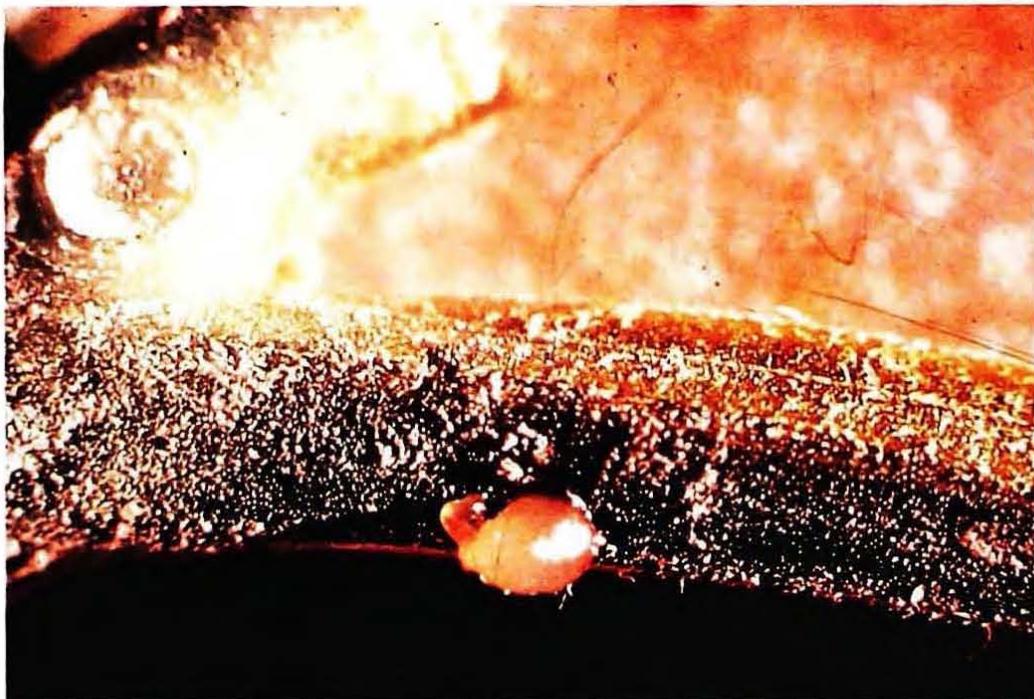


FIG. 12. Crestamento-bacteriano-comum (exsudato).



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



FIG. 13b. Adultos da mosca-branca.



EMBRAPA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária