

EMBRAPA SEM

BIBLIOTECA

**RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA O CULTIVO DO
FEIJOEIRO COMUM**

**PRINCIPAIS DOENÇAS DO FEIJOEIRO NO TRÓPICO
SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO**

PRAGAS DO FEIJÃO

[Apostilas distribuídas].

1996

PC-1997.00331



37642-1

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO-MA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO-CPATSA

RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA O CULTIVO DO FEIJOEIRO COMUM *

LUIZ HENRIQUE DE OLIVEIRA LOPES¹

ENG^o. AGR^o. - M.Sc. - Manejo de Culturas

CLEMENTINO MARCOS BATISTA DE FARIA¹

ENG^o. AGR^o. - M.Sc. - Fertilidade de Solos

*Apostila distribuída aos participantes do CURSO DE ATUALIZAÇÃO PARA TÉCNICOS DO BANCO DO BRASIL, ministrado no período de 16 a 20/09/96.

¹ENG^o. AGR^o. M.Sc. Pesquisador do CPATSA.

Petrolina-PE, 1996

INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das leguminosas mais cultivadas no país, só perdendo, em área plantada, para a soja, conforme dados da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1993). Tem grande importância no contexto da agricultura nacional, constituindo-se os seus grãos na principal fonte de proteína vegetal para alimentação humana. O feijão-de-corda ou feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) também apresenta significativa importância na composição da dieta alimentar, de modo especial nas classes de menor poder aquisitivo, uma vez que o seu preço, via de regra, é sempre inferior ao do feijão comum.

O cultivo do feijoeiro comum ocorre em todos os Estados do Nordeste, destacando-se a Bahia, Sergipe, Alagoas e Pernambuco, como os mais tradicionais na sua exploração, concentrando-se o plantio em áreas de melhor distribuição pluviométrica. Nas áreas irrigadas, por outro lado, observa-se que a cultura do feijoeiro comum passa a ter, cada vez mais, importância no sistema de exploração da unidade produtiva, uma vez que o uso intensivo do solo com culturas olerícolas, como cebola, melancia, etc, requer um criterioso esquema de manejo, sendo o feijoeiro uma opção interessante. Não só o benefício em termos de melhoria das condições físico-químicas do solo, mas também o baixo custo e curto tempo do capital empregado na sua exploração, estimulam os produtores a explorar a cultura nos períodos de entressafra das lavouras mais rentáveis do ponto de vista econômico. Há de se reconhecer que o surgimento de cultivares melhor adaptadas a ambientes desfavoráveis do ponto de vista climático, também contribuiu para o aumento da área plantada com esta leguminosa nos polos de irrigação do Nordeste.

O rendimento de grãos do feijoeiro comum no Nordeste pode ser considerado baixo, motivado não só por questões ligadas às irregularidades climáticas, mas, em alguns casos, pelo uso de cultivares inadequadas ao ambiente. Esta inadequação diz respeito, sobretudo, a genótipos susceptíveis a doenças, como o mosaico dourado, transmitido por um tipo de potyvirus, a murcha de fusariose, e a ferrugem, entre outras.

O AMBIENTE

O centro de origem do feijoeiro comum, de acordo com a maioria dos pesquisadores, é a América Central, sendo os altiplanos do México, Honduras, Guatemala e Costa Rica, precisamente, os locais onde esta leguminosa surgiu. Este fato determina uma adaptação ecológica do feijoeiro a climas amenos, onde a temperatura média do ar situa-se ao redor de 20° C, com períodos bem definidos de chuva, de modo a propiciar um bom desenvolvimento vegetativo da planta. Exige, por outro lado, período sem chuva, a fim de que haja maturação favorável e grãos isentos de manchas, com boa aparência visual. Elevadas temperaturas contribuem para que a planta apresente baixo rendimento, especialmente se ocorrem valores acima de 35°C, no período de florescimento. A influência é mais severa quando temperaturas altas ocorrem durante a noite. De acordo com Bulisani et al. (1987), o desenvolvimento e produção do feijoeiro são favorecidos quando a temperatura se situa numa faixa de 15° a 27° C e o índice de precipitação pluviométrica mensal varia de 100 a 150 mm. As fases de

florescimento e de início de maturação são as mais sensíveis a restrições de umidade no solo. Conforme Gunton & Evenson (1980), o estágio de florescimento é o mais sensível à falta de água no solo, não estando ainda bem esclarecida esta especial sensibilidade. Os dados de Magalhães et al. (1979) evidenciam, para as condições do Submédio São Francisco, influência expressiva do estresse de seca no número de vagens por planta, sendo mais crítica na fase de floração da lavoura.

No caso de cultivo em áreas irrigadas, onde geralmente ocorre gradual aumento da condutividade elétrica dos solos, é importante estar atento para este problema, uma vez que a planta de feijão comum é sensível à salinidade moderada. De acordo com Ayers & Westcot (1991), salinidade excessiva no solo determina diminuição no porte da planta e conseqüente redução na produção de grãos. O rendimento produtivo da cultura, segundo os mesmos autores, começa a ser afetado a partir de condutividade elétrica no solo correspondente a 1,0 dS/m.

A resposta fisiológica de uma planta submetida a condições adversas de salinidade no solo se manifesta de forma muito variada, dependendo da espécie, da cultivar, do estágio de desenvolvimento da planta e do nível de salinidade. Para alguns autores, o efeito da salinidade se manifesta no crescimento da planta mais em decorrência da redução da área foliar disponível para fotossintetizar do que pela diminuição da atividade fotossintética (Robinson et al., 1983; Terry e Waldron, 1984). O estresse salino determina não só alterações na taxa de absorção de nitrogênio pelas plantas, como também no seu metabolismo.

Pelo exposto, deduz-se que cuidados especiais devem ser observados na escolha de solos para o cultivo do feijoeiro comum, principalmente se a lavoura for conduzida sob regime de irrigação, levando em consideração o fator salinidade. Por sua vez, a qualidade da água de irrigação deve ser conhecida, a fim de que o produtor estabeleça sua estratégia de manejo da irrigação e tenha um referencial sobre a quantidade de sais que é adicionada ao solo no final de cada ciclo de exploração da cultura.

ÉPOCA DE PLANTIO

No caso de plantios em condições de dependência de chuva, a indicação da melhor época para início de plantio depende do regime hídrico da região. No âmbito de áreas irrigadas (perímetros públicos ou áreas particulares), a escolha da melhor época de plantio vai depender, entre outros fatores, dos seguintes aspectos: a) oportunidade de mercado; b) ajustamento ao calendário de exploração de outras culturas de melhor poder de competição mercadológica, tais como cebola, tomate, melancia e melão e; c) adequação ao esquema de rotação de culturas para manejo correto de solo.

Em condições de sequeiro, onde há regime bimodal de chuva, ou seja, ocorrência de chuva em dois períodos distintos, o plantio normalmente deve ser feito na segunda fase invernal, quando a intensidade da precipitação pluviométrica não é elevada e naturalmente ocorrem temperaturas mais amenas. Não se recomenda o "plantio no pó", tendo em vista a possibilidade de ocorrer chuva leve após o plantio, cuja umidade deixada no solo não será

suficiente para as sementes completarem todo o processo fisiológico de germinação, trazendo perdas de semente, de capital e de trabalho.

CULTIVARES INDICADAS

Além das preferências regionais, a questão da tolerância a doenças, principalmente, deve ser levada em consideração no momento de escolher ou indicar que cultivar deve ser plantada. A escolha ou indicação deve ser feita considerando, também, as preferências do mercado consumidor com relação ao tamanho do grão, à sua cor e ao tipo comercial.

A recomendação oficial de cultivares de feijão para os Estados é feita, anualmente, pelas Comissões Regionais de Avaliação e Recomendação de Cultivares (CRC Feijão), instituídas pelo Ministério da Agricultura, através da Portaria nº 178, de 21.07.81. Para efeito de aplicação das recomendações técnicas da CRC-Feijão, o país foi dividido em três grandes regiões, a saber:

Região I - Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná;

Região II - Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Distrito Federal, Tocantins, São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo;

Região III - Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Maranhão, Pará, Amazonas, Roraima, Acre e Amapá.

Nos Quadros 1, 2 e 3 estão as indicações das cultivares recomendadas para a Região III.

QUADRO 1. - Cultivares de feijoeiro comum recomendadas para o Estado de Pernambuco

Região	Classe Preferencial	Tolerada
Agreste	Aporé BR IPA 10 BR IPA 11 - Brígida IPA 9	Favita Gordo Quixaba IPA 8
Sertão do S. Francisco - 1º semestre	Aporé BR IPA 10 BR IPA 11 - Brígida IPA 7 IPA 9	IPA 8
Sertão do S. Francisco - 2º semestre	IPA 7	IHF 465.63.1

QUADRO 2. Cultivares de feijão recomendadas para o Estado da Bahia

Região	Classe	
	Preferencial	Tolerada
Além São Francisco	Aporé	IPA 1
	Carioca	IPA 7419
	Corrente	M. Vagem Roxa
	Engopa 201 - Ouro	
	EPABA 1	
	IPA 6	
	Jalo Precoce	
	Rio Tibagi	
	Pérola	
	Rudá	
Nordeste/Paraguaçu	Bagajó	Rosinha
	Cachinho	
	Carioca	
	Engopa 201 - Ouro	
	EPABA 1	
	Favinha	
	IPA 1	
	M. Vagem Roxa	
	São José	
Vitória da Conquista	Carioca	M. Vagem Rosa
	Engopa 201 - Ouro	
	IPA 6	
Irecê	Aporé	
	Bambuí	
	Carioca	
	EPABA 1	
	IPA 6	
	IPA 7	

QUADRO 3. Cultivares de feijão recomendadas para os estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Ceará, Sergipe e Alagoas.

Estado	Classe	
	Preferencial	Tolerada
Rio Grande do Norte	Aporé Corrente IPA 7	BR IPA 10 Engopa 201 - Ouro
Sergipe		
- Região de Propriá	IPA 7	
- Outras regiões	Bagajó ENGOPA 201 - Ouro IPA 1 IPA 6 IPA 8 São José	Cachinho Carioca Favinha IPA 7419 Milagre de S. Ant. M. Vagem Roxa
Paraíba (Agreste e Sertão)	Carioca IPA 6	IPA 1
Paraíba (Curimataú)	IPA 6 Carioca	Favita Feijão de cacho
Ceará	Carioca IPA 1	ENGOPA 201 - Ouro
Alagoas	Aporé IPA 6 IPA 8	Carioca M. Vagem Roxa

MANEJO DE SOLO E DA CULTURA

Preparo de solo

Um dos fatores de grande importância no comportamento da química e da biologia do solo, os quais determinam as intensidades da fertilidade, da erosão, da infiltração e armazenamento de água, do desenvolvimento e proliferação de ervas daninhas, e do crescimento radicular das plantas, é, sem dúvida, o preparo de solo.

A escolha do método de preparo de solo mais adequado para determinada gleba agrícola vai depender, entre outros fatores, do grau de compactação do solo e da quantidade de restos culturais e/ou de invasoras. Há de se considerar, também, a infra-estrutura disponível na propriedade ou em locais próximos, no que tange a equipamentos e máquinas agrícolas. Independentemente do equipamento utilizado, o importante no preparo de solo para a cultura do feijoeiro comum é que o trabalho efetuado permita uma boa penetração das raízes no perfil de exploração do solo, não deixe depressões que favoreçam a erosão e facilite as tarefas subsequentes de controle de ervas invasoras.

Nutrição mineral e adubação

Através da Tabela 1, pode-se avaliar como a extração de nutrientes pelo feijão varia com os resultados obtidos por diferentes autores. Isso porque a extração depende da cultivar e da produtividade da cultura. Algumas cultivares são mais eficientes na absorção e utilização de nutrientes do que outras. Uma conseguem produzir mais com menos nutrientes e outras são capazes de extrair mais nutrientes do solo. Yan et al. (1995) constataram que genótipos de feijão comportaram-se diferentemente em solos deficientes de fósforo e, também, responderam diferentemente à adubação fosfatada.

Em relação à marcha de absorção de nutrientes pelo feijoeiro comum, Rosolem (1987) relata que o período em que ocorre a maior absorção de nitrogênio é no florescimento, entre 40 e 55 dias de idade da planta. Para o fósforo, esse período vai desde o aparecimento dos botões florais até o final do florescimento, quando já existem algumas vagens formadas, entre 30 e 55 dias. Para o potássio, ocorrem dois períodos de grande demanda, um na época da diferenciação dos botões, entre 25 e 35 dias, e o outro que vai do início ao final do florescimento.

A Tabela 2 contém as doses de adubação que proporcionaram as maiores produtividades do feijão e outras informações obtidas de experimentos realizados em alguns locais do Nordeste do Brasil. Em Poço Verde - SE, o fósforo foi aplicado a lanço. Provavelmente, se fosse em sulco, não haveria necessidade de se aplicar uma dose tão alta para se obter a maior produtividade. Observa-se que em Poço Verde e na Serra da Ibiapaba, no Ceará, onde os teores de fósforo do solo eram muito baixos, os incrementos de produção obtidos com as adubações fosfatadas em relação à testemunha (sem adubação), foram de 125 e 148%, respectivamente, e em Petrolina -PE, onde o fósforo no solo não era baixo, o incremento foi de apenas 18%. Nesse mesmo local, o incremento devido à adubação

nitrogenada foi um pouco maior - 32%. Na Serra da Ibiapaba, mesmo com adubação, a produtividade foi baixa, devido, provavelmente, à pobreza do solo, não somente em fósforo, mas nos outros nutrientes, segundo Jacomine et al. (1973) e/ou a deficiência hídrica.

No feijão, como em outras leguminosas, a simbiose com a bactéria *Rhizobium* pode contribuir com quantidades significativas de nitrogênio para a nutrição da planta. Ruschel et al. (1982) encontraram uma contribuição desse fenômeno, de até 91 kg/ha de N no feijão.

Testando níveis de nitrogênio com e sem inoculação de rizóbio nas sementes de feijão, Parthiban & Thamburay (1991) encontraram que o maior rendimento de vagens verdes (21,46 t/ha) foi obtido com 50 kg/ha de N mais a inoculação do rizóbio.

Em decorrência da simbiose, quando uma leguminosa como o feijão está incluída, nos sistemas de consórcio ou rotação de culturas, há um benefício para as outras espécies em relação ao nitrogênio. Em experimento realizado em Petrolina-PE, Morgado (1991) verificou que houve uma maior absorção de N pelo milho consorciado com o feijão, do que pelo milho isolado. Faris et al. (1983) constataram que em Itabaiana-PB e Caruaru-PE, a resposta do milho à adubação no sistema consorciado com feijão caupi foi menor do que no sistema isolado. Petrickov (1992) concluiu que as aplicações de N podem ser reduzidas num sistema de rotação de culturas, sem redução nas produtividades, quando leguminosas são incorporadas ao solo.

A adubação para o feijoeiro irrigado está apresentada na Tabela 3, de acordo com a análise de solo. Todo o fósforo e potássio devem ser aplicados em função, antes do plantio. Para o nitrogênio, considerando o processo de fixação simbólica, recomenda-se uma pequena dose (30 kg/ha de N) para ser aplicada junto com o fósforo e o potássio, ou no início do crescimento, 15 dias após a emergência, para servir de "arranque" e suprir alguma deficiência antes do funcionamento da simbiose. Se surgir clorose nas plantas de feijão por deficiência de nitrogênio, possivelmente a simbiose não está funcionando bem. Neste caso, aconselha-se fazer algumas aplicações de uréia a 0,5 ou 1,%, via foliar, antes do início da floração.

Para os cultivos de sequeiro, não se recomenda a adubação com nitrogênio e potássio para o feijoeiro no Semi-Árido nordestino, devido aos riscos de perda de produção agrícola, pela falta ou irregularidade de chuvas na região, à grande probabilidade de perdas de nitrogênio por lixiviação e volatilização e à falta de resposta da cultura à adubação potássica. Para o fósforo, cuja probabilidade de perdas no solo é mínima e que tem um efeito residual significativo na produtividade das culturas por vários anos, torna-se viável fazer adubação fosfatada baseada na análise do solo. Assim, para solos com teores de fósforo (P) iguais ou menores que 4 ppm, entre 5 e 9 ppm e entre 10 e 15 ppm, recomenda-se as doses de 80, 60 e 30 kg/ha de P₂O₅, respectivamente. Se ocorrer clorose nas plantas por deficiência de nitrogênio, proceder da mesma forma para o feijão irrigado, tendo-se o cuidado de realizar a adubação foliar somente quando o solo estiver úmido.

TABELA 1. Extração de nutrientes pela cultura do feijoeiro comum, segundo alguns autores.

Nutriente	Haag et al. (1967)	C. Neto et al. (1971)	Amaral et al. (1980)*	
		kg/ha		
N	201	102	0 - 75 a	300 - 375
P	18	9	10 - 19 a	60 - 70
K	201	93	50 - 99 a	250 - 300
Ca	116	54	-	-
Mg	36	18	-	-
S	36	25	-	-

Cultivar	Chumbinho	Roxinho	(90 cultivares)
----------	-----------	---------	-------------------

*A menor e maior classe de extração de nutrientes em que as cultivares foram agrupadas.

TABELA 2. Doses de adubação que proporcionaram maiores produtividades do feijão, incrementos na produção provocados por essas doses e fósforo no solo nos locais dos experimentos

Locais	P no solo (ppm)	Doses (kg/ha)	Produtividade (kg/ha)	Incremento (%)
Serra da Ibiapaba (1)	mb	120 de P ₂ O ₅	694	148
Poço Verde (2)	1,5	200 de P ₂ O ₅	2.685	125
Petrolina (3)	15,0	120 de P ₂ O ₅	2.707	18
Petrolina (3)	-	120 de N	2.902	32

1 - Cunha et al. (1971); 2 - Barreto & Serpa (1988); 3 - EMBRAPA (1995) mb - muito baixo, segundo Jacomine et al. (1973).

TABELA 3. Adubação para a cultura do feijoeiro irrigado, de acordo com a análise do solo.

Fósforo no solo (ppm P)	Potássio no solo (meq K/100 ml)			
	0 - 0,07	0,08 - 0,15	0,16 - 0,23	0,24 - 0,30
 kg/ha de N, P ₂ O ₅ e K ₂ O.....			
0 - 5	30 - 80 - 80	30 - 80 - 60	30 - 80 - 40	30 - 80 - 20
6 - 10	30 - 60 - 80	30 - 60 - 60	30 - 60 - 40	30 - 60 - 20
10 - 20	30 - 40 - 80	30 - 40 - 60	30 - 40 - 40	30 - 40 - 20
21 - 40	30 - 20 - 80	30 - 20 - 60	30 - 20 - 40	30 - 20 - 20

Fonte: Adaptado da Comissão Estadual de Fertilidade de Solo (1989)

Sistema de plantio

Para as condições do Nordeste do Brasil, predomina o sistema de plantio do feijoeiro comum associado a outras lavouras, destacando-se, entre elas, as de milho, mandioca e mamona, cultivadas sob condições de sequeiro. Nas áreas irrigadas, com melhor tecnologia de produção e uso generalizado de fertilizantes e defensivos, o sistema de plantio é, normalmente, isolado.

São vários os trabalhos de pesquisa envolvendo o sistema de plantio consorciado do feijoeiro, sendo que o milho é a cultura que mais aparece nos trabalhos de pesquisa sobre o assunto.

De acordo com Melo et al. (1988), a associação entre as culturas de milho e feijão é constituída por duas espécies que apresentam certa defasagem temporária dos ciclos biológicos, mas, mesmo assim, não se encontra um nível de estabilidade desejável, devido à elevada sensibilidade às restrições hídricas dos genótipos de milho cultivados. Nas áreas com restrições de fertilidade, mas com textura arenosa, é comum a associação do feijoeiro com a mandioca. Este tipo de consórcio, talvez, dentre os sistemas de plantio em que o feijão participa, é o que menor risco oferece nas condições de sequeiro do Nordeste. De um modo geral, pode-se afirmar que o sistema de plantio consorciado é mais eficiente no uso dos recursos ambientais em comparação ao monocultivo. No entanto, dificuldades operacionais em plantios com uso de máquinas e implementos nas diversas tarefas pertinentes à cultura, desaconselham este sistema de plantio em tais situações. Nas áreas irrigadas, não se

recomenda esta prática de cultivo, face a naturais problemas ligados a questões econômicas, fitossanitárias e operacionais.

Necessidades de sementes

A quantidade de sementes necessária para plantar 1 hectare de feijão varia de 45 a 60 kg, dependendo do tipo e da regulagem da semeadeira, bem com da densidade desejada. Devem ser levados em conta, também, o índice de germinação da semente e o seu vigor. Pode-se usar a tradicional plantadeira "tico-tico", de boa eficiência para áreas pequenas, ou plantadeiras tracionadas por animal ou trator. O importante, nestes casos, é o correto uso de discos com furos apropriados para o tamanho da semente, a fim de se ter a população de plantas recomendada. Um bom preparo de solo, como foi visto anteriormente, contribui para que as plantadeiras distribuam com bastante uniformidade as sementes nas linhas de plantio. Em situação de consórcio, a quantidade de sementes por área vai depender da proporcionalidade de ocupação espacial entre as culturas, que por sua vez, decorre de estratégias do produtor e de seus objetivos de exploração, tendo como parâmetro indicador o risco a que está exposta a lavoura. Em situação de consórcio, os riscos de insucesso total são menores.

Espaçamento e população de plantas

O espaçamento entre linhas recomendado para o cultivo do feijoeiro comum varia entre um máximo de 0,65 m e um mínimo de 0,45 m, em plantios isolados, dependendo do hábito de crescimento da cultivar usada e do ambiente onde a cultura vai ser explorada. Entre plantas, é recomendável deixar cerca de 0,07 m, quando se usa plantadeira de distribuição com disco, ou 0,20 m, com duas plantas por cova, no caso de plantio manual convencional ou com plantadeira "tico-tico". Em ambas as situações, a densidade mais recomendada é de cerca de 200.000 plantas por hectare, desde que a distância entre linhas seja de 0,50 m. A prática tem mostrado que em situação de alta densidade de plantio e sob condições de irrigação, o controle fitossanitário torna-se mais difícil.

Controle de ervas daninhas

O feijoeiro é uma planta de ciclo curto, porte baixo, sistema radicular superficial e, por estas razões, extremamente sensível à competição por água, luz e nutrientes exercida pelas plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura. No entanto, a fase mais crítica desta competição é a dos primeiros 30 dias de seu desenvolvimento ou até a fase de pré-florescimento, ocasionando perdas de 50 a 70% na produção, conforme Blanco et al. e Vieira, citados por Chagas (1988). A partir dos 30 dias, a planta se desenvolve com muita rapidez, atingindo o máximo de área foliar aos 50 dias. Nesta fase, o espaço entre linhas fica coberto pela folhagem da lavoura, exercendo, ela mesma, controle das ervas invasoras em virtude do sombreamento que a folhagem propicia, prejudicando a germinação das sementes das invasoras. Efetuar controle manual de ervas nesta fase é desaconselhável, pelo risco de provocar queda de flores, reduzindo a produção. Daí até o final do ciclo, a competição das

ervas não interfere no rendimento da lavoura, mas pode dificultar a colheita e comprometer a qualidade do produto.

O controle das ervas invasoras pode ser feito à enxada, com cultivador de tração animal ou motorizado, com aplicação de herbicidas ou uma combinação entre eles. A capina com enxada é onerosa e de baixo rendimento, mas em determinadas condições, é a única que se viabiliza, principalmente nos plantios consorciados. O controle químico, obtido com aplicação de herbicidas de pré-plantio e/ou de pré-emergência, é eficiente, eliminando as ervas daninhas e deixando a cultura no limpo. Alguns aspectos técnicos devem ser observados, não só relativos à dosagem, época de aplicação e manuseio, mas, também, com relação à calibração do equipamento (pulverizadores costais ou mecânicos) e ajustamento da velocidade do trator ou do operário, no caso de aplicação manual, a fim de que o volume da calda aplicada seja o recomendável. A maioria dos herbicidas para uso em pré-emergência das ervas e da lavoura apresenta melhor eficiência quando a aplicação é feita em solo com médio teor de umidade, facilitando a dispersão dos produtos no solo, atingindo, assim, as sementes das plantas daninhas. No caso de cultura irrigada, a aplicação de herbicidas voláteis, em pré-plantio incorporado, o manejo da água é de grande importância. De acordo com Silveira et al. (1996), estes herbicidas se volatilizam e são perdidos mais rapidamente quando incorporados em solos úmidos. O processo ocorre porque os herbicidas são mais fortemente adsorvidos nos solos secos.

Uma questão muito discutida atualmente e ligada ao uso intensivo de herbicidas em lavouras é a meia-vida do produto no solo. Este parâmetro representa a capacidade de os herbicidas persistir nas camadas do solo. Seu valor é determinado colocando-se o produto com o carbono 14 em contato com uma massa de solo, e observando-se o número de dias necessários para que metade do gás carbônico proveniente da degradação do produto seja liberado do solo. A meia-vida de cada herbicida varia conforme especificidades de cada produto, tipo e temperatura do solo e espécies de microorganismos.

No Quadro 4 são mostrados alguns herbicidas de uso mais comum no controle de ervas invasoras nas lavouras do feijoeiro comum.

QUADRO 4. Herbicidas mais comuns, tipo de aplicação e ervas daninhas controladas.

N. Técnico	N. Comercial	Aplicação	Ervas daninhas controladas
EPTC	Eptan	PPI	Gramíneas anuais.
Trifluralina	Treflan	PPI	Espécies anuais de gramíneas e algumas folhas largas
Pendimetalin	Herbadox	PPI	Idem
DCPA	Dacthal	PRE	Idem
Bentazon	Basagran	POS	Espécies de folhas largas anuais
Dinosebe	Aretit	POS	Diversas espécies de folhas largas
Bentazon	Basagran	POS	diversas espécies de gramíneas e plantas de folhas largas anuais
+	+		
Paraquat	Gramoxone		

Fonte. Bulisani et al. (1988)

PPI = Pré-plantio incorporado

PRE =Pré-emergência

PÓS =Pós-emergência

Colheita, beneficiamento e armazenamento

O processo de crescimento do feijoeiro comum, sob condições normais de ambiente, normalmente encerra a partir dos 70 - 80 dias de plantado, intensificando o processo de translocação e acúmulo de fotossintatos nas partes reprodutivas. Nesta fase, as sementes atingem a máxima acumulação de matéria seca, completando o processo de maturação com o amarelecimento e secagem das folhas da planta. Ao término do processo de maturação, as raízes das plantas apresentam-se bastante deterioradas e com hastes e vagens secas. No início da maturação, a umidade das sementes varia de 70 a 80 %, mas no final da maturação, passa a 14 - 16 %. Em situação de campo, é fácil observar este estágio, apenas observando se as sementes chocam ao movimentar as vagens. Se isto ocorre, é sinal de que o material está no ponto ótimo de colheita. Preferencialmente, a colheita deve ser feita pela manhã, a fim de evitar perdas de grãos em função da deiscência das vagens sob a ação forte do calor solar, quando as plantas forem arrancadas e transportadas para os locais de trilhagem ou batedura. O processo mais utilizado para a colheita ainda é o de arranquio das plantas e beneficiamento com trilhadeira mecânica ou batedura manual. As cultivares disponíveis ainda não permitem

plena colheita mecânica, sendo que já existem máquinas que fazem o arranquio, sem, contudo, completar o processo de beneficiamento. Este deve ser feito com máquinas trilhadeiras acopladas à tomada de força do trator ou adaptadas a veículo tipo "Jeep", muito comum em áreas de pequenos produtores do interior do Nordeste.

No que tange ao aspecto de armazenamento, a condição básica para que o produto armazenado conserve por mais tempo suas características biológicas, físicas e químicas, é o teor de umidade do grão, o qual deve ficar em torno de 12 %. O ambiente de estocagem, por sua vez, deve ser seco, ter temperatura amena e pouca luminosidade. O escurecimento e perda de qualidades culinárias do grão são bastante influenciados pela temperatura e luminosidade do ambiente onde é feito o armazenamento. O armazenamento pode ser feito em sacos, a granel, ou em silos. Nas pequenas propriedades, pode ser recomendado o armazenamento em tambores de 200 litros, caso a quantidade destinada à conservação não seja excessiva. O importante a ser observado, em qualquer condição de armazenamento, é que haja expurgo do material a ser armazenado e que não ocorram trocas de gases entre o ambiente de estocagem e o exterior. Na pequena produção, geralmente, os cuidados com o armazenamento são negligenciados, o que determina razoável perda, tanto qualitativa quanto quantitativa das sementes ou grãos.

O expurgo do material a ser armazenado precisa ser processado com critérios técnicos que assegurem imunização dos grãos, de modo que ao ser armazenado, a possibilidade de reinfestação endógena seja a mínima possível. Se a quantidade a ser expurgada é expressiva, como ocorre nos grandes armazéns, públicos ou particulares, o processo mais simples é através do uso de pastilhas de fosfeto de alumínio (fosfina), na razão de 3 a 5 pastilhas por tonelada armazenada, ficando o material protegido por lençol plástico impermeável ao gás liberado pelas pastilhas, durante 72 horas. Após esse tempo a pilha formada pelos sacos poderá ser descoberta, estando o material livre de insetos adultos ou de suas estruturas reprodutivas. Em situação de pequena propriedade a quantidade a ser armazenada, normalmente não é grande, facilitando a operação de expurgo, a qual deverá seguir o mesmo procedimento. Chama-se a atenção de que o lençol plástico muito comum no comércio, geralmente de cor preta, não é impermeável a gases, devendo ser evitado o seu uso em expurgo. Os grãos expurgados com fosfina podem ser usados na alimentação humana e animal, pois o produto não deixa resíduo tóxico.

Produtividade e custos

A produtividade do feijoeiro comum na região Nordeste é relativamente baixa, em decorrência, entre outros fatores, das irregularidades climáticas, especialmente a má distribuição das chuvas, do uso de alguns genótipos não recomendados para aqueles ambientes onde são cultivados, e do uso de sistemas de produção de baixa eficiência. De acordo com a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1993), a produtividade média do feijão no Nordeste, considerando apenas os Estados de Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, é de 400 kg/ha, sem fazer referência a culturas de sequeiro e irrigadas. Em cultivos irrigados, como se tem conhecimento, o rendimento do feijão comum tem superado as expectativas de produtores e técnicos, em explorações com aporte de tecnologias mais adequadas, de modo especial as ligadas ao controle de ervas, manejo de água, uso de níveis

satisfatórios de fertilizantes e controle sistemático de pragas e doenças. Dados experimentais obtidos em trabalhos de avaliação de linhagens de feijoeiro comum feitos pelo CPATSA, nos anos de 1993, 1994 e 1995, mostram rendimentos de até 3.600 kg/ha, em plantios efetuados no período de temperatura amena, isto é, no primeiro semestre do ano, usando-se irrigação por sulco. Em plantios comerciais de colonos do Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, com irrigação por aspersão, tem-se observado rendimento de até 2.500 kg/ha (Quadro 5).

Os custos de produção para a cultura do feijoeiro comum, sob condições de cultivo irrigado por aspersão, estão no Quadro 5. Observa-se nos dados do referido Quadro, que os custos relativos a mão-de-obra, em média, representam 50% do custo total da lavoura. Houve caso de desempenho econômico negativo, em virtude da baixa produtividade obtida. Os dados foram coletados através de acompanhamento semanal de todas as atividades desenvolvidas por colonos selecionados aleatoriamente, e visava detectar os principais problemas enfrentados pelos colonos do citado projeto de irrigação. Foi elaborado e executado conjuntamente pela prefeitura de Petrolina e pelo CPATSA, durante o ano de 1995. Do universo acompanhado, foi extraída uma amostra de quatro lotes, cada um com área de 1,0 hectare, a fim de mostrar a dimensão das discrepâncias observadas. Tais discrepâncias, tanto no uso de insumos como no rendimento físico obtido, revelam despreparo gerencial do colono, entre outros fatores determinantes do baixo desempenho do lote.

QUADRO 5. Custo de produção de feijão comum (R\$) em áreas de colonos do Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho. Área de 1,0 ha.

Item	Unid.	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Média
Aração	h/m	30,00	30,00	15,00	-	
Gradagem	h/m	-	10,50	-	15,00	
Ab. sulco	h/m	-	-	-	-	
Total A		30,00	49,50	15,00	15,00	27,42
Sementes	Kg	58,00	60,00	80,00	100,00	
Adubo	Kg	-	-	-	-	
Defensivos	l/kg	8,61	83,46	20,42	111,74	
Água	m ³	3,04	34,50	11,74	14,70	
Total B		75,73	117,96	112,16	226,44	148,08
Plantio	H/d	10,00	5,00	10,00	12,50	
Irrigação	H/d	21,65	110,00	17,50	13,33	
Aplic. def.	H/d	20,00	40,00	32,50	32,50	
Capinas	H/d	41,67	50,00	15,00	62,50	
Colheita	H/d	20,00	45,00	25,00	69,30	
Benef.	H/d	3,25	32,50	8,00	-	
Total C		116,57	282,50	108,00	190,13	174,13
Total Geral		222,30	509,96	235,36	431,57	349,79
Rendimento kg		280,00	2.520,00	950,00	1.411,00	1.290,00

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- AMARAL, F.A.L.; RESENDE, H.E.C. de; BRASIL SOBRINHO, M.D.C. do; MALAVOLTA, E. Exigências de nitrogênio, fósforo e potássio de alguns cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 37:223-239.
- ASSIS, J.S. de. Efeito do estresse salino sobre o metabolismo do nitrogênio, o crescimento e a produção de dois cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Botucatu: Universidade Estadual Paulista - FCA, 1995. 97p. il. Tese Doutorado.
- AYERS, A.D., WESTCOT, D.W. A qualidade de água na agricultura. Campina Grande: UFPB/FAO, 1991. 218p.
- MORGADO, L.B. Nitrogen relationships in maize-beans intercropping. Norwich, Inglaterra: University of East Anglia, 1991. 139p. il. Tese Doutorado.
- BARRETO, A.C.; SERPA, J.E.S. O fósforo na produção de milho e de feijão em monocultivo e em consórcio. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.23, n.10, p.1073-1081, 1988.
- BULISANI, E.A.; ALMEIDA, L.D.A. de; ROSTON, A.J. A cultura do feijoeiro no Estado de São Paulo. In: BULISANI, E.A. (Coord.) Feijão: fatores de produção e qualidade. Campinas: Fundação Cargil, 1987. p.29-88.
- CHAGAS, J.M. Plantio. In: ZIMMERMANN, M.J. de O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (eds.). Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1988. p.303-316.
- CUBRA NETO, A.; ACCORSI, W.R.; MALAVOLTA, E. Estudo sobre a nutrição mineral do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. var. Roxinho). Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 28:257-274, 1971.
- CUNHA, L.G.C.; ALBUQUERQUE, J.J.; VERDE, N.G.L. Adubação mineral em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na Serra da Ibiapaba, Ceará. Pesquisa Agropecuária no Nordeste, Recife, v.3, n.2, p.75-78, 1971.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (Goiânia,GO). Informativo anual das comissões técnicas regionais de feijão: cultivares de feijão recomendadas para plantio no ano agrícola 1995/96. Goiânia, 1996. (EMBRAPA-CNPAF. Informativo Anual das Comissões Técnicas Regionais de Feijão, 3).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (Goiânia,GO). Informativo anual das comissões técnicas regionais de feijão: cultivares de feijão recomendadas para plantio no ano agrícola 1995/96. Goiânia, 1996. 29p. (EMBRAPA-CNPAF. Informativo Anual das Comissões Técnicas Regionais de Feijão, 3).

- EMBRAPA (Brasília,DF). **Recomendações técnicas para o cultivo do feijão: áreas do Nordeste do Brasil - zonas 17 e 43.** Brasília-SPI, 1992. 23p. il.
- FARIS, M.A.; BURITY, H.A.; REIS, O.V. dos; MAFRA, R.C. Intercropping of sorghum or maize with cowpeas or common beans under two fertility regimes in Northeastern Brazil. *Experimental Agriculture*, v.13, p.251-262, 1983.
- HAAG, H.P.; MALAVOLTA, E.; GARGANTINI, H.; BLANCO, H.G. Absorção de nutrientes pela cultura do feijoeiro. *Bragantia*. Campinas, 26(30):381-391, 1967.
- IBGE (Rio de Janeiro,RJ). **Anuário Estatístico do Brasil - 1993.** Rio de Janeiro, 1993. v.53, p.3-30.
- JACOMINE, P.K.T.; ALMEIDA, J.C.; MEDEIROS, L.A.R. **Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado do Ceará.** Recife: SUDENE/Ministério da Agricultura - DNPEA, 1973. v.2, 502p. 1 mapa.
- MELO, J.N. de; LIMA, G.R. de A.; MAFRAM R.C. Consórcio na região Nordeste. In: ZIMMERMANN, M.J. de O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (eds.). **Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa do Potassa e do Fosfato, 1988. p.439-453.
- PARTHIBAN, S.; THAMBURAJ, S. Influence of rhizobium culture and nitrogen fertilization on French beans. *South Indian Horticulture*, v.39, n.3, p.137-138, 1991.
- PATRICKOVA, N. Interrelations between fertilization and the composition of the crop rotation. *Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis*, n.41-47, p.41-47, 1992.
- ROSOLEM, C.A. **Nutrição e adubação do feijoeiro.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa do Potassa e do Fosfato, 1987. 93p. (POTAFOS. Boletim Técnico, 8).
- RUSCHEL, A.P.; VOSE, P.B.; MUTSUI, E.; VICTORIA, R.L.; SAITO, S.M.T. Field evaluation of N₂ - fixation and nitrogen utilization by *Phaseolus* bean varieties determined by ¹⁵N isotope dilution. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJÃO, 1., Goiânia, 1982. Anais... Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1982. p.317.
- SILVEIRA, P.M. da; STONE, L.F.; RIOS, G.P.; COBUCCI, T.; AMARAL, A.M. do. **A irrigação e a cultura do feijoeiro.** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1986. 51p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 63).
- TERRY, N.; WALDRON, L.J. Salinity, photosynthesis, and leaf growth. *Calif. Agri.*, v.38, p.25.
- TISDALE, S.L.; NELSON, W.L.; BEATON, J.D. **Soil fertility and fertilizers.** 4ed. New York/London: Macmillan Publishing. 1984. 754p. il.

YAN, X.; BEEBE, S.E.; LYNCH, J.P. Genetic variation for phosphorus efficiency of common bean in contrasting soil types. II Yield response. *Crop Science Society of America*, v.35, n.4, p.1094-1098, 1995.