



# Directrizes para regeneração

# Feijão comum

**Jesus Maria Salcedo**

Bioversity International, Delegação Regional, Cali, Colômbia



## Introdução

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) pertence à família das leguminosas (Leguminosae). O feijão comum é largamente cultivado e representa uma das maiores componentes alimentares na América Latina e África devido ao seu alto teor em proteína e micronutrientes tais como ferro e ácido fólico. É uma das culturas economicamente mais importantes na América Latina e constitui uma fonte de rendimento para os pequenos agricultores (Pachico, 1989).

O feijão comum é principalmente autogâmico; no entanto, muitos autores referiram polinizações cruzadas ou hibridações naturais tanto em populações espontâneas como em cultivadas. Ibarra-Perez *et al.* (1997) referiu taxas de polinização cruzada entre 0 e 85%. Apesar da alogamia ser esporádica, é necessário tomar algumas precauções durante a regeneração, principalmente em acessos de espécies espontâneas, cultivados em estufa ou no campo, de forma a manter a sua integridade genética

## Escolha do local e época de plantação

### Condições climáticas

- O feijão comum cresce bem com temperaturas entre 15 e 27°C e suporta temperaturas até 29,5°C.
- Temperaturas elevadas (perto ou superiores a 35°C) e stresses hídricos durante a floração e o aparecimento das vagens resulta no abortamento de grande número de flores e de vagens em desenvolvimento.
- As condições ideais de crescimento são, precipitação de 350-500 mm durante o período de crescimento, combinada com baixa humidade relativa de forma a reduzir o risco de doenças provocadas por fungos ou bactérias.

### Época de plantação

- Os feijões são considerados culturas de época quente, sensíveis a temperaturas extremas. As temperaturas baixas atrasam o crescimento das plantas, enquanto que as altas temperaturas o aceleram. De uma maneira geral, as plantas estão melhor adaptadas aos dias curtos; são muito sensíveis à geada e necessitam de um mínimo de temperatura média do solo (18°C) para uma boa germinação. Semeie depois da última geada. Tome em consideração a duração do dia e a temperatura quando seleccionar a época de sementeira de forma a assegurar as condições de crescimento mais favoráveis.
- A maior parte dos tipos de feijão requer uma época de crescimento de 85 a 120 dias livre de geadas.

## Preparação para regeneração

### Quando regenerar

- Quando a quantidade de sementes disponível for inferior a 1200 sementes.
- Quando a percentagem de germinação for inferior a 85%, durante o teste de germinação inicial antes do início da conservação, ou durante a monitorização periódica da viabilidade, de 5 em 5 anos.
- Se as sementes estiverem infectadas por patógenos, por exemplo, fungos, bactérias e vírus.

### Seleção e preparação do campo

- De uma maneira geral, o feijão requer solo fértil e profundo, de solto a ligeiramente compactado, com boas propriedades físicas, pH de 5,5-6,5, plano ou ondulado, com boa drenagem.
- Prepare o solo cuidadosamente e regue antes de semear de forma a que o solo fique uniformemente humedecido.
- A altitude da área de cultivo deve ser a mesma, ou o mais semelhante possível, à altitude de origem do material, de forma a assegurar a floração.
- De forma a evitar problemas relacionados com doenças, não cultive feijões no mesmo terreno em anos sucessivos.

### Regeneração em estufa (foto 2)

- Utilize vasos de polietileno de 8 litros (tamanho recomendado) de forma a dar espaço suficiente para o desenvolvimento radicular.

- Se estiver a reutilizar os vasos, remova todos os restos de terra com uma escova, lave-os muito bem lavados com desinfetante, enxágue e mergulhe-os durante 5 minutos numa solução de 5% de lixívia, escorra e empilhe os vasos para secar.
- Encha os vasos com terra esterilizada ou substituto de terra e calque ligeiramente.
- Regue ligeiramente assegurando-se que a terra está toda humedecida e bem assente no vaso. O nível deverá estar 3-5 cm abaixo do bordo para que a água não esorra para fora do vaso.

### Método de regeneração

De forma a manter a integridade genética colha, se possível, uma amostra de sementes da fonte original. A quantidade mínima necessária para a regeneração são 80 sementes. Nalguns casos, especialmente no caso de acessos provenientes de doações de germoplasma, o número mínimo de sementes nem sempre está disponível, mas mesmo assim a regeneração deve ser feita.

Uma das poucas espécies de fecundação cruzada é o *Phaseolus coccineus* L., que é uma alogâmica virtualmente forçada. De forma a obter semente adequada e manter a diversidade, as plantas deverão ser polinizadas utilizando o método de cruzamento por mistura de pólen (bulk) (nalguns casos, particularmente com as variedades cultivadas, a polinização das flores através do mecanismo de exposição dos órgãos reprodutivos (tripping), resultará em quantidade adequada de semente, mas poderá não dar boa diversidade).

### Disposição da plantação, densidade e espaçamento

- Plante as sementes em linhas de 2-5 m de comprimento. Talhões de 3-5 linhas deverão ser adequados, dependendo do número de sementes semeadas por acesso (foto 3).
- Variedades para feijão seco, do tipo arbusto, ficarão melhor se forem semeadas com espaços entre-linhas de 40 cm, ou menos, o que permitirá que encham as entre-linhas mais rapidamente e abafem as infestantes.
- Espace as plantas de 20-30 cm, com um máximo de três sementes por covacho.
- Semeie a uma profundidade de 3-5 cm.
- Em estufa, semeie a uma profundidade de 2-3 cm. Use três sementes por vaso e desbaste para duas plantas após a germinação. Utilize 25 vasos (50 plantas) para cada acesso, para assegurar a diversidade genética.

### Método de plantação

#### *No campo*

- De forma a evitar danos nas sementes provocados por equipamento agrícola, semeie manualmente.
- Utilize uma vara de bambú, ou coisa semelhante, para acessos de hábito inderterminado (trepadores).
- Para acessos de hábito semi-trepador ou rasteiro, corte os caules quando estiverem demasiado vigorosos, para evitar que haja misturas entre os acessos.

#### *Na estufa*

- Coloque a semente à superfície da terra e carregue com um dedo para a enterrar, ou utilize um plantador para fazer o buraco para a semente.
- Depois da sementeira, regue moderadamente para humedecer a terra e a semente.

## Maneio da cultura

### Fertilização

- O feijão comum responde bem tanto à fertilização química como à orgânica. Faça um teste de solo para determinar o seu estado de fertilidade.
- Aplique o fertilizante na altura da sementeira.
- De uma maneira geral, recomenda-se a utilização de materiais orgânicos pois aumentam a população de microrganismos saprófitas e ajudam a reduzir a presença de doenças na cultura.

### Controle de infestantes

- Mantenha o talhão livre de infestantes de forma a permitir o estabelecimento das plântulas. O período mais crítico é entre 15-30 dias após a emergência das plântulas.
- Monde manualmente, se a mão-de-obra não for um constrangimento, ou use herbicidas recomendados, especialmente formulações de pré-emergência.
- Poderão ser necessárias até três mondas manuais ou mecânicas, até que a canópia da cultura cubra o solo completamente.
- Depois da floração, evite mondar, ou faça-o o menos possível, pois pode resultar em perda de flores.

### Desbaste

- Desbaste duas semanas depois da emergência das plântulas ou quando tiverem quatro folhas, deixando uma plântula por covacho. O desbaste deverá ser feito quando a terra estiver húmida e amolecida para facilitar o arranque manual.
- Tome cuidado para não partir rebentos ou danificar o sistema radicular das plântulas que ficam no terreno. Efectue o desbaste durante as horas mais frescas do dia (manhã cedo ou ao fim da tarde) para reduzir o stress sobre as plantas.

### Irrigação

- Se a regeneração for feita em condições de sequeiro, providencie rega suplementar durante os períodos de seca. Se utilizar rega por aspersão, evite excesso de rega durante o período de floração para minimizar a queda de flores.
- Use regos ou regue por alagamento e regue uma vez por semana durante 2 horas, mais frequentemente durante a floração.

### Pragas e doenças mais comuns

Contacte os especialistas em fitossanidade para identificar os sintomas de pragas e doenças e as medidas de controlo apropriadas. Pragas e doenças mais comuns inclui:

- Lagarta-militar, lagarta-do-cartucho, nóctuas ou roscas; Larva mineira do feijoeiro; Lagarta branca; Afídeo, piolhos ou pulgão; Lagarta das folhas; lagarta das vagens; Broca-da-haste, lagarta do caule; Tripe do feijoeiro; Zabrotes, caruncho pintado do feijão, caruncho do feijoeiro, caruncho do feijão.
- Pragas das estufas: Mosca branca (*Trialeurodes vaporariorum*), Tripes (*Frankliniella occidentalis*) e o ácaro-aranha de duas manchas, ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*)
- Antracnose do feijoeiro (causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum*)
- Mancha angular, Verrugose e Ascoquita ou falsa antracnose
- Ferrugens (causadas pelo fungo *Uromyces phaseoli*)
- Bacterioses (causadas, por exemplo *Xanthomonas phaseoli*, *Pseudomonas phaseolicola*, *Xanthomonas fuscans* and *Corynebacterium flaccumfaciens*)

- Vírus do mosaico comum do feijoeiro BCMV (causado pelo vírus do mosaico transmitido por afídeos)

### **Controle de pragas e doenças**

- Semeie o feijão depois de culturas gramíneas como o milho, trigo ou sorgo, em vez de se seguir a soja ou girasol, para evitar o problema das doenças
- Controle semanalmente o campo e a estufa em relação à ocorrência de pragas de insectos
- Na estufa, evite doenças não regando as plantas em excesso e assegure-se que o solo ou o substrato estão bem esterilizados antes de semear. Aumentando a humidade (por exemplo com um sistema nebulizador) encoraja a presença de insectos predadores benéficos e desencoraja a presença de pragas como os ácaros.

### **Colheita**

- Colha quando as vagens estiverem secas, antes de abrirem. O estado das vagens pode ser avaliado pelo som de chocalhar que fazem e pela sua cor castanha. Colha imediatamente para evitar estragos devido a pragas.
- Colha um talhão (acesso) de cada vez, colhendo manualmente as vagens maduras de cada planta (foto 4) e colocando-as em sacos de papel ou outro tipo de acondicionamento apropriado, que deverão ser etiquetados no interior e exterior.
- Mantenha os sacos referentes a cada acesso juntos, dentro de um outro saco de pano, também etiquetado, para secarem.

### **Maneio pós-colheita**

- Quando as condições ambientais não forem propícias para pré-secagem, utilize uma estufa com fluxo de ar a 20°C e 35% de humidade relativa. (Estas condições podem ser improvisadas com a utilização de ventoinhas para manter um jacto de ar contínuo).
- Manualmente, extraia as sementes das vagens maduras de forma a evitar danificar o embrião da semente. Isto pode ser feito abrindo as vagens individualmente, à mão, ou batendo no saco de pano com um rolo de madeira.
- Limpe, removendo sementes imaturas ou danificadas e tirando todo o material estranho. Isto poderá ser feito usando cestos como peneiras ou joeiros.
- Verifique a identidade de cada acesso comparando as sementes com a amostra original e com imagens fotográficas das sementes que foram semeadas. (Ver secção abaixo).
- Visualmente, verifique todas as sementes colhidas por acesso e conte pelo menos 1220 sementes, que é o mínimo recomendado, por acesso, para conservação.
- Faça uma segunda secagem das sementes num espaço herméticamente fechado, a 20°C e 20% de humidade relativa. As sementes deverão atingir um teor de humidade perto dos 9%.
- Realize testes de viabilidade das sementes (50 sementes) e sanidade (200 sementes).
- Embale as sementes em embalagens plásticas fechadas herméticamente, a 5°C, enquanto aguarda os resultados dos testes de viabilidade e sanidade.
- Verificação da viabilidade superior a 85%.
- Verificação do estado sanitário satisfatório, amostras livres de fungos, bactérias e vírus.
- Faça uma terceira secagem das sementes num espaço herméticamente fechado, a 15°C e 10% de humidade relativa, onde as sementes atingirão um teor de humidade perto dos 6%. Alternativamente, reduza o teor de humidade das sementes utilizando sílica gel a 2:1 ou 3:1 em estufas de laboratório fechadas (ou em exsiccadores, para pequenos volumes).

- Verifique o teor de humidade de cada acesso em forno micro-ondas, utilizando 1 g de semente moída por acesso. O teste do teor de humidade também pode ser executado através de métodos não destrutivos, usando determinadores de humidade electrónicos.
- Acondicione em envelopes de alumínio laminados, em vácuo, identificados com o código de barras e número de acesso, tirando amostras para fins diferentes: 1.) Distribuição, 2.) Coleção-base, 3.) Monitorização periódica, 4.) Duplicado de segurança, 5.) Repatriamento para o país de origem.

### Monitorar a identidade dos acessos

Compare com dados de passaporte prévios ou dados morfológicos e compare as seguintes características, usando dados da caracterização das sementes, de acordo com descritores padrão para o feijão (IBPGR 1982; IPGRI 2001).

Na plântulas e plantas adultas:

- Tipo de germinação (hipógea/epígea)
- Cor do hipocótilo
- Hábito de crescimento
- Número de dias até à floração
- Cor da flor
- Tipo de vagem
- Altura

Nas sementes:

- Cor principal
- Cor secundária
- Cor terciária
- Forma da semente
- Peso de 100 sementes
- Brilho da semente/opacidade

### Regeneração de populações espontâneas

Populações espontâneas de feijão têm normalmente sementes mais pequenas, as quais em alguns casos, ainda terão níveis significativos de dormência ou poderão requerer condições mais específicas para germinarem. Antes de semear, trate as sementes, em condições de laboratório, com processos pré-germinativos.

- Desinfecte as sementes, seguindo um protocolo padrão: 1) imersão em álcool a 70% durante 1 minuto, 2) em fungicida durante 10 minutos, 3) hipoclorídrico de sódio a 2,5% durante 5 minutos.
- Espalhe as sementes sobre papel de germinação ou papel de filtro em placas de Petri a 30°C com 8 horas de luz e 16 horas de escuro, em câmaras de germinação ou em condições de laboratório.
- Depois da emergência da radícula e do meristema apical, transfira as plântulas para vasos plásticos com solo ligeiro esterilizado.
- Use estufas fechadas para reduzir o risco de fecundações cruzadas.
- Disponha os vasos a 20-30 cm de distância.
- Dependendo do hábito de crescimento do material, algumas condições deverão ser providenciadas para facilitar um bom desenvolvimento (utilização de fios para plantas

trepadoras, espaço suficiente entre as plantas no caso de plantas de hábito prostrado, e tutores de cerca de 80 cm para plantas do tipo arbusto).

- Alguns materiais espontâneos ainda mantêm a característica de vagens deiscuentes. Quando as sementes começam a amadurecer, controle diariamente para colher as sementes antes das vagens abrirem, evitando a perda de sementes.
- Realize o manejo pós-colheita da mesma maneira que para os materiais cultivados.

### Documentação de informação durante a regeneração

- Registre a seguinte informação durante a regeneração:
- Nome do local de regeneração e referência de mapa/GPS
- Nome do colaborador
- Referência do campo/talhão/viveiro/estufa
- Número de acesso; identificação da população
- Geração ou multiplicação ou regeneração prévias (se a geração não for conhecida)
- Preparação dos materiais de plantação (pré-tratamentos)
- Data de sementeira e densidade
- Disposição do campo
- Pormenores da gestão do campo (rega, fertilização, monda, controlo de pragas e doenças, registo de stresses, outros)
- Condições ambientais (altitude, precipitação, tipo de solo, outro)
- Emergência no campo ou estufa (número de sementes germinadas)
- Número de plantas estabelecidas
- Número de dias da sementeira até à floração
- Sistema de reprodução
- Método de controlo de polinização usado (método, número de plantas polinizadas)
- Data e método de colheita
- Número de plantas colhidas
- Quantidade de semente colhida
- Avaliação agronómica; características agro-morfológicas registadas
- Comparações com materiais de referência (registre todos os números de identificação ou de referência de todas as amostras colhidas do talhão de regeneração)
- Pós-colheita (descreva todos os procedimentos relevantes)

### Referências e leitura recomendada

- Ibarra-Perez FJ, Bahman E, Saines G. 1997. Estimation of outcrossing rate in common bean. *Crop Science* 37:60–65.
- IBPGR. 1982. Descriptor for *Phaseolus vulgaris* L. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy. [http://www.biodiversityinternational.org/nc/publications/publications/publication/?user\\_biodiversitypublications\\_pi1%5BshowUid%5D=2220](http://www.biodiversityinternational.org/nc/publications/publications/publication/?user_biodiversitypublications_pi1%5BshowUid%5D=2220)
- IPGRI. 2001. Descritores para *Phaseolus vulgaris*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. [http://www.biodiversityinternational.org/index.php?id=19&user\\_biodiversitypublications\\_pi1\[showUid\]=2590](http://www.biodiversityinternational.org/index.php?id=19&user_biodiversitypublications_pi1[showUid]=2590)
- Lewis G, Schrie B, Mackinder B and Lock M, editors. 2005. Legumes of the world. Royal Botanic Garden Publishing, Kew, UK. p. 592.

- McCormack J. 2004. Bean Seed Production. An organic seed production manual for seed growers in the Mid-Atlantic and Southern U.S. Disponível para venda: <http://www.savingourseeds.org>.
- Pachico D. 1989. Trends in world common bean production. In: Schwartz HF, Pastor-Corrales MA, editors. Bean production problems in the tropics. CIAT, Cali, Colombia. pp. 1–8.
- Rios M, Quirós J, Arias J, editors. 2003. Frijol. Recomendaciones generales para su siembra y manejo. Antioquia, Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica.
- Salcedo J, Debouck DG, Torres AM, Guevara C. 2006. Flow chart of operations for bean and tropical forage germplasm. Genetic Resources Unit files (Poster). CIAT, Colombia. Disponível em: <http://isa.ciat.cgiar.org/urg/showunitfiles.do?type=unitfiles&by=&collection>. Data acedida: 30 de Setembro de 2008.
- Welsh MM. 2008. Operations Manual for the Phaseolus Germplasm Collection. Western Regional Plant Introduction Station, Pullman, Washington, [http://www.ars.usda.gov/sp2UserFiles/ad\\_hoc/53481500PhaseolusGeneticStockCollection/USDA-ARS-WRPIS\\_Phaseolus\\_Operations\\_Manual.pdf](http://www.ars.usda.gov/sp2UserFiles/ad_hoc/53481500PhaseolusGeneticStockCollection/USDA-ARS-WRPIS_Phaseolus_Operations_Manual.pdf), última atualização a 22 de Fevereiro de 2008.

### **Agradecimentos**

Estas directrizes foram revistas por Molly Welsh, USDA Western Regional Plant Introduction Station, EUA, Jaime Roberto Fonseca e Tereza Cristina de Oliveira Borba, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Brasil.

### **Citação correcta**

Salcedo J.M. 2008. Directrizes de regeneração: feijão comum. In: Dulloo M.E., Thormann I., Jorge M.A. and Hanson J., editors. Crop specific regeneration guidelines [CD-ROM]. CGIAR System-wide Genetic Resource Programme (SGRP), Rome, Italy. 10 pp.





1 Orlando Toro/CIAT

2 Regeneração de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) em estufa. CIAT, Palmira, Colômbia. Orlando Toro/CIAT

3 Talhões de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). CIAT, Tenerife, Colômbia. Orlando Toro/CIAT

4 Colheita de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), no campo. CIAT, Tenerife, Colômbia. Orlando Toro/CIAT

