



# BioFORT

Saúde na mesa do brasileiro

Biofortificação  
Feijão-caupi



**Embrapa**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*  
*Embrapa Meio-Norte*  
**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

# **Biofortificação** **Feijão-caupi**

Maurisrael de Moura Rocha  
Marcos Jacob de Oliveira Almeida  
Kaesel Jackson Damasceno e Silva  
Adão Cabral das Neves

*Embrapa*  
*Brasília, DF*  
2014



**Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:**

Embrapa Agroindústria de Alimentos  
Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba CEP: 23020-470- Rio de Janeiro- RJ  
Fone: (21)3622-9600  
Fax: (21) 3622-9713 www.embrapa.br/agroindustria-de-alimentos  
www.embrapa.br/fale-conosco

**Unidade responsável pelo conteúdo e edição**

Embrapa Meio-Norte

**Comitê Local da Publicação e Editoração da Unidade**

Presidente: *Maria Teresa do Régio Lopes*  
Membros: *Adão Cabral das Neves, Braz Henrique Nunes Rodrigues, Fábila de Mello Pereira, Flávio Favaro Blanco, Fernando Sinimbu Aguiar, Geraldo Magela Côrtes Carvalho, João Avelar Magalhães, José Almeida Pereira, Laurindo André Rodrigues, Lígia Maria Rolim Bandeira, Luciana P. Santos Fernandes, Manoel Gevandir Muniz Cunha, Marcos Emanuel da Costa Veloso, Maria Teresa do Régio Lopes, Orlane da Silva Maia*

**Supervisão editorial:** *Lígia Maria Rolim Bandeira*

Revisão de texto: *Luciana Leitão Mendes*  
Normalização bibliográfica: *Orlane da Silva Maia*  
Projeto Gráfico: *André Luis do Nascimento Gomes e Marcos de Oliveira Moufin*  
Editoração eletrônica: *Luciana Fernandes*  
Foto da capa: *Maurisrael de Moura Rocha*  
Fotos internas: *Maurisrael de Moura Rocha, Paulo Henrique Soares da Silva e Candido Athayde*

1ª edição

1ª impressão (2014): 3.000 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Meio-Norte

---

Biofortificação [do] feijão-caupi / Marisrael de Moura Rocha... [et al.]. – Brasília, DF : Embrapa, 2014.

45 p. : il. ; 9,6 cm x 14,6 cm.

ISBN 978-85-7035-387-0

Título da capa: BioFort: saúde na mesa do brasileiro: biofortificação [do] feijão-caupi.

1. Feijão de corda. 2. Alimento biofortificado. 3. Prática cultural. 4. *Vigna unguiculata*. I. Rocha, Maurisrael de Moura. II. Almeida, Marcos Jacob de Oliveira. III. Silva, Kaesel Jackson Damasceno e. IV. Neves, Adão Cabral das.

CDD 633.33 (21. ed.)

---

© Embrapa 2014





# **Autores**

**Maurisrael de Moura Rocha**  
Doutorado em Genética e Melhoramento de  
Plantas, Pesquisador A, Embrapa Meio-Norte  
Teresina, PI

**Marcos Jacob de Oliveira Almeida**  
Doutorado em Zootecnia, analista B,  
Embrapa Meio-Norte  
Teresina, PI

**Kaesel Jackson Damasceno e Silva**  
Doutorado em Genética e Melhoramento de  
Plantas, Pesquisador A, Embrapa Meio-Norte  
Teresina, PI

**Adão Cabral das Neves**  
Mestre em Agronomia, Analista A,  
Embrapa Meio-Norte  
Teresina, PI



# Apresentação

Com o objetivo de auxiliar o produtor rural, a Embrapa lança as cadernetas **BioFORT: saúde na mesa do brasileiro**. As publicações trazem informações sobre produtos biofortificados: batata-doce, feijão, feijão-caupi, mandioca e milho, que fazem parte do projeto de transferência de tecnologia: **Alimentos Biofortificados: preparando o caminho para levar mais saúde à mesa do brasileiro**.

Produzidas com um linguagem simples e objetiva, as cadernetas reúnem orientações sobre as características do produto, plantio, manejo, pragas e colheita, de forma que os produtores interessados sejam capazes de produzir com eficiência as cultivares biofortificadas. O formato de caderneta de bolso foi pensado para facilitar o transporte, manuseio e ainda ser útil como caderno de anotações no campo, no acompanhamento da produção.

Espera-se que dessa forma a Embrapa possa contribuir para aumentara geração de renda e agregação de valor à produção e principalmente reduzir os níveis de desnutrição da população por meio da biofortificação de alimentos.

*Lourdes Maria Correa Cabral*

Chefe Geral da Embrapa Agroindústria de Alimentos



# Sumário

Feijão-caupi Biofortificado .....	9
Quais são as características do Feijão-caupi BRS Xiquexique? .....	11
Quais são as características do Feijão-caupi BRS Aracê? .....	13
Quais são as características do Feijão-caupi BRS Tumucumaque? .....	15
Como preparar as unidades de multiplicação? .....	16
Como preparar o solo e a área de plantio? .....	16
Como plantar e adubar? .....	18
Quais as formas de plantio? .....	22
Quais os sistemas de plantio? .....	23
Como irrigar?.....	29
Como realizar os tratos culturais? .....	30
Quais são as pragas que atacam a cultura? .....	31
Quais as principais doenças que atacam a cultura? .....	37
Como e quando realizar a colheita? .....	40
Como fazer o armazenamento? .....	41
Como utilizar? .....	42
Como e onde comercializar? .....	43



8

Foto Maurisrael de Moura Rocha



# Feijão-caupi Biofortificado

Foto Maurisrael de Moura Rocha

## Introdução

A dieta com escassez de ferro e zinco pode provocar anemia, redução da capacidade de trabalho, problemas no sistema imunológico e retardo no desenvolvimento, levando em alguns casos até a morte. Os feijões-caupi BRS Xiquexique, BRS BRS Aracê e BRS Tumucumaque (Figura 1) apresentam alta concentração de ferro, zinco e proteína no grão, auxiliando na redução da desnutrição e garantindo maior segurança alimentar. A finalidade dessa cartilha é fornecer informações técnicas de cultivo das cultivares biofortificadas de feijão-caupi em uma linguagem acessível para os agricultores e tem como público-alvo agricultores familiares.





## Quais são as características do Feijão-caupi BRS Xiquexique?

Foto Maurisrael de Moura Rocha

- Cultivar obtida via melhoramento convencional;
- Porte da planta semiprostrado;
- Ciclo de maturação de 65 a 75 dias (Médio-precoce);
- Grão liso de cor branca, formato arredondado e tamanhos médio (16,5 g/100 grãos);
- Tempo de cozimento de 22 minutos;
- Teor de proteína de 23%;
- Teor de ferro de 70 mg kg<sup>-1</sup>;
- Teor de zinco de 50 mg kg<sup>-1</sup>;
- Produtividade de grãos em regime de sequeiro de 1.000 kg ha<sup>-1</sup> (Norte brasileiro) a 1.254 kg ha<sup>-1</sup> (Nordeste brasileiro);
- Tolerância à seca.



Foto Maurisrael de Moura Rocha

## Quais são as características do Feijão-caupi BRS Aracê?

- Cultivar obtida via melhoramento convencional;
- Porte da planta semiprostrado;
- Ciclo de maturação de 70 a 75 dias (Médio-precoce);
- Grão liso de cor verde-oliva, formato arredondado e tamanho médio (18g por 100 grãos);
- Tempo de cozimento cerca de 18 minutos;
- Teor médio de proteína de 25%;
- Teor médio de ferro de 60 mg kg<sup>-1</sup>;
- Teor médio de zinco de 45 mg kg<sup>-1</sup>;
- Produtividade de grãos em regime de sequeiro de 1.100 kg ha<sup>-1</sup> (Nordeste brasileiro) a 1.800 kg ha<sup>-1</sup> (Centro-Oeste brasileiro);
- Produtividade de grãos em regime irrigado de 1.200 a 1.400 kg ha<sup>-1</sup> (Nordeste brasileiro).



## Quais são as características do Feijão-caupi BRS Tumucumaque?

Foto Maurisrael de Moura Rocha

- Cultivar obtida via melhoramento convencional;
- Porte da planta semiereto;
- Ciclo de maturação de 65 a 70 dias (Precoce);
- Grão liso de cor branca, formato reniforme e tamanho médio (19,5g por 100 grãos);
- Tempo de cozimento de 13 minutos;
- Teor de proteína de 23%;
- Teor de ferro de 60 mg kg<sup>-1</sup>;
- Teor de zinco de 50 mg kg<sup>-1</sup>;
- Produtividade de grãos em regime de sequeiro de 1.100 kg/ha-1 (Norte brasileiro), 1.095 kg ha-1 (Nordeste brasileiro) e 1.100 kg Centro-Oeste brasileiro) (Alta estabilidade de produção);

## Como preparar as unidades de multiplicação?

As Unidades de Multiplicação (UM) têm área de 10 x 10 metros, aproximadamente e são implantadas com o objetivo de multiplicar as sementes para posteriormente serem utilizadas no plantio das Unidades de Transferência de Tecnologia (UTT – 1.000 m<sup>2</sup>). Em seguida, posterior a isso, implantar unidades de validação (UV – 1.000 m<sup>2</sup>) nas comunidades onde os alunos e/ou produtores de referência da região residem.

## Como preparar o solo e a área de plantio?

O preparo do solo tem como objetivo torná-lo mais fofo (aerado), facilitando a infiltração da água e o desenvolvimento das plantas, além de fazer um controle inicial das plantas daninhas (mato). Pode ser realizado manual

(enxadas) ou com implementos, como arado de aiveca (movidos à tração animal), arados e grades (movido à micro trator ou trator ).

## **Calagem**

- Deve ser feita sob orientação de técnicos da área;
- De acordo com a análise físico-química do solo (terra) em laboratório

## **A prática de conservação do solo ajuda a manter a fertilidade, veja como:**

- Fazer o plantio cortando o sentido da correnteza das águas;
- Fazer a capina em faixas alternadas, deixando parte do terreno coberto;
- Fazer cobertura morta, aproveitando resto de culturas e/ou outros materiais;
- Fazer terraceamento na área a ser cultivada.

## Como plantar e adubar?

- O plantio pode ser feito em covas ou sulcos;
- O plantio em covas ou sulcos é feito na profundidade de quatro a cinco cm;
- O plantio em sulcos deve ter 50 cm (BRS Tumucumaque) a 80 cm (BRS Xiquexique ou BRS Aracê) entre ruas, com oito a dez sementes por metro de sulco;
- O plantio em covas deve ter de 50 cm (BRS Tumucumaque) a 80 cm (BRS Xiquexique ou BRS Aracê) entre ruas, com covas distanciadas de 25 cm, colocando-se três sementes em cada cova;
- A adubação do solo deve ser feita de acordo com o resultado da análise de laboratório. Pode ser feita no plantio (fundação) e após o plantio (cobertura);
- O feijão-caupi é mais exigente em fósforo e potássio.
- Recomenda-se utilizar inoculante para feijão-caupi juntamente com a semente



- (200g do inoculante para /50 kg de semente), no momento do plantio;
- A adubação pode ser feita com máquinas chamadas de plantadeiras-adubadeiras, puxadas por trator ou por animal, ou de forma manual;
  - Na adubação manual é necessário dividir a quantidade total de adubo pelo número de covas, para saber quanto se deve colocar em cada cova.

### **Passos:**

- Primeiro abrem-se as covas;
- Após isso, colocam-se os adubos;
- Depois, coloca-se um pouco de terra em cima dos adubos;
- Finalmente, colocam-se as sementes, que deverão ficar acima do adubo.

Um croqui orientador para implantação da unidade multiplicativa é apresentado na *Figura 2*.



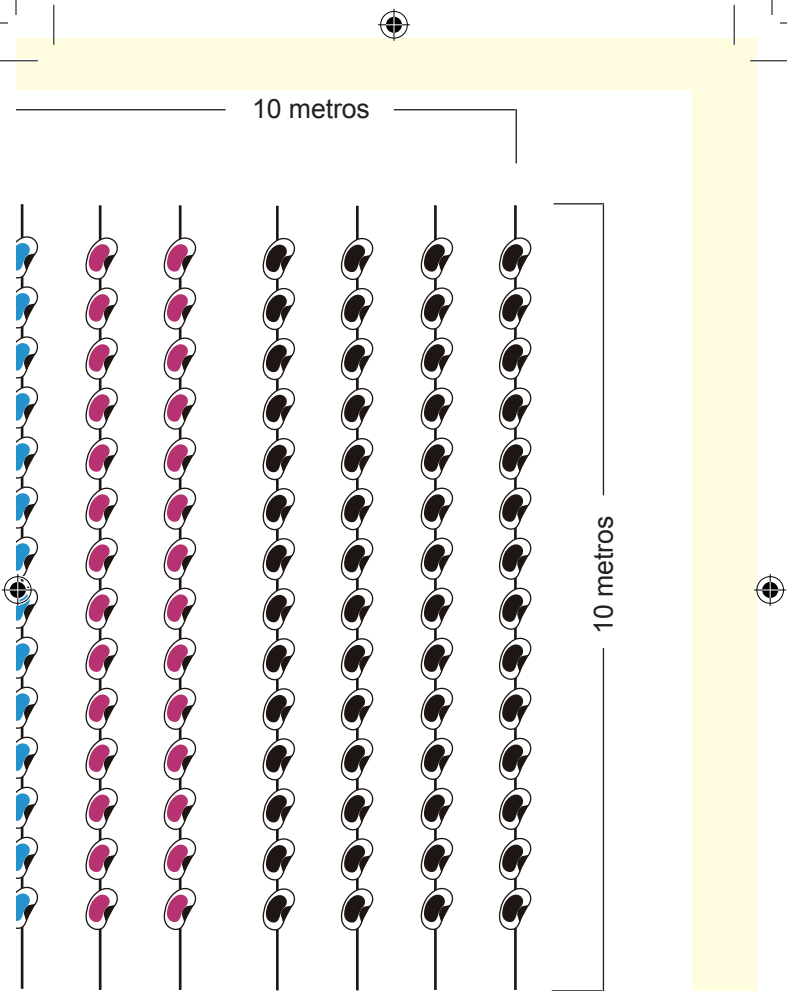
10 metros

0,80 m

0,25 m

0,50 m

20



*Figura 2. Croqui orientador para implantação de Unidade de Multiplicação de cultivares de Feijão-Caupi BRS Xiquexique ou BRS Aracê.*

*Recomendação importante: para cultivares de feijão-caupi de porte semiereto, como a BRS Tumucumaque, muda-se apenas o espaçamento entre fileiras, adotando-se 50 cm.*

## Quais as formas de plantio?

### Sequeiro

- Os feijões tardios devem ser plantados no início do período chuvoso;
- Os feijões ligeiros devem ser plantados no meio do período chuvoso.

### Irrigado

- Para os plantios irrigados, realizado fora do período chuvoso, não existe exigência de época de plantio. Em regime irrigado o melhor é que o cultivo seja iniciado em um período onde as fases de floração e enchimento de vagens não coincidam com altas temperaturas do ar e baixa umidade do ar.

### Vazantes

- Os plantios em vazante devem ser feitos quando as águas baixarem e

22

as terras não apresentarem mais encharcamentos.

## Quais os sistemas de plantio?

### Monocultivo (solteiro)

- Usar espaçamento de 50 cm (BRS Tumucumaque) a 80 cm (BRS Xiquexique ou BRS Aracê) e 25 cm entre covas;
- Fazer o desbaste 15-20 dias após o plantio, deixando duas plantas por cova;
- Média de oito a dez sementes por metro de sulco ou três sementes em cada cova.

### ConSORCIADO

- É o plantio de duas ou mais culturas no mesmo lugar ao mesmo tempo;
- É uma prática importante para regiões onde o clima é irregular;
- Otimiza o uso da terra e aumenta a variedade de produtos por área;
- Pode ser consorciado com milho e/ou mandioca.

## Consórcio Feijão-caupi (BRS Xiquexique ou BRS Aracê) x milho

1. Plantio das duas culturas na mesma fileira: tem a vantagem de facilitar o plantio e os tratos culturais com tração animal ou a trator (Figura 3).

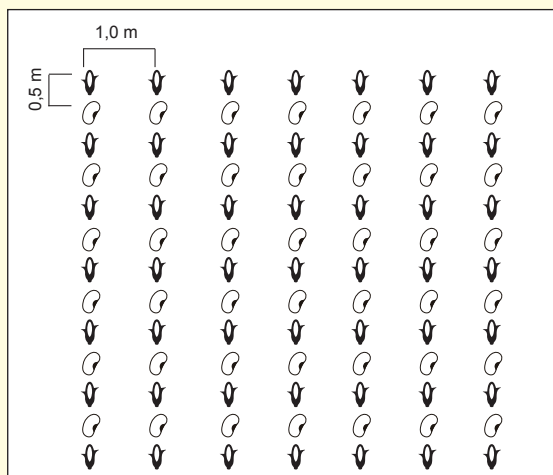
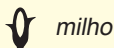


Figura 3. Plantio de milho e feijão-caupi (BRS Xiquexique ou BRS Aracê) na mesma fileira



milho

24  feijão-caupi

- O espaçamento entre fileiras de milho é de 1 m;
- O espaçamento entre covas de milho é de 50 cm, colocando-se de duas a três sementes por cova.
- O feijão-caupi é semeado no sulco, colocando-se de oito a 10 sementes por metro linear.

2. Plantio do feijão-caupi (BRS Xiquexique ou BRS Aracê) e milho em fileiras alternadas: esse sistema dificulta o manejo e utiliza duas fileiras de feijão-caupi para uma de milho (Figura 4).

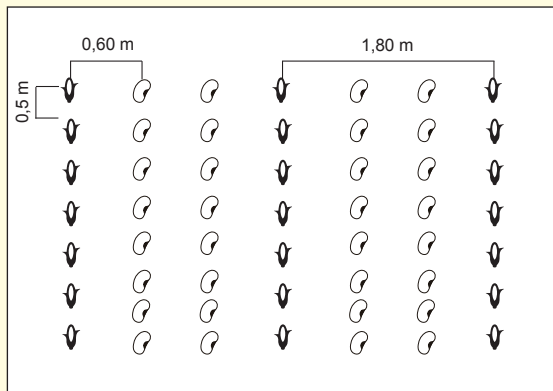


Figura 4. Consórcio com duas fileiras de feijão-caupi (BRS Xiquexique ou BRS Aracê) e uma de milho

- O espaçamento entre fileiras de milho é de 1,80 m;
- O espaçamento entre covas de milho é de 50 cm, colocando-se de duas a três sementes por cova;
- O espaçamento entre fileiras de feijão-caupi e entre uma fileira de feijão-caupi e milho é de 60 cm;
- O feijão-caupi é semeado no sulco, colocando-se de oito a 10 sementes por metro linear.

**Recomendação importante:** para cultivares de feijão-caupi de porte semiereto (BRS Tumucumaque), muda-se apenas o espaçamento entre fileiras, adotando-se 0,50 metro.



3. Plantio de feijão-caupi (BRS Xiquexique ou BRS Aracê) e milho em faixas alternadas: esse sistema facilita a mecanização e utiliza duas fileiras de milho para três fileiras de feijão-caupi (Figura 5).

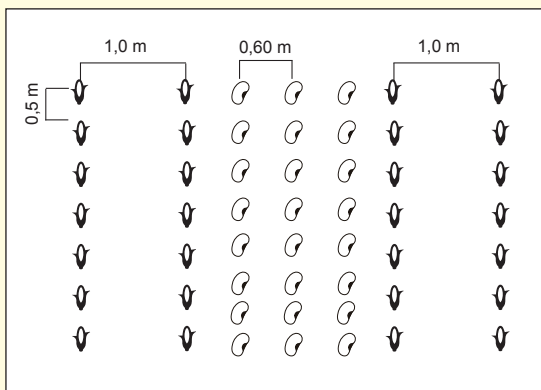


Figura 5. Consórcio feijão-caupi (BRS Xiquexique ou BRS Aracê) e milho em faixas alternadas

**Recomendação importante:** qualquer que seja a forma de semeadura escolhida para esse consórcio, o plantio das duas culturas deve ser feito no mesmo dia.

## Consórcio Feijão-caupi (BRS Xiquexique ou BRS Aracê) x mandioca

Tem como objetivo obter alimentos que possuam proteína e energia na mesma área.

1. Plantio de mandioca em fileiras duplas, com três fileiras de feijão-caupi, no espaçamento de 200 cm x 60 cm (Figura 6).

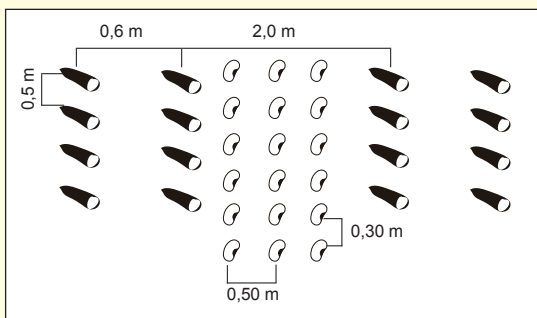



Figura 6. Consórcio mandioca e feijão-caupi de porte semiprostrado em fileiras duplas com três fileiras de feijão-caupi

 Mandioca

28  Feijão-caupi

**Recomendação importante:** para cultivares de feijão-caupi de porte semiereto (BRS Tumucumaque), muda-se apenas o espaçamento entre fileiras, adotando-se 50 cm.

## Como irrigar?

O sistema de irrigação mais adequado é o de aspersão convencional, que é adaptável para:

- Superfícies planas e inclinadas;
- Qualquer taxa de infiltração de água do solo;
- Realizar a irrigação conforme a necessidade hídrica e condições de solo e clima.

## Como realizar os tratos culturais?

O feijão-caupi deve ficar no limpo durante as seis primeiras semanas após o plantio. Existem várias maneiras para se controlar o mato. As principais são:

- **De forma manual:** com duas a três capinas;
- **Capina mecânica:** feita com o uso do cultivador a tração animal ou a trator. Recomenda-se uma a duas capinas nos primeiros 35 dias após o plantio. É necessário fazer o repasse com enxada entre as plantas;
- **Controle químico:** feito com o uso de produtos químicos chamados de herbicidas. É um método aconselhado para os médios e grandes produtores, feito segundo a orientação técnica da sua região.

## Quais são as pragas que atacam a cultura?

- **Broca-do-colo ou Lagarta-elasma**  
Ataca principalmente as plantas novas. Nos anos de seca, o ataque é mais forte. As lagartas entram na região do colo das plantas, isto é, na parte do caule “rente” ao chão, causando a morte dela. Controle: somente em ataque intenso utiliza-se o controle com uso de produto químico aplicado com jato dirigido para o colo da planta;
- **Vaquinhas**  
São besouros pequenos de cor esverdeada ou escura. Atacam, de preferência, as folhas mais novas abrindo buracos e atrasando o desenvolvimento das plantas. São transmissores de doenças chamadas viroses. O controle dos adultos somente deve ser realizado para diminuir a população de vaquinhas



32

Foto Paulo Henrique Soares da Silva

em decorrência do grande consumo de área foliar, com pulverização de produto químico, dando-se preferência aos menos tóxicos e mais seletivos;

- **Minador-das-folhas**

Abre túneis nas folhas causando a destruição dos tecidos. Controle: somente no caso de altas populações, com manejo integrado de produto químico com pulverização em direção à copa da planta, e o biológico, favorecendo a presença natural de predadores;

- **Cigarrinha-verde**

São insetos pequenos de coloração verde que sugam a seiva das plantas diminuindo a produção e transmitindo doenças. Controle: químico, com o uso de inseticidas sistêmicos, sendo as pulverizações feitas na superfície superior das folhas, que atingirão os insetos na superfície oposta;

- **Tripes**

São insetos pequenos que atacam com

frequência a inflorescência, provocando o abortamento das flores. Aparecem geralmente em períodos secos ou de veranico. Controle: químico, com o uso de inseticidas sistêmicos, sendo as pulverizações realizadas com o jato direcionado para as flores;

- **Pulgões**

São insetos pequenos que ficam nos ramos, vagens e, principalmente, embaixo das folhas, sugando a seiva das plantas e dificultando o desenvolvimento dela. São transmissores de viroses. Controle: químico (inseticidas sistêmicos);

- **Percevejos**

Sugam a seiva das folhas, brotos e vagens, diminuindo a produção da cultura. Controle: químico (inseticidas sistêmicos);

- **Mosca-branca**

Sugam a seiva das folhas diminuindo a produção e provocando doenças nas plantas. São transmissores de viroses;



Controle: integrado com químico (inseticidas sistêmicos), biológico, com favorecimento da presença de predadores naturais, e cultural, com rotação de culturas que quebram o ciclo da praga.

- **Manhoso**

É um besouro pequeno, que põe ovos nos grãos novos de feijão. As larvas (lagartinhas) alimentam-se dos grãos, diminuindo a produção e a qualidade do produto. Controle: químico, com uso de produtos de contato e ingestão, com as pulverizações dirigidas para as vagens;

- **Caruncho (Gorgulho)**

É um besouro pequeno que ataca os grãos no armazém, furando-os e diminuindo a sua qualidade. Controle: limpeza e desinfestação do armazém no período de entressafra com aplicação de inseticida; expurgo dos grãos armazenados; e o monitoramento mensal e expurgo novamente, caso seja necessário.



36

Foto Candido Athayde

## Quais as principais doenças que atacam a cultura?

- **Nematoides**

Causam tumores nas raízes, provocando amarelamento e até a morte das plantas. Os mais comuns são os nematoides de galhas. Controle: uso de cultivares tolerantes, o químico (nematicida) e o cultural (preparo de solo, rotação de cultura, uso de plantas antagonicas, etc).

- **Viroses**

Os sinais da doença são: folhas encrespadas, plantas com pouco crescimento, folhas apresentando manchas verde-escuro e verde-claro e também folhas com a cor amarelo-dourado. São transmitidas por alguns insetos (mosca branca, pulgões e vaquinhas). Controle: cultivares resistentes e combate aos insetos vetores;



38

Foto Candido Athayde



- **Fungos e bactérias**

Vários fungos atacam o feijão-caupi na raiz (podridão das raízes) e parte aérea (podridão do colo, podridão do caule, mofo cinzento, murcha de fusarium, oídio, mela, mancha café, etc.) e, as bactérias, mais na parte aérea (pústula bacteriana, mancha bacteriana, etc.). Controle: químico (fungicidas, bactericidas) e rotação de cultura;

**Recomendação importante:** para o tratamento e o controle das pragas e doenças, consulte o agrônomo ou técnico da sua região.

Foto Candido Athayde

## Como e quando realizar a colheita?

- A colheita deve ser feita entre 65 a 70 dias (cultivares precoces) e entre 70 a 75 dias (cultivares médio-precoces), após o plantio;
- Quando mais da metade das vagens do feijão estiverem secas;
- Após a colheita as vagens devem ser colocadas para secar e, em seguida, devem ser debulhadas;
- A debulha pode ser feita de forma manual ou mecânica.

## Como fazer o armazenamento?

- As sementes colhidas podem ser armazenadas em tambores plásticos, metálicos, latas ou garrafas (plástico ou vidro), hermeticamente fechados, para eliminar o oxigênio e impedir o desenvolvimento de insetos, principalmente, o caruncho. As garrafas de plástico tipo pet têm sido muito usadas pelos pequenos agricultores, sendo muito eficientes para preservar as sementes e/ou grãos. Quando a produção é grande e o armazenamento é em tambores, aconselha-se fazer um expurgo com produto químico apropriado para semente ou grão. Para recomendação do produto químico, consultar um técnico da região.

## Como utilizar?

- Na alimentação humana: cozido na forma de caldo, sopa, baião-de-dois (arroz e feijão-caupi misturados), salada (feijão + verduras), tropeiro (feijão + farinha), etc.;
- Na alimentação animal: triturado na ração de monogástricos e ruminantes.



## Como e onde comercializar?

- a. De forma in natura (verde ou seco) ou processada.
- b. Em feiras livres, mercados, supermercados ou panificadoras;
- c. Em Programas de compra governamentais (PNAE, PAA, Compra direta).



Impressão e Acabamento  
**Embrapa Informação Tecnológica**

44









**Embrapa**

**Meio-Norte**

ORGANIZAÇÃO

**BioFORT**

PATROCÍNIO



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



CGPE:11541