

141

# Circular Técnica

Pelotas, RS  
Dezembro, 2013

## Autores

**Gilberto A. Peripolli Bevilaqua**,  
engenheiro-agrônomo, Doutor, pesquisador  
da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS  
[gilberto.bevilaqua@embrapa.br](mailto:gilberto.bevilaqua@embrapa.br)

**Irajá Ferreira Antunes**  
engenheiro-agrônomo, Doutor, pesquisador  
da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS  
[iraja.antunes@embrapa.br](mailto:iraja.antunes@embrapa.br)

**Paulo Eduardo Rocha Eberhardt**  
engenheiro-agrônomo, bolsista da Embrapa  
Clima Temperado, Pelotas, RS  
[pauloeduardorochaerberhardt@yahoo.com.br](mailto:pauloeduardorochaerberhardt@yahoo.com.br)

**Claiton Joel Eichholz**  
Acadêmico do curso de Engenharia Agrícola,  
bolsista da Embrapa Clima Temperado  
Pelotas, RS, [claiton\\_sls@hotmail.com](mailto:claiton_sls@hotmail.com)

**Raul Celso Grehs**  
engenheiro-agrônomo, Mestre, analista da  
Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS  
[raul.grehs@embrapa.br](mailto:raul.grehs@embrapa.br)

## Indicações Técnicas para Produção de Sementes de Feijão para a Agricultura Familiar

### Introdução

A cultura do feijão é originária da América Central e do Sul e daí espalhou-se por todo o mundo. A planta, botanicamente, é conhecida como *Phaseolus vulgaris*, cujo gênero possui inúmeras espécies de importância agrônômica, como o feijão-lima (*Phaseolus lunatus*), de grande importância para a agricultura familiar, e espécies de expressão localizada como *Phaseolus acutifolius* e *Phaseolus coccineus* (CIAT, 1987).

A cultura é de grande importância para a produção agropecuária gaúcha e brasileira. No Rio Grande do Sul, ocupa uma área de 100 mil ha, com produtividade média de 1.200 Kg ha<sup>-1</sup>, resultando em volume de produção de 120 mil toneladas. A área de cultivo do feijão apresenta-se bastante variável, dependendo do ano e das condições do mercado interno e externo. Entretanto, reduções da área cultivada com a cultura não têm acarretado diminuição no volume produzido, devido aos crescentes aumentos na produtividade das lavouras. No Brasil, a área cultivada é de aproximadamente 4 milhões de ha, com volume de produção de 3,5 milhões de toneladas e produtividade média de 900 Kg ha<sup>-1</sup>, o que praticamente garante o abastecimento do mercado interno (CONAB, 2011).

Quanto ao consumo, no Rio Grande do Sul, o feijão de grão preto corresponde a 90% do volume produzido, enquanto no Brasil o grão cultivado e consumido, predominantemente, é o tipo Carioca. Já em nível do comércio internacional, acontece o oposto, sendo o grão preto predominante. Entretanto, apesar de volumes pouco significativos, tipos diferentes de grãos como branco, vermelho, cavalo, entre outros, são bastante valorizados no mercado internacional.

A reprodução da planta é do tipo autógama, ou seja, a fecundação ocorre dentro da mesma flor e da mesma planta. A fecundação do feijão apresenta ainda cleistogamia, fenômeno pelo qual a fecundação ocorre antes da flor abrir-se completamente. Entretanto, a taxa de fecundação cruzada é bastante elevada e principalmente realizada por insetos polinizadores. Esse fato leva à existência de grande número de variedades com inúmeros tipos de planta e de grão, resultando em grande biodiversidade.

A diversidade de tipos de grãos de feijão na agricultura familiar é muito significativa, resultante das atividades desenvolvidas pelos agricultores ao longo da história da humanidade, e que levou ao surgimento de grande variedade de tipos de plantas e de sementes (Figura 1). Esse fato ressalta a necessidade de cuidados específicos para o manejo dos diferentes tipos de plantas, característicos de cada cultivar.

A produção de sementes difere da produção de grãos em vários aspectos, pois, via de regra, para produção de grãos vale quantidade, enquanto que para

produção de sementes, a quantidade deve estar, necessariamente, aliada à qualidade. As diferenças entre ambas são verificadas nos tratamentos culturais, no isolamento da área e na purificação das lavouras, que são necessárias para produção de sementes. Os cuidados básicos na produção de sementes seguem aqueles indicados para a produção de grãos. O objetivo da produção de sementes é preservar as características genéticas e a qualidade da semente, obtendo um produto com garantia de germinação na próxima safra.



**Figura 1.** Diversidade de grãos de feijão encontrados na agricultura familiar. Fotos: Gilberto Bevilaqua.

A comercialização de sementes certificadas de feijão no Estado do Rio Grande do Sul é bastante reduzida se comparada com outros estados, sendo esse um fator que desestimula a produção de sementes, pois a demanda gera a expectativa de produção para a safra seguinte. Segundo a Abrasem (2010), a porcentagem de utilização de sementes certificadas de feijão no Rio Grande do Sul é de cerca de 5%, enquanto, no Brasil, é em torno de 12%. Tal fato está relacionado à tradição dos agricultores familiares, majoritários no cultivo do feijão, habituados a guardar as sementes para as safras subsequentes.

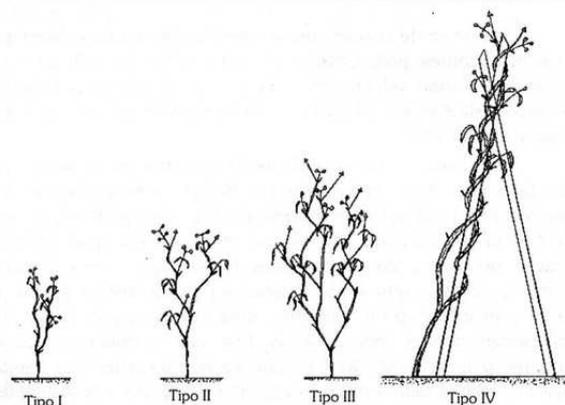
### Hábito de crescimento e fases da planta durante o desenvolvimento

A definição dos diferentes hábitos de crescimento das plantas de feijão é importante para a definição do manejo a ser implantado para o tipo de planta de cada cultivar. Silva et al. (2009) afirmam que a arquitetura de plantas é uma característica complexa e que envolve vários fatores. Plantas com arquitetura ereta apresentam menos ramificações, nós e gemas e, portanto, espera-se que seu potencial produtivo seja inferior ao de plantas

prostradas, embora exista baixa correlação e negativa entre porte e produtividade de grãos.

Os hábitos de crescimento das plantas de feijão são agrupados e caracterizados em quatro tipos principais: o tipo I corresponde ao hábito de crescimento determinado, cujas plantas apresentam arquitetura arbustiva, porte ereto, cuja ramificação terminal com uma inflorescência (Figura 2). No tipo I, geralmente, o ciclo é curto e problemas climáticos no início do ciclo da planta comprometem largamente a produtividade. O tipo II é caracterizado por plantas com hábito de crescimento indeterminado, porte arbustivo, ereto e caule pouco ramificado. Já o tipo III, de forma análoga ao anterior, apresenta plantas com hábito de crescimento indeterminado, prostrado ou semiprostrado, com ramificação bem desenvolvida e aberta. O tipo IV é bem diferenciado dos demais, com plantas de hábito de crescimento indeterminado, que se apresentam com aspecto enramado, caule com forte dominância apical e número reduzido de ramos laterais, pouco desenvolvidos. É importante salientar que ocorrem hábitos intermediários entre os hábitos indeterminados II / III e III / IV.

A definição dos estádios de crescimento do feijão é importante para a definição do momento exato para a execução de práticas culturais específicas, como adubação de cobertura e retirada de contaminantes da lavoura.



**Figura 2.** Tipos de hábito de crescimento do feijão.

Como exemplo de cultivares que apresentam plantas do tipo I, "Iraí" e outras cultivares de grãos de cor, que possuem como traço característico o ciclo curto, em média de 60 a 75 dias. Nas cultivares desse tipo, cuidado especial deve ser dado no início do desenvolvimento das plantas

quanto à adubação de cobertura e limpeza da lavoura, pois em casos de manuseio inadequado, o dano é irreversível e compromete quase totalmente a produtividade. Como cultivares do tipo II citam-se a maioria das cultivares de grão preto, como: Guapo Brillhante, BRS Valente, BRS Campeiro e BRS Expedito (COMISSÃO..., 2007). Exemplos de cultivares com plantas do tipo III incluem as cultivares Macanudo e Macotaço, e as cultivares do tipo IV apresentam plantas com hábito de crescimento indeterminado e arquitetura prostrada, característicos de cultivares de feijão-vagem.

O ciclo da planta é variável conforme a cultivar, variando entre 65 e 110 dias, da emergência à maturação. O ciclo é dividido em duas partes; a primeira corresponde à etapa vegetativa e se estende do estágio V0 ao estágio V4, e corresponde a de 28 a 45 dias após a semeadura. A segunda parte se estende do estágio R5 ao estágio R9 e corresponde ao período entre o início da floração e a maturação completa da planta (Tabela 1).

Escolha da área e implantação da lavoura

**Tabela 1.** Descrição dos estádios de desenvolvimento da planta de feijão (CIAT, 1987)

Estádio <sup>a</sup>	Descrição <sup>b</sup>
V0	<u>Germinação</u> : absorção de água pela semente; emissão da radícula e sua transformação em raiz primária.
V1	<u>Emergência</u> : os cotilédones aparecem ao nível do solo, separam-se e o epicótilo começa seu desenvolvimento.
V2	<u>Folhas primárias</u> : folhas primárias totalmente abertas.
V3	<u>Primeira folha trifoliada</u> : abertura da primeira folha trifoliada e aparecimento da segunda folha trifoliada.
V4	<u>Terceira folha trifoliada</u> : abertura da terceira folha trifoliada e formação de ramos nas gemas dos nós inferiores.
R5	<u>Pré-floração</u> : aparecimento do primeiro botão floral e do primeiro rácemo. Os botões florais das cultivares determinadas se formam no último nó do talo e do ramo. Nas cultivares indeterminadas os rácemos aparecem primeiro nos nós mais baixos.
R6	<u>Floração</u> : abertura da primeira flor.
R7	<u>Formação das vagens</u> : aparecimento da primeira vagem até apresentar 2,5 cm de comprimento.
R8	<u>Enchimento das vagens</u> : início do enchimento da primeira vagem (crescimento da semente). Ao final do estágio, as sementes perdem a cor verde e começam a mostrar as características da variedade. Início da desfoliação.
R9	<u>Maturação fisiológica</u> : as vagens perdem sua pigmentação e começam a secar. As sementes desenvolvem a cor típica da cultivar.

<sup>a</sup> V= Vegetativa R= Reprodutiva

<sup>b</sup> Cada etapa começa quando 50% das plantas apresentam as condições relativas ao estágio.

A escolha da região e da área específica para produção de sementes deve ser feita criteriosamente, observando aspectos relacionados ao clima e ao solo. A observação das características climáticas, principalmente quanto à época de florescimento das plantas e de maturação das sementes, pode representar o sucesso ou o

insucesso na produção de sementes de qualidade. A partir da observação da temperatura média da região, da precipitação, de ocorrência de geadas tardias ou precoces e ventos fortes, pode-se optar por regiões ou locais mais propícios.

Observa-se que regiões que apresentam

#### 4 Indicações Técnicas para Produção de Sementes de Feijão para a Agricultura Familiar

temperaturas médias mais baixas produzem sementes maiores e em menor quantidade do que regiões de temperaturas mais amenas. Em regiões de temperatura média mais elevada, a produtividade é maior, porém, geralmente, as sementes são menores. A região ainda pode afetar a composição química da semente, como se observa em soja, cujas sementes produzidas em regiões de temperatura média mais alta possuem maior quantidade de proteína.

Para escolha da área deve-se observar seu histórico considerando os seguintes aspectos:

- a) A área não deve ter sido cultivada em anos anteriores com a mesma espécie ou espécies afins.
- b) Verificar a presença de plantas daninhas na área e o grau de contaminação do campo, evitando problemas de descontaminação ou no beneficiamento da semente.
- c) Evitar áreas como baixadas úmidas ou com vento forte, propícias à ocorrência de doenças e geadas.
- d) Escolher as áreas de lavoura que sejam as mais férteis e com boas características físicas, preferencialmente com exposição leste-norte.

O bom preparo do solo objetiva eliminar a presença de contaminantes genéticos ou varietais, propiciar emergência uniforme, facilitando vistorias e tratamentos culturais posteriores. Uma boa calagem e adubação da área é necessária para obter uma boa produtividade e boa qualidade da semente produzida. Nesse caso, deve-se adotar as mesmas recomendações para a produção de grãos. A adoção do sistema plantio direto, sem revolvimento do solo, reduz consideravelmente os custos e a erosão do solo, e deve ser um objetivo de longo prazo de todo o agricultor conservacionista.



**Figura 3.** Lavoura de feijão, cv BRS Expedito, sob plantio direto em palha de aveia-preta e aveia-preta. Embrapa Clima Temperado, 2011.

A origem da semente a ser plantada deverá ser muito bem conhecida para evitar surpresas desagradáveis. No caso de as sementes serem adquiridas, deve-se comprá-las de comerciantes de confiança.

A época indicada para sementeira para a produção de sementes tem seguido a mesma orientação para a produção de grãos. No entanto, existem evidências de que a época de sementeira influi na qualidade da semente, por exemplo cultivares precoces de soja produzem sementes de melhor qualidade em sementeira tardia; sementes de feijão produzidas na estação seca possuem melhor qualidade devido à menor ocorrência de doenças. A época deve coincidir com boa umidade na fase de enchimento do grão e ausência de chuvas nas fases de maturação e colheita.

O espaçamento deve seguir algumas recomendações: deve ser maior do que o utilizado para produção de grãos, pois facilita a purificação, a capina, a seleção de plantas, além de outros tratamentos culturais. A densidade de plantas segue as mesmas indicações para produção de grãos, entretanto, adotando-se menor densidade, aumenta-se a taxa de multiplicação de semente/semente, importante em casos de produção de semente básica e genética. O espaçamento entre linhas e a densidade de plantas para produção de sementes de feijão e feijão-miúdo, por  $m^2$  e por ha, estão indicados na Tabela 2.

**Tabela 2** Informações de número de plantas, por metro quadrado e por hectare, e espaçamento entre linhas para produção de sementes de várias espécies.

Espécie	Número de plantas por m <sup>2</sup>	Número de plantas por ha	Espaçamento entre linhas (m)
Feijão	25	250.000	0,5
Feijão-miúdo	8	80.000	1,0

### Adubação e tratos culturais

O feijão é uma cultura exigente em macro e micronutrientes e não tolera solos ácidos e com alumínio trocável. Os nutrientes devem estar prontamente disponíveis devido ao curto ciclo da cultura e, se necessário, os solos devem ter sua acidez neutralizada com elevação do pH em água para entre 5,5 e 6, conforme o sistema de preparo do solo utilizado. A recomendação de calagem e adubação para o feijão deve sempre estar embasada em uma análise de solo (COMISSÃO..., 2007).

A dose de fertilizantes a ser utilizada irá depender da análise do solo em questão, e um técnico ou extensionista rural poderá prestar os esclarecimentos necessários para a coleta e manuseio da amostra de solo. Na área onde será implantada a lavoura de sementes, deverão ser colhidas várias subamostras de solo, na profundidade de 20 a 30 cm, e formada uma amostra única que será enviada ao laboratório.

Na adubação, o primeiro passo é realizar a correção do solo para pH 6. Para tanto, deve ser utilizado calcário dolomítico, previamente à semeadura, que também é fonte de cálcio (Ca) e magnésio (Mg). A operação de calcariamento deve ser realizada aproximadamente 90 dias antes da semeadura, sendo que a dose a ser utilizada depende da análise do solo e da qualidade do material utilizado.

Para a correção da deficiência de fósforo (P) no solo, pode ser utilizado o fostato natural ou reativo (FN), que também é uma boa fonte de micronutrientes. A dose a ser utilizada irá depender da análise do solo, mas o FN possui, em média, 20 a 30% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, e uma dose de 300 Kg ha<sup>-1</sup> de FN irá acrescentar 100 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

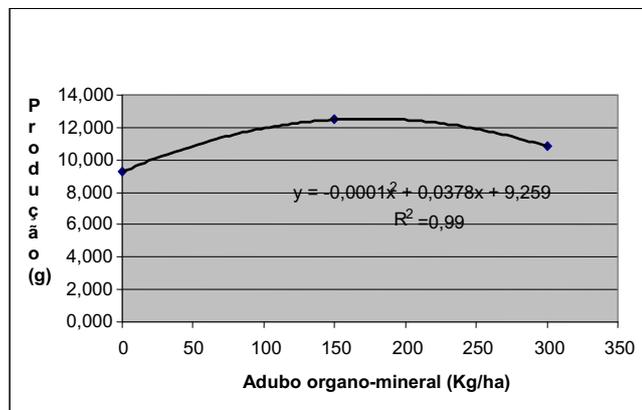
Em caso de deficiência de potássio (K) e outros minerais, pode ser utilizada a cinza, seja originada de lenha ou de casca de arroz. A concentração de nutrientes na cinza varia de acordo com a origem do material, sendo que a cinza de casca de arroz possui entre 0,72% a 3,84% de K<sub>2</sub>O e 0,1% a 2,67% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (PRIYADHARSHINI; SERAN, 2009). A dose de cinza a ser utilizada dependerá da análise de solo correspondente. Utilizando um valor médio de 2% de K<sub>2</sub>O na cinza, duas ton ha<sup>-1</sup> de cinza irá propiciar 40 Kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, valor expressivo para a cultura. Em feijão-miúdo, 4,5 t ha<sup>-1</sup> de cinza aumenta o rendimento de grãos e a formação de nódulos.

A utilização de fontes alternativas de K e P, como o pó-de-rocha, tem crescido e vem se tornando uma importante linha de trabalho em institutos de pesquisa. A composição química das rochas é bastante variável, assim como a concentração de nutrientes nos mesmos. A dose de pó de rocha utilizada estará em torno de duas ton ha<sup>-1</sup>, dependendo da disponibilidade do material e do resultado da análise do solo.

Como fonte de nitrogênio (N) para o feijão, além da ureia e sulfato de amônio, pode ser utilizado o esterco, que ainda possui inúmeros benefícios em relação aos adubos químicos, quanto à melhoria física do solo. A concentração de N no esterco é bastante variável mas alcança 2%, em material curtido por 90 dias. Assim, uma dose de 5 t ha<sup>-1</sup> de esterco curtido de bovinos, irá acrescentar 100 Kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, valor bastante expressivo para a cultura do feijão. No caso de utilização de ureia ou outro material para a cobertura, a mesma deverá ser realizada nas fases de V3 e V4, aproximadamente 28 a 35 dias após a emergência, dependendo do ciclo da cultivar utilizada (COMISSÃO..., 2007).

Pode-se substituir os fertilizantes minerais solúveis por outros pouco solúveis, sem prejuízos no rendimento da lavoura, visto que as concentrações de nutrientes, dependendo do caso, é bastante aproximada. Trabalho de fertilização de feijão com torta de mamona e fertilizante organomineral, realizado em Pelotas, mostrou que o aumento da dosagem de adubo organo-mineral aumentou a produção de grãos e o número de vagens de feijão até a dose de 200 Kg ha<sup>-1</sup>, conforme Figura 4. Entretanto, efeito semelhante não foi observado

com a utilização de torta de mamona, que não influenciou os componentes de rendimento de feijão (BEVILAQUA et al., 2008)



**Figura 4.** Efeito das doses de adubo orgânico-mineral sobre a produtividade de grãos (g/parcela) de feijão, cultivar BRS Expedito. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2007.

Nos últimos anos, tem-se ampliado o uso de biofertilizantes, como supermagro. A intenção para utilização de uma formulação caseira é de que o agricultor possa entender o processo e fazer a fabricação de seu próprio insumo, procurando utilizar material facilmente acessível e de baixo custo. Esses fertilizantes são uma tecnologia bem avançada e que mostrará seus efeitos quanto mais os agricultores inovarem e adaptarem o seu uso e sua fabricação, conforme suas necessidades.

Os biofertilizantes, além de alimentar as plantas, também as protegem e agem como indutores de resistência a pragas e doenças. É bom lembrar que os biofertilizantes não atuam como um agrotóxico, apesar de produzirem efeitos semelhantes, atuam fortalecendo a planta, enquanto o agrotóxico a enfraquece e pode contaminar o solo, os alimentos e o próprio agricultor; no entanto, os biofertilizantes requerem cuidados quanto à proteção do aplicador, para evitar problemas de intoxicação. Existem diversos tipos de biofertilizantes, uns elaborados apenas com esterco e água, outros, com qualquer tipo de material verde fermentado, e aqueles enriquecidos com alguns minerais, como calcário, cinzas ou qualquer outra fonte complementar de nutrientes.

Se o biofertilizante tiver com esterco em sua composição, esse deve ser fresco, pois é mais rico em microorganismos e nitrogênio. A água a ser utilizada deve ser a mais pura possível (não é

aconselhável utilizar água do sistema público de abastecimento) e o recipiente em que é realizada a fermentação não deve receber luz direta do sol. Entretanto, o grande inconveniente é o tempo de preparo, que varia de 30 a 60 dias, dependendo da temperatura e do material utilizado, pois a adição dos compostos deve ser realizada de forma lenta e a fermentação precisa ser completa.

É importante que o agricultor entenda que o efeito não está diretamente ligado à concentração. Os biofertilizantes agem de uma forma em que é mais importante a energia do que a matéria envolvida. Para a aplicação realizada com pulverizador, o biofertilizante deve ser previamente filtrado, impedindo que entupa o pulverizador, podendo ser utilizada uma tela de nylon como filtro.

Adicionalmente, para o controle de doenças, pode ser recomendada a utilização de calda bordalesa ou calda sulfocálcica (CENTRO ECOLÓGICO IPÊ, 2002). As medidas de preparo e modo de aplicação são variáveis e podem ser obtidas com técnico ou extensionista.

Os tratos culturais para a produção de sementes referem-se ao controle rigoroso de plantas invasoras, assim como pragas e doenças. Os demais tratos culturais são os mesmos daqueles indicados para a produção de grãos.

#### Manejo de lavouras de produção

Isolamento - a observação do isolamento da lavoura de produção de sementes previne a contaminação genética e perda do potencial genético da espécie ou cultivar e garante a qualidade das sementes produzidas. Dependendo do sistema de reprodução em plantas alógamas, como milho e cebola, pode ocorrer mistura genética em distâncias de 300 a 2000 m, havendo a necessidade de acerto com vizinhos, no caso de serem plantadas a mesma espécie ou variedade. Em plantas autógamias, como feijão e soja, ocorre baixa contaminação genética, entretanto, a distância mínima indicada de outras lavouras é de 10 metros, devido à possibilidade da ocorrência de polinização cruzada. A presença de insetos polinizadores, como abelhas e vespas, contribui para a ocorrência de mistura genética. A abelha pode percorrer distância de 1500 metros, o que pode ocasionar polinização cruzada e

contaminação genética. Nesse caso, devem ser adotadas medidas visando reduzir a ação de insetos polinizadores, como cultivo na beira de matos e utilização de plantas que reduzam a presença de insetos, milho ou guandu ao redor da lavoura.

Alguns fatores podem afetar a distância mínima de isolamento, como as barreiras naturais (por exemplo, os matos): a) espaço - mais fácil e efetivamente usado, depende do grau de viabilidade do pólen, polinização entomófila, classe de semente, cortinas vegetais, bordadura, característica do grão e planta, etc; b) tempo - semeadura em períodos difentes, para milho 25 a 30 dias; girassol 30 e 45 dias, para uni e multicapitulares; c) barreiras - diminuem a distância necessária para o isolamento, podem ser bosques, cortina vegetal 1/3 mais alta que a cultura, dependente da direção redominante dos ventos e insetos polinizadores, por exemplo em milho 200m sem bordadura e 50 m com 30 linhas do polinizador.

**Tabela 3.** Distância mínima para isolamento de campos de produção de sementes de feijão e feijão-miúdo.

Espécie	Distância de isolamento (m)	Característica de polinização
Feijão	10	Autógama
Feijão-miúdo	10	Autógama

A descontaminação das lavouras através do "roguing" é outra tarefa obrigatória e fundamental para o produtor de sementes, sendo a pureza um dos diferenciais entre a produção de grãos e sementes. É durante essa fase que se deve atuar preventivamente sobre as lavouras, impedindo o aparecimento de plantas daninhas ou plantas fora dos padrões desejados ou atacadas por pragas e doenças. Essa atividade é o grande diferencial entre a lavoura para grãos e para sementes. Os contaminantes, como plantas atípicas, plantas invasoras toleradas e proibidas, plantas doentes e plantas de outras cultivares, devem ser criteriosamente retirados da lavoura. As principais fases para purificação são, principalmente, floração e pré-colheita, embora na pós-emergência e colheita também pode-se agir corretivamente para retirar

contaminantes.

#### Padrões de campo de produção e de sementes

Durante a produção de sementes, deve-se observar alguns padrões de campo. As sementes provenientes desses locais devem ser capazes de manter as características estabelecidas e mantidas pelo processo de melhoramento, de modo a atingir o objetivo de se produzir sementes de qualidade e com capacidade de repetir as mesmas características nas próximas semeaduras e subsequentes colheitas.

É importante prestar-se atenção às bordaduras dos campos de produção, pois, mesmo o feijão sendo uma planta autógama, ainda existe certa taxa de polinização cruzada, o que pode ser prejudicial à qualidade da semente no caso de haver misturas com outras cultivares. De acordo com a Tabela 4, o isolamento entre lavouras de produção de sementes cultivares comerciais deverá ser de, no mínimo, três metros, podendo ocorrer diminuição do potencial produtivo e aumento ou redução do ciclo de determinadas plantas caso ocorram misturas, caso essas plantas de feijão possuam ciclos diferentes das plantas cultivadas na área. Esses problemas podem ser minimizados pela técnica do roguing, na qual são eliminadas as plantas com ciclo diferente das demais.

Segundo o guia de inspeção de campos de produção de sementes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), a amostragem deve incluir áreas localizadas em toda a extensão do campo, de forma que possa refletir com exatidão a condição do todo, e não apenas de uma área. Para que isso seja possível, a amostra de campo deverá ser composta de seis subamostras de mesmo tamanho, de diferentes pontos ou áreas do campo, para permitir a verificação de ocorrências de fatores de contaminação. Ao se observar a ocorrência de plantas fora de tipo, a ocorrência máxima é de três plantas para cada mil plantas, para as classes de sementes S1 e S2. No caso de haver 25 plantas por m<sup>2</sup>, deverá haver no máximo três plantas diferentes em 40 m<sup>2</sup> ou 80 metros lineares.

Tabela 4 – Padrões de campo e de sementes para produção de sementes de feijão.

1. Espécie:		FEIJÃO			
Nome científico:		<i>Phaseolus vulgaris</i> L.			
2. Peso máximo do lote (kg):		25.000			
3. Peso mínimo das amostras (g):					
- Amostra submetida ou média		1.000			
- Amostra de trabalho para análise de pureza		700			
- Amostra de trabalho para determinação de outras sementes por número		1.000			
4. Padrão					
PARÂMETROS			PADRÕES		
4.1. Campo:					
Categoria		Básica	C1 <sup>1</sup>	C2 <sup>2</sup>	S1 <sup>3</sup> e S2 <sup>4</sup>
Rotação (Ciclo agrícola) <sup>5</sup>		-	-	-	-
Isolamento ou bordadura mínimo (metros)		3	3	3	3
Fora de tipo (plantas atípicas) <sup>6</sup> (nº máximo)		1/2.000	1/1.000	2/1.000	3/1.000
Outras espécies <sup>7</sup>		-	-	-	-
P	Antracnose ( <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> )	0,5	1	1	3
R	na vagem (% máxima)				
A	<i>phaseoli</i> (% máxima)Crestamento	0,5	1	1	2
G	Bacteriano ( <i>Xanthomonas axonopodis</i> p v.				
A					
S	Mofo Branco ( <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> ) <sup>8</sup>	zero	zero	zero	zero
	(% máxima)				
Número mínimo de vistorias <sup>9</sup>		2	2	2	2
Área máxima da gleba para vistoria ( ha )		50	50	50	100
4.2. Semente:					
P	Semente pura (% mínima)	98,0	98,0	98,0	98,0
U					
R	Material inerte <sup>10</sup> (%)	-	-	-	-
E	Outras sementes (% máxima)	zero	0,1	0,1	0,1
Z					
A					
Determinação de outras sementes por número (nº máximo):					
- Semente de outra espécie cultivada <sup>11</sup>		zero	zero	1	1
- Semente silvestre <sup>11</sup>		zero	1	1	1
- Semente nociva tolerada <sup>12</sup>		zero	1	1	1
- Semente nociva proibida <sup>12</sup>		zero	zero	zero	zero
Verificação de outras cultivares por número <sup>13</sup> (nº máximo):					
- Semente de outra cultivar de grupo de cores diferentes		2	4	6	8
Sementes Infestadas <sup>17</sup> ( % máxima )		3	3	3	3
Germinação <sup>16</sup> (% mínima)		70 <sup>14</sup>	80	80	80
Pragas <sup>15</sup>		-	-	-	-
5. Validade do teste de germinação <sup>16</sup>					
(máxima em meses)		6	6	6	6
6. Validade da reanálise do teste de germinação <sup>16 e 17</sup>					
(máxima em meses)		4	4	4	4
7. Prazo máximo para solicitação de inscrição de campos					
(dias após o plantio)		20	20	20	20

Fonte: Apassul, 2010.

## Colheita das sementes

O ponto de colheita da semente deve ser aquele no qual a mesma apresente a máxima qualidade fisiológica, com a ocorrência de perdas mínimas de qualidade. No entanto, nesse ponto, o teor de água das sementes é demasiado elevado, acima de 30%, o que impede a colheita mecanizada devido à alta taxa de perdas, pela dificuldade na trilha das plantas e danos à semente por amassamento. A solução, então, seria a colheita manual das mesmas.

O ponto de colheita manual já está estabelecido para algumas culturas, com o teor de água de 30% para feijão e amendoim. Para feijão, o ponto de colheita coincide com o de perda das folhas e mudança da cor das vagens de verde para o marrom. Por outro lado, para colheita mecanizada ou semimecanizada, deve-se colher as sementes quando essas atingirem teor de água que permita a trilha das plantas de forma adequada, minimizando as perdas de sementes e da qualidade ocasionados pelas operações mecânicas. É importante salientar que o retardamento da colheita pode ir até um certo limite, pois a maturação excessiva das plantas pode provocar a deiscência das sementes, justamente aquelas mais vigorosas.

Em feijão e feijão-miúdo, muitas variedades apresentam hábito de crescimento indeterminado e o ponto de colheita deve ser determinado quando a maioria das vagens na planta apresentarem mudança de cor verde para marrom. Nas cultivares com hábito de crescimento determinado, ou seja, do tipo I (Figura 2), a colheita mecanizada é facilitada, pois o porte da planta é ereto. Nesse caso, as sementes apresentarão uniformidade quanto à maturação, o que facilita enormemente a colheita mecanizada.

Para as cultivares com hábito de crescimento indeterminado, do tipo II ou III, a colheita mecanizada é dificultada pelo estágio de maturação diferenciado entre as sementes dentro da mesma planta, pois a planta está, simultaneamente, formando sementes e florescendo. Na Figura 5, observa-se a colheita mecanizada de feijão, cv BRS Campeiro, do tipo III. Com pequenas modificações, pode-se utilizar a mesma colheitadeira empregada na colheita de soja, com perdas mínimas.



**Figura 5.** Colheita mecanizada de feijão, cultivar BRS Campeiro, em Salto do Jacuí, 2009.

Para as cultivares de hábito de crescimento indeterminado e arquitetura de planta prostrada (tipo IV), a colheita mecanizada é bastante dificultada, sendo necessário o corte prévio das plantas e o posterior enleiramento das mesmas.

No início da colheita e quando houver mudança da cultivar a ser colhida, a máquina utilizada deve ser limpa de cima para baixo com ar e água (granelheiro, trilhadeira, peneiras, sacaria, recipientes, etc.). Quando a semente for colhida com automotriz, deve-se fazer a máquina funcionar por vários minutos e destinar a bordadura para grãos.

A massa específica do feijão é  $770 \text{ Kg m}^{-3}$  corrigido para 13% de umidade da semente, ou seja, cada  $\text{m}^3$  de silo comporta 770 Kg de grãos. No entanto, no momento da colheita, com a umidade mais elevada e a presença de contaminantes, essa massa específica é menor.

## Seleção de plantas

A seleção de plantas é a metodologia utilizada para a produção de sementes genéticas em culturas como o feijão e outras plantas autógamas, mas também pode ser utilizada para outras culturas, como o milho. Esse aspecto é fundamental para a manutenção da identidade genética de uma população e, para tanto, devem ser tomados inúmeros cuidados.

O tamanho da população para a manutenção da identidade genética de uma cultura como o feijão deve ser de aproximadamente 2.000 plantas.

Durante o ciclo da cultura, devem ser tomados alguns cuidados de modo a manter a variabilidade genética existente na população.

Durante todo o ciclo da cultura, devem ser eliminadas plantas que possam ser consideradas “fora de tipo”, que estejam atacadas por doenças e pragas ou com algum tipo de defeito, de modo a obter uma população com características genéticas cada vez melhores. A essa operação chama-se roguing ou descontaminação. A seguir, na fase de pré-colheita, devem ser selecionadas 100 a 200 plantas na lavoura, que após convenientemente secas à sombra são trilhadas. Nessa fase podem ser selecionadas as melhores plantas em relação ao rendimento individual de sementes. Nesse momento, também podem ser descartadas aquelas que apresentem grãos de tipo diferenciado. As plantas pré-selecionadas são, então, semeadas separadamente na safra seguinte. Durante o desenvolvimento, pode-se adotar dois procedimentos: eliminar toda a parcela proveniente de plantas consideradas indesejáveis ou as plantas individualmente. Ao final do ciclo, as sementes são colhidas e a produção constitui uma geração de sementes genéticas.

### Secagem de sementes

Na maturidade, a semente alcança a máxima massa e qualidade. Entretanto, nessa fase, a semente encontra-se com alto teor de água, o que dificulta a colheita, aumentando a perda de sementes e exigindo secagem imediata das sementes colhidas. Assim, espera-se que a semente alcance teores de água compatíveis com a colheita manual ou mecânica. Durante o período compreendido entre a maturação fisiológica e a colheita (chamada de maturação de campo), a semente permanece armazenada sob condições ambientais não controláveis, como alta umidade relativa do ar, altas e baixas temperaturas, o que pode levar a perdas de qualidade fisiológica. Então, preferencialmente, a colheita deve ser realizada quando a semente atingir pela primeira vez uma umidade em que seja possível se proceder à colheita.

Após a maturação das sementes, essas ganham e perdem água de acordo com a umidade relativa do ar circundante, fato que leva à perda acelerada da qualidade das sementes. A temperatura do

ar exerce um fator determinante na definição da umidade relativa do ar. Assim, à medida que aumenta a temperatura, diminui a umidade relativa do ar e vice-versa. O controle da umidade relativa do ar no ambiente de armazenamento seria o melhor. Teores de água das sementes abaixo de 13% são adequados para o armazenamento das mesmas e garantem a manutenção da qualidade das sementes por períodos de 6 a 8 meses. Assim, observa-se que sob umidade relativa do ar acima de 60%, a semente absorve água acima do limite estabelecido para o armazenamento seguro das sementes, cujo teor adequado situa-se entre 12% e 13% (Tabela 5). Acima desses valores a semente perde o seu vigor rapidamente.

**Tabela 5** – Teores de água de equilíbrio de sementes de feijão em função da umidade relativa do ar, sob temperatura média de 25 °C (AGUIRRE; PESKE, 1988).

Cultura	Umidade relativa do ar (%)					
	10	20	30	45	60	75
Feijão	4,2	5,8	7,2	9,3	11,1	14,5
Milho	3,8	5,8	7,0	9,0	10,6	12,8

Existem dois métodos de secagem: natural e artificial.

a) A secagem natural utiliza o vento e a energia solar disponíveis na natureza, sendo o método mais indicado pois a secagem é realizada lentamente e sob condições ambientais favoráveis. Consiste em esparramar 10 cm de sementes em encerados, eiras ou telados e revolver a massa de sementes regularmente. O arame telado, disposto entre 0,5 e 1 m do solo, possui várias vantagens, pois aumenta a circulação do ar.

As vantagens do método natural são: baixo custo, alta qualidade e pequeno investimento inicial. As desvantagens são: dependência das condições climáticas, sendo que umidades relativas do ar (UR) maiores que 75% irão determinar umidades de equilíbrio superiores às desejadas, geralmente de 12% a 13%; aumento da mão de obra para ensaque e revolvimento; grande tempo de secagem. Nas condições de Rio Grande/RS, com UR média de 65% no verão, o trevo branco leva 1,5 semana para ir de 12% a 8% de umidade; dependendo das condições climáticas, perde 1% de umidade por dia

entre 18 e 12%.

b) A secagem artificial modifica as propriedades físicas do ar com aumento da temperatura e aumento do fluxo de ar. O ar aquecido possui baixa umidade relativa e retira a água da semente ao passar através da massa de sementes. Para a maioria das culturas, a temperatura do ar de entrada não deve exceder os 45 °C. As sementes armazenadas a granel, em silos, precisam frequentemente ser submetidas à aeração forçada para circulação interna do ar, propiciando a manutenção da qualidade das sementes armazenadas.

Sementes com 20% de umidade não podem permanecer sem aeração após 24 horas. Nos primeiros 15 minutos, deve-se iniciar a secagem com temperaturas mais baixas, aumentando gradativamente até a temperatura indicada. No final da secagem, deve-se diminuir a temperatura para apressar o resfriamento.

### Beneficiamento de sementes

O beneficiamento de sementes é um dos componentes fundamentais do sistema de produção, sendo outra diferença em relação à produção de grãos. Neste conjunto de operações, as sementes vindas do campo, com boa qualidade, podem ser aprimoradas, removendo material inerte, sementes de outras espécies e cultivares ou de sementes com características indesejáveis, atingindo um lote de semente com ótimo padrão de qualidade. Na operação de beneficiamento, são utilizadas, mais comumente, a máquina de ar e peneiras e a mesa de gravidade. Outras máquinas podem ser utilizadas, como o trieur e o separador espiral, dependendo das características da semente.

Material contaminante, como palha, e sementes fora do padrão, exercem grande influência sobre o fluxo do material nas máquinas, a incidência de microrganismos e insetos, afetando diretamente as condições de armazenamento das sementes. De forma análoga, sementes de plantas daninhas e de outras plantas cultivadas representam sérios problemas, caso não sejam removidas, pela possibilidade de contaminação de campos de produção que são cultivados a partir dessas sementes.

No caso de haver mistura de diferentes tipos de grãos ou plantas em um mesmo lote de sementes e se deseje proceder à purificação, o produtor poderá fazer a seleção prévia das plantas e sementes no galpão.

Deve-se conhecer previamente as características físicas dos contaminantes para determinar as operações necessárias ao beneficiamento das sementes, pois são as diferenças quanto às características físicas que permitem a remoção de contaminantes presentes nos lotes de sementes.

Após a retirada de todos os materiais indesejáveis, alguns produtores recorrem à classificação das sementes. A classificação das sementes é realizada na peneira. Nessa operação, faz-se a separação das sementes em classes de vigor ou classes de tamanho. As vantagens da classificação são facilitar a semeadura e classificar as sementes pelo vigor.

No caso do feijão, a máquina de ar e peneiras (MAP) é a principal máquina recomendada, e, adicionalmente, pode-se utilizar a mesa de gravidade. As peneiras recomendadas para a máquina de ar e peneiras, conforme Aguirre e Peske (1988), variam de acordo com o tamanho das sementes. Em máquinas de quatro peneiras, para o jogo de peneira 1 ou 3 deve-se utilizar as seguintes recomendações: 9; 8,5; 8; 7,5 ou 7; e para o jogo de peneiras 2 e 4, sugere-se as seguintes dimensões: 4x19; 3,75x19; 3,5x19 ou 3,25x19. Nas máquinas de 2 peneiras, os valores devem ficar dentro desses limites. Previamente, deve ser realizado um teste com as sementes para a definição correta do jogo de peneiras a ser utilizado.

### Conservando a qualidade

A manutenção da qualidade das sementes envolve a adoção de tecnologias que evitam que essas percam a qualidade durante a fase de entressafra. Entretanto, aquelas sementes que apresentam baixa qualidade no início do período de armazenamento não podem ser melhoradas durante o mesmo, senão apenas conservadas suas características.

Existem diferentes tipos de embalagem para o armazenamento das sementes, como plástico, algodão (juta ou estopa), papel, lata, madeira, entre outros. A escolha do tipo de embalagem é

diretamente relacionada às condições da semente e o período de armazenamento. Para embalagens permeáveis, como o plástico, papel e algodão, que permitem trocas de umidade com o ambiente livremente, o armazenamento não pode exceder a 6 meses, sob pena de perda severa da qualidade. Entretanto, em todos os casos, o armazenamento das sementes deve ser realizado após a secagem adequada das mesmas, garantindo teores de água inferiores a 13%.

Também podem ser utilizadas embalagens impermeáveis como lata, papel multfoliado e plástico tipo PET. Nesse caso, as sementes devem ser secas até umidade de 11%, e após envasadas em recipiente hermético (sem troca de umidade). Assim, as sementes podem ser armazenadas por três anos sem maiores prejuízos na qualidade das mesmas. Esse tipo de armazenamento é indicado para sementes de alto valor comercial, principalmente em oleráceas, como cebola e cenoura, e forrageiras, como trevo branco e cornichão.

Conforme pode ser observado, em condições específicas, o armazenamento das sementes pode ser realizado em garrafas PET, mantidas em local arejado e protegido do sol e que não seja suscetível a temperaturas extremas (Figura 6). O armazenamento nessas condições propicia sementes de alta qualidade com teores de água entre 12 e 13%, por até duas safras.



**Figura 6.** Armazenamento de sementes de feijão, milho e feijão-miúdo em garrafas PET, em balcão fechado. Embrapa Clima Temperado, 2011.

## Tratamento de sementes

O tratamento também visa reduzir ou prevenir perdas por patógenos associados às sementes ou ao solo, pois a germinação é uma fase crítica para instalação do patógeno. A importância do tratamento relaciona-se à complementação das demais medidas de controle; melhora o padrão da lavoura, diminui os riscos de condições desfavoráveis, tem baixo custo e reduz o potencial de inóculo nas lavouras.

As restrições do tratamento das sementes com agrotóxicos estão relacionadas à inviabilização da semente para consumo humano ou animal, sendo ainda pouco eficiente em áreas com monocultura ou com alto potencial de inóculo no solo.

Os tipos de tratamento que podem ser usados são: físicos, bioquímicos e químicos.

a) **Físicos** - a termoterapia é a principal medida de controle de patógenos na semente. No entanto, não possui efeito residual. É uma medida adotada com frequência em hortaliças e cereais. O princípio da termometria é a sensibilidade diferencial à temperatura entre o patógeno e a semente. Em sementes muito grandes, o tratamento não é eficiente, assim como em patógenos localizados internamente.

Fatores que afetam o tratamento: tempo e temperatura de exposição, umidade da semente, dormência, vigor, camada externa e a própria cultivar. Também podem causar prejuízos, como redução do vigor, extravasamento de solutos e retardamento da germinação.

As vantagens do método estão relacionadas ao controle praticamente total de patógenos, ação sistêmica do tratamento, sem efeito residual, ausência de efeitos no meio ambiente, não comprometimento da semente para o consumo, facilidade de execução e baixo custo. As desvantagens relacionam-se a dificuldades de aplicação em grandes volumes de sementes, possibilidade de causar prejuízo ao vigor da semente e não especificidade, ocasionando a eliminação de todos os patógenos na semente, inclusive aqueles com efeitos benéficos.

Tipos de tratamentos térmicos: água quente, ar quente e vapor aerado.

- Água quente: as sementes são imersas em água quente a determinada temperatura por curto período de tempo. As temperaturas e períodos empregados são:

. tomate, pimentão, cenoura e couves: 50 °C por 25 minutos;

. trigo e outros cereais: temperatura ambiente por 4 a 5 horas, após 48 °C por 5 minutos e 54 °C por 10 minutos.

Deve-se ter cuidado com a temperatura e o período exatos de exposição. A razão semente:água deve ser obedecida, com aproximadamente 1:3. Após o tratamento, a semente pode ser seca até o teor inicial de água.

-Ar quente: utiliza-se ar aquecido forçado, que é passado através da massa de sementes. As temperaturas do ar variam entre 60 °C e 65 °C, por 20 a 24 horas, após 95 °C a 100 °C por 12 horas, para cereais, conforme a espécie.

b) **Bioquímicos** – As sementes são submetidas ao processo de fermentação anaeróbica. Esse tratamento é empregado, principalmente, na extração de sementes de frutos carnosos. Em tomate, procede-se à fermentação a 21 °C a 45 °C, por 96 horas, podendo-se acrescentar ácido acético. O meio contendo substâncias ácidas torna-se um ambiente impróprio para o desenvolvimento de fungos.

- peletização- coloca-se o fungicida com um pouco de água e mistura-se-os a outras substâncias com ação peletizante.

c) **Químicos** - neste método, aplicam-se substâncias com ação fungicida às sementes. Os fungicidas podem ter ação sistêmica, eliminando os patógenos infectantes, ou protetores, agindo superficialmente na semente e impedindo a instalação de outros patógenos por certo período de tempo, enquanto durar o efeito residual. Os protetores possuem efeito de curta duração protegendo a plântula na emergência e pós-emergência, controlando fungos

como *Rizoctonia*, *Phytophthora* e *Pythium*.

O tratamento das sementes com alguns fungicidas tem sido relacionado a problemas de toxicidade em organismos como o rizobium. Alguns produtos, inclusive, estão em processo de retirada do mercado devido a esses problemas. A aplicação de produtos sistêmicos possuem a mesma eficiência que a termoterapia; no entanto, possuem efeito residual prolongado, diferentemente da termoterapia, que não possui efeito residual.

Na Tabela 6, estão apresentados alguns produtos que podem ser utilizados para o tratamento de sementes de feijão e que possam assegurar sua qualidade durante o período de armazenamento. Os produtos relacionados são eficientes em manter o teor de água das sementes em níveis adequados e propiciar baixa infestação fúngica. Entretanto, nem todos os tratamentos são eficientes em manter a qualidade das sementes. Os tratamentos com querosene e óleo diesel podem ocasionar perdas da qualidade das sementes quando utilizados de forma inadequada, além de impedirem a utilização das sementes para o consumo futuro, enquanto cinza de lenha e banha de porco mostraram-se muito eficientes e inócuos para consumo humano ou animal posterior, garantindo a qualidade das sementes durante um período de armazenamento de oito meses, suficientes para o período de entressafra em nossas condições.

Outro produto que tem mostrado grande eficiência no controle de pragas e na manutenção da qualidade das sementes e grãos armazenados é a terra de diatomáceas. Esse produto, composto de esqueletos silicatados e carbonáceas de algas marítimas, é encontrado comercialmente e pode ser usado, a princípio, em qualquer semente. A dose indicada varia de 2 a 3 g do produto para cada saco de 50 Kg de sementes. O produto, além de inócuo ao homem e outros animais, pode ser reaproveitado por mais de uma safra após ser submetido ao processo de secagem e peneiramento. O inconveniente do produto é o seu custo relativamente alto para o produtor e a insustentabilidade do ponto de vista ambiental, visto que a rocha é retirada do mar por meio de mineração.

**Tabela 6.** Produtos e doses utilizadas para o tratamento de sementes de feijão antes do armazenamento (IAPAR, 1993).

Produto	Dose	Espécies
Banha de porco	6 g kg <sup>-1</sup> de semente	Feijão
Óleo de soja	6 g kg <sup>-1</sup> de semente	Feijão
Cinza de lenha	5% v/v	Milho e feijão
Querosene	6g kg <sup>-1</sup> de semente	Feijão e milho
Estrume bovino fresco	50g kg <sup>-1</sup> de semente	Feijão e milho

## REFERÊNCIAS

- ABRASEM. **Anuário Estatístico da Abrasem**. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br>> . Acesso em: 01 jun. 2012.
- AGUIRRE, R.; PESKE, S.T. **Manual para el beneficio de semillas**. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1988. 200 p.
- APASSUL. **Normas para produção de sementes de feijão**. Passo Fundo, 2010. Disponível em: <<http://www.apassul.com.br/legislacao>>. Acesso em: 01 dez. 2010.
- BEVILAQUA, G.A.P.; ZUCHI, J. et al. Efeito da torta de mamona sobre o rendimento de grãos de feijão. In.: CONGRESSO NACIONAL DO FEIJÃO, 11., 2008, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2008. 1 CD-ROM.
- CENTO ECOLÓGICO IPÊ. **Agricultura ecológica: alguns princípios básicos**. Ipê, RS: Centro Ecológico Ipê, [2002]. 51 p.
- CIAT. **Standard systems for the evaluation of bean germplasm**. Cali: CIAT, 1987. 54 p.
- COMISSÃO ESTADUAL DE PESQUISA DE FEIJÃO. **Indicações técnicas para a cultura do feijão no Rio Grande do Sul 2007/08**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 110 p.
- CONAB. **Estatísticas de feijão**. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/estatisticas/feijao>>. Acesso em: 01 dez. 2011.
- FERNÁNDEZ, P. F.; GEPTS, M. L. (Eds.). **Etapas de desarrollo de la planta de frijol común**. Cali: CIAT. 1983. 26p.
- IAPAR. **Produção de sementes em pequenas propriedades**. Londrina, 1993. 112 p. (IAPAR. Circular Técnica, 77).
- PRIYADHARSHINI, J.; SERAN, T.H. Paddy husk ash as a source of potassium for growth and yield of cowpea (*Vigna unguiculata* L.). **The Journal of Agricultural Sciences**, v. 4, n. 2, p. 67-76, 2009.
- SILVA, C. A.; ABREU, A. F. B.; RAMALHO, M. A. P. Associação entre arquitetura de planta e produtividade de grãos em progênies de feijoeiro de porte ereto e prostrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 12, p. 1647-1652, dez. 2009.

## LITERATURA RECOMENDADA

- ACEVEDO, E.; BRESSANI, R. Contenido de fibra dietética y digestibilidad del nitrógeno en alimentos centroamericanos: Guatemala. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 40, n. 3, p. 439-451, 1990.
- ALVES, G. F.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, Â. de F. B. Desempenho de cultivares antigas e modernas de feijão avaliadas em diferentes condições ambientais. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, p. 863-870, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portal Ministério da Agricultura**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 15 out. 2008.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, 2004. 429 p.

CIF. **Centro de Inteligência do Feijão**. Disponível em: <<http://www.cifeijao.com.br>>. Acesso em: 01 fev. 2009.

LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I.; MENEZES, E..W.  
Qualidade nutricional. In: ARAÚJO, S.R. et al.  
**Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba:  
POTAFÓS, 1996. 786 p. p. 22-70.

LONDERO, P. M. G. et al. Herança dos teores  
de fibra alimentar e rendimento de grãos em  
populações de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária  
Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 1, p. 51-58, 2006.

MATZENAUER, R.; MALUF, J. R. J; BUENO, A. C.  
Evapotranspiração da cultura do feijoeiro e relação  
com a evapotranspiração do tanque classe "A".  
**Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 4,  
n. 2, 1998.

ROSOLEM, C. A. **Nutrição e adubação do feijoeiro**.  
Piracicaba: POTAFOS, 1987. 93 p.

SILVA, C. F. L. et al. Frações de fibra em aveia  
e sua aplicação em programas de melhoramento.  
**Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41,  
n. 6, p. 975-980, 2006.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.;  
BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo,  
plantas e outros materiais**. 2 ed. Porto Alegre,  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.  
108 p.

WANDER, A. E. Produção e consumo de feijão no  
Brasil, 1975-2005. **Informações Econômicas**, São  
Paulo, v. 37, n. 2, 2007.

**Circular  
Técnica, 141**

Ministério da  
**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

Endereço: BR 392, Km 78, Caixa Postal 403  
Pelotas, RS - CEP 96010-971

Fone: (53)3275-8267

E-mail: [cpact.sac@embrapa.br](mailto:cpact.sac@embrapa.br)

**1ª edição**

1ª impressão (2013): 100 exemplares

**Comitê  
Local de  
Publicações**

**Presidente:** Ariano Martins de Magalhães Júnior

**Secretária- Executiva:** Bárbara Cosenza

**Membros:** Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso,  
Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro,  
Flávio Luiz Carpena Carvalho, Isabel Helena Vernetti  
Azambuja, Beatriz Marti Emygdio.

**Expediente**

**Revisão bibliográfica:** Fábio Lima Cordeiro

**Supervisor editorial:** Antônio Luiz Oliveira Heberlé

**Revisão de texto:** Eduardo Freitas de Souza

**Editoração eletrônica:** Renata Abreu Serpa (estagiária)