



---

**Feijão**

---

**Cultivo de Feijão-Caupi**

---

**Sumário**

Solos e Adubação

**Dados Sistema de Produção****Embrapa Meio-Norte**

Sistema de Produção, 2

ISSN 1678-8818 2

**Embrapa Amazônia Ocidental**

Sistema de Produção, 2

ISSN 1679-8880 2

**Embrapa Agrobiologia**

Sistema de Produção, 4

ISSN 1806-2830 4

Versão Eletrônica  
2ª edição | Mar/2017



## Cultivo de Feijão-Caupi

### Solos e Adubação

Francisco de Brito Melo  
Milton Jose Cardoso

O feijão-caupi pode ser cultivado em quase todos os tipos de solos, merecendo destaque os Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Flúvicos. De um modo geral, desenvolve-se em solos com regular teor de matéria orgânica, soltos, leves e profundos, arejados e dotados de média a alta fertilidade. Entretanto, outros solos, como Latossolos e Neossolos Quartzarênicos, com baixa fertilidade, podem ser usados mediante aplicações de fertilizantes químicos e/ou orgânicos.

### Amostragem do solo

A amostragem deve seguir critérios que assegurem confiança de representatividade em número ideal de amostras. Para colher uma boa amostra, recomenda-se:

- Subdividir as áreas em unidades homogêneas; nessa subdivisão, considerar os tipos de solo, a topografia, a vegetação e o histórico utilizado (uso de corretivos ou adubações).
- Retirar uma amostra composta de áreas aparentemente uniformes. O número de amostras simples (subamostras), que deverá formar uma amostra composta, deve ser de 15 a 20.
- Fazer amostragem ao acaso, em zigue-zague, verificando-se o grupo de homogeneidade da área. As diversas subamostras devem ser colocadas em um recipiente limpo e misturadas, separando-se cerca de 500 g para serem enviados ao laboratório. Em culturas anuais, como o feijão-caupi, a profundidade de coleta é a da camada arável, ou seja, de 0 cm a 20 cm.
- Identificar a amostra de solo com uma etiqueta com os nomes do município, proprietário, propriedade, cultura a ser plantada e número da amostra.

### Correção da acidez do solo

As recomendações para correção de acidez devem ser feitas com base em resultados de análise química do solo. A tendência atual na recomendação de calagem é dar mais ênfase à porcentagem de saturação de alumínio no solo do que seu teor isoladamente.

Recomenda-se calagem para a cultura de feijão-caupi, quando essa porcentagem de saturação de alumínio for igual ou maior do que 20%.

A quantidade de corretivo, com base nos teores de alumínio e cálcio + magnésio trocáveis, pode ser

calculada usando-se as seguintes fórmulas:

• Dose de calcário ( $t.ha^{-1}$ ) =  $(0,2 \times Al^{3+}) + 20 - [(Ca^{2+} + Mg^{2+})]$ , quando o  $Ca^{2+} + Mg^{2+}$  for < que 20  $mmolc.dm^{-3}$  de TFSA. (1)

• Dose de calcário ( $t.ha^{-1}$ ) =  $0,2 \times Al^{3+}$ , quando o  $Ca^{2+} + Mg^{2+}$  for > que 20  $mmolc.dm^{-3}$  de TFSA. (2)

Outro critério para o cálculo da necessidade de calagem é pela elevação da saturação de bases a um nível desejado. No caso do feijão-caupi, a elevação da saturação de base em 60% é feita aplicando-se a fórmula:

• Dose de calcário ( $t.ha^{-1}$ ) =  $(V2 - V1)T/PRNT \times f \times 10^{-1}$ , em que:

$T = mmolc.dm^{3+}$  de  $H^+ + Al^{3+} + K^+ + Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^+$ .

$V1 = S/T \times 100$  sendo  $S = mmolc.dm^{-3}$  de  $K^+ + Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^+$ .

$V2 = 60\%$ .

PRNT: poder relativo de neutralização total do calcário.

f: fator de profundidade, 1 para calagem até 20 cm e 1,5 para calagem até 30 cm.

Na calagem, são empregados, geralmente, calcários, que podem ser calcítico ou dolomítico. O último, pela sua melhor proporção entre os teores de cálcio e de magnésio, deve ser usado sempre que possível. O calcário calcítico pode ser usado, quando o teor de magnésio no solo for superior ao de cálcio.

O calcário deve ser aplicado pelo menos dois meses antes da semeadura, para que se obtenham os efeitos esperados. Contudo, essa é uma orientação geral, pois a reação do calcário está diretamente condicionada à umidade do solo e às características do corretivo. Caso o calcário possua um PRNT diferente de 100%, é necessário corrigir a quantidade recomendada nas fórmulas 1 e 2, citadas anteriormente, aplicando-se a seguinte fórmula:

Dose a aplicar ( $t.ha^{-1}$ ) = dose recomendada ( $t.ha^{-1}$ ) / PRNT do calcário x 100.

## Nitrogênio

Elemento altamente móvel no solo e principalmente na planta e, por isso, os primeiros sintomas de deficiência surgem nas folhas mais velhas, em forma de clorose uniforme homogênea, amarelo-esverdeada, passando a amarelo-esbranquiçada, que se estende às folhas novas, com a intensificação dos sintomas. O número de folhas, a área foliar e o crescimento das plantas são reduzidos, dando lugar a um desfolhamento prematuro.

O feijão-caupi absorve, para seu desenvolvimento completo, uma quantidade superior a  $100 kg.ha^{-1}$  de N. É considerada uma planta de boa capacidade de nodulação e com alta eficiência de fixação de N atmosférico, por meio de nodulação natural, como se pode observar na Figura 1. Portanto, o feijão-caupi dispensa a adubação nitrogenada.

Foto: Francisco de Brito Melo.



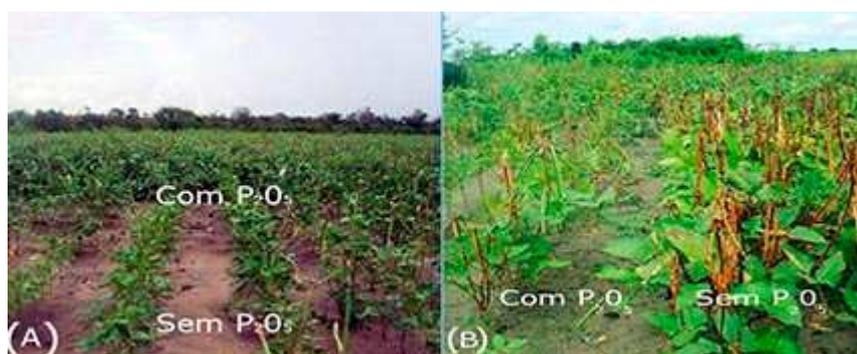
**Figura 1.** Raízes de feijão-caupi colonizadas naturalmente por nódulos de bactérias do gênero *Rhizobium* em um Latossolo Amarelo Distrófico textura arenosa, Parnaíba, PI, 2013.

Cultivo de feijão-caupi desenvolvido em áreas recém-desmatadas, solo de textura arenosa ou com teor de matéria orgânica menor que  $10 \text{ g.kg}^{-1}$ , geralmente, apresenta deficiência de nitrogênio. Nessa condição, recomenda-se fazer a inoculação com *Rhizobium* específico para a cultura ou fazer a aplicação de até  $30 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N, em cobertura, aos 15 dias após a fase de emergência das plantas.

## Fósforo

Elemento imóvel no solo e na planta, cujos sintomas de deficiência aparecem nas folhas velhas, como manchas cloróticas irregulares, de coloração verde-limão. As folhas mais novas apresentam cor verde-azulada brilhante. Com a acentuação dos sintomas, a cor das folhas mais velhas progride para amarelo-castanha, das bordas para o centro do limbo. As folhas caem prematuramente. Em campo, verifica-se retardamento do ponto de colheita e vagens mal granadas (Figura 2).

Fotos: Francisco de Brito Melo



**Figura 2.** Parcelas experimentais em solo de baixo teor de fósforo, com plantas de feijão-caupi em fases de rescimento vegetativo (A) e colheita (B), com e sem aplicação de fósforo.

O nível crítico teórico do elemento no solo, para o bom desenvolvimento da planta, está em torno de  $13 \text{ mg.dm}^{-3}$ . Entre os macronutrientes, é o elemento extraído em menor quantidade e o que mais limita a produção do feijão-caupi. Considerando-se as condições do solo e as propriedades do elemento no meio, as doses recomendadas encontram-se na faixa de  $40$  a  $80 \text{ kg. ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

## Potássio

Elemento extremamente móvel na planta. Nas folhas mais velhas, inicialmente, desenvolvem-se manchas necróticas castanho-escuras, irregulares, do ápice para a parte central do folíolo, atingindo-o finalmente entre as nervuras. O crescimento do caule, o número de folhas e a área foliar ficam reduzidos, e as flores caem precocemente.

Teores baixos de potássio são encontrados em muitos solos onde a cultura é explorada comercialmente. O valor considerado crítico de K no solo para o bom desenvolvimento do feijão-caupi é de  $21 \text{ mg.dm}^{-1}$ . Embora apresente altas concentrações no tecido foliar da planta ( $28 \text{ g.kg}^{-1}$  em solo de textura arenosa a  $37 \text{ g.kg}^{-1}$  em solo de textura média), a adubação potássica em feijão-caupi não tem refletido no aumento da produção de grãos. Considerando-se as condições do solo, normalmente, são recomendadas, no balanceamento de fórmulas de adubação, quantidades que variam de  $20$  a  $40 \text{ kg.ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ .

## Cálcio

Por ser um elemento imóvel na planta, os sintomas característicos da deficiência manifestam-se nas folhas mais novas. As plantas apresentam as folhas superiores coriáceas, quebradiças, encurvadas e com reduzido crescimento do sistema radicular e do caule. Em caso extremo de deficiência, o broto terminal morre e as plantas não alcançam o florescimento.

As deficiências são normalmente corrigidas com aplicação de corretivos ao solo, de preferência calcário dolomítico, para manter a saturação de bases acima de 60%.

## Magnésio

Elemento móvel na planta. Os sintomas de deficiência são caracterizados por clorose internerval nas folhas mais velhas, e os bordos do limbo desenvolvem recurvados para baixo. As plantas florescem, mas os botões florais caem prematuramente.

Normalmente, a aplicação de calcário dolomítico oferece a quantidade suficiente de magnésio para a cultura. Recomenda-se que os materiais corretivos apresentem uma relação cálcio-magnésio na proporção de  $2/1$  a  $4/1$ .

## Enxofre

Elemento pouco móvel na planta. As plantas deficientes em enxofre apresentam crescimento aparentemente normal. Os sintomas característicos iniciam-se pelas folhas mais novas, na forma de manchas irregulares verde-claras, distribuídas no limbo dos folíolos. Com o desenvolvimento das plantas, as folhas tornam-se amarelas e os folíolos caem facilmente. Contudo há produção de vagens.

O feijão-caupi requer aproximadamente  $10 \text{ kg.ha}^{-1}$  de enxofre. Alguns fertilizantes das fórmulas básicas de adubação contêm o enxofre em quantidade suficiente para a cultura.

## Micronutrientes

Os micronutrientes são exigidos em pequenas quantidades pela planta do feijão-caupi. Normalmente, as reservas dos solos são capazes de atender às necessidades das plantas. Deficiências podem ocorrer em solos cujo material de origem é pobre em nutrientes ou que apresentam condições adversas à mobilização/absorção dos nutrientes pela planta, tais como valores extremos de pH e excesso de matéria orgânica.

São raras as informações técnicas sobre as necessidades de micronutrientes em solos onde é cultivado o feijão-caupi. Alguns micronutrientes, como o molibdênio e o zinco, exercem grande influência na nodulação e na fixação simbiótica do nitrogênio pelas leguminosas associadas com bactérias do gênero *Rhizobium*.

As deficiências desses nutrientes ocorrem, normalmente, em solos ácidos e arenosos. Vinte gramas de molibdênio são suficientes para tratar 20 kg de sementes, quantidade necessária ao plantio de um hectare com a cultura. Quanto ao zinco, as deficiências podem ser corrigidas com aplicação do zinco em fundação, na razão de 2 kg.ha<sup>-1</sup>.

## Recomendação de adubação

De maneira geral, a recomendação de adubação química leva em consideração os resultados da análise química do solo e as exigências nutricionais da cultura. Para melhor uso dessa recomendação, foram acrescentadas algumas informações técnicas de grande interesse para o sucesso dos programas de adubação na cultura do feijão-caupi (Tabela 1).

**Tabela 1.** Recomendação de adubação química (kg.ha<sup>-1</sup>) para a cultura do feijão-caupi com base nos resultados da análise química do solo.

Época	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O		
			P no solo mg.dm <sup>-3</sup>			K no solo mg.dm <sup>-3</sup>		
Plantio	-	0 - 5	6 - 10	11-13	>13	0 - 20	21-25	>25
Cobertura	30	80	60	40	20	40	30	20

### Observações técnicas complementares:

- Em áreas recém-desmatadas ou em solos de textura arenosa e com baixos níveis de matéria orgânica (menos de 10g.kg<sup>-1</sup>), recomenda-se usar uma adubação de cobertura, com nitrogênio na dose de 30 kg de N.ha<sup>-1</sup>, em cobertura, aos 15 dias após a fase de emergência das plantas.
- Caso seja necessária adubação nitrogenada, recomenda-se usar as combinações sulfato de amônio e superfosfato triplo ou ureia e superfosfato simples para garantir o suprimento de enxofre às plantas.
- Em solos com reconhecida deficiência em micronutrientes (molibdênio e zinco), recomenda-se aplicar no sulco de plantio, 3 kg de zinco/ha e realizar o tratamento das sementes, utilizando-se 20 gramas de molibdênio para 20 kg de semente.
- Repetir a análise química do solo após o terceiro cultivo consecutivo, para ajustar a recomendação de adubação.

**Autores deste tópico:** Milton Jose Cardoso, Francisco de Brito Melo

## Todos os autores

### **ADAO CABRAL DAS NEVES**

[adao.neves@embrapa.br](mailto:adao.neves@embrapa.br)

### **Aderson Soares de Andrade Júnior**

*Engenheiro Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Meio-Norte*

[aderson.andrade@embrapa.br](mailto:aderson.andrade@embrapa.br)

### **Antônio Apoliano dos Santos**

*Engenheiro Agrônomo, M.sc. da Embrapa Agroindústria Tropical*

[emailcriar@email.com](mailto:emailcriar@email.com)

### **Candido Athayde Sobrinho**

*Engenheiro Agrônomo, M.sc. Pesquisador da Embrapa Meio-Norte*

[candido.athayde@embrapa.br](mailto:candido.athayde@embrapa.br)

### **CARLOS CESAR PEREIRA NOGUEIRA**

[cesar.nogueira@embrapa.br](mailto:cesar.nogueira@embrapa.br)

### **Edson Alves Bastos**

*Engenheiro Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Meio-Norte*

[edson.bastos@embrapa.br](mailto:edson.bastos@embrapa.br)

### **Francisco de Brito Melo**

*Engenheiro Agrônomo, M.sc. Pesquisador da Embrapa Meio-Norte*

[francisco.brito@embrapa.br](mailto:francisco.brito@embrapa.br)

### **Francisco Marto Pinto Viana**

*Engenheiro Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical*

[marto.viana@embrapa.br](mailto:marto.viana@embrapa.br)

### **Francisco Rodrigues Freire Filho**

*Engenheiro Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental*

[francisco.freire-filho@embrapa.br](mailto:francisco.freire-filho@embrapa.br)

### **GUSTAVO RIBEIRO XAVIER**

[gustavo.xavier@embrapa.br](mailto:gustavo.xavier@embrapa.br)

### **INOCENCIO JUNIOR DE OLIVEIRA**

[inocencio.oliveira@embrapa.br](mailto:inocencio.oliveira@embrapa.br)

### **Jerri Edson Zilli**

*Licenciado Em Ciências Agrícolas, dsc. em agronomia/ciência do solo, pesquisador da Embrapa Roraima*

[jerri.zilli@embrapa.br](mailto:jerri.zilli@embrapa.br)

### **Jociclér da Silva Carneiro**

*Engenheiro Agrônomo, M.sc. da Embrapa Meio-Norte*

[cadastraremail@cadastrar.com](mailto:cadastraremail@cadastrar.com)

### **JOSE ANGELO NOGUEIRA DE M JUNIOR**

[jose-angelo.junior@embrapa.br](mailto:jose-angelo.junior@embrapa.br)

### **JOSE ROBERTO ANTONIOL FONTES**

[jose.roberto@embrapa.br](mailto:jose.roberto@embrapa.br)

### **KAESSEL JACKSON DAMASCENO E SILVA**

[kaesel.damasceno@embrapa.br](mailto:kaesel.damasceno@embrapa.br)

### **Lindete Míria Vieira Martins**

*Engenheira Agrônoma , Doutorado Em Agronomia e Ciências do Solo (ufrj) , Microbiologia do Solo*

[lmvmartins@uneb.br](mailto:lmvmartins@uneb.br)

### **Maurisrael de Moura Rocha**

*Engenheiro Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Meio-Norte*

[maurisrael.rocha@embrapa.br](mailto:maurisrael.rocha@embrapa.br)

### **Milton Jose Cardoso**

*Engenheiro Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Meio-Norte*

[milton.cardoso@embrapa.br](mailto:milton.cardoso@embrapa.br)

**NORMA GOUVEA RUMJANEK**

[norma.rumjanek@embrapa.br](mailto:norma.rumjanek@embrapa.br)

**PAULO FERNANDO DE MELO JORGE VIEIRA**

[paulofernando.vieira@embrapa.br](mailto:paulofernando.vieira@embrapa.br)

**Paulo Henrique Soares da Silva**

*Engenheiro Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Meio-Norte*

[paulo.soares-silva@embrapa.br](mailto:paulo.soares-silva@embrapa.br)

**ROSA MARIA CARDOSO M DE ALCANTARA**

[rosa.m.mota@embrapa.br](mailto:rosa.m.mota@embrapa.br)

**Valdenir Queiroz Ribeiro**

*Engenheiro Agrônomo, M.sc. Pesquisador da Embrapa Meio-Norte*

[valdenir.queiroz@embrapa.br](mailto:valdenir.queiroz@embrapa.br)

## Expediente

### Embrapa Meio-Norte

#### Comitê de publicações

Jefferson Francisco Alves Legat

[Presidente](#)

Jeudys Araújo de Oliveira

[Secretário executivo](#)

Ligia Maria Rolim Bandeira

Flavio Favaro Blanco

Luciana Pereira dos S Fernandes

Orlane da Silva Maia

Humberto Umbelino de Sousa

Pedro Rodrigues de Araujo Neto

Carolina Rodrigues de Araujo

Danielle Maria Machado Ribeiro Azevedo

Karina Neoob de Carvalho Castro

Francisco das Chagas Monteiro

Francisco de Brito Melo

Maria Teresa do Rêgo Lopes

José Almeida Pereira

[Membros](#)

#### Corpo editorial

**Edson Alves Bastos**

[Editor\(es\) técnico\(s\)](#)

Ligia Maria Rolim Bandeira

[Revisor\(es\) de texto](#)

Orlane da Silva Maia

[Normalização bibliográfica](#)

Jorimá Marques Ferreira

[Editoração eletrônica](#)

### Embrapa Informação Tecnológica

Fernando do Amaral Pereira

[Coordenação editorial](#)

#### Corpo técnico

Claudia Brandão Mattos

José Ilton Soares Barbosa

[Supervisão editorial](#)

Karla Ignês Corvino Silva

[Projeto gráfico](#)

### Embrapa Informática Agropecuária

José Gilberto Jardine

[Coordenação técnica](#)

#### Corpo técnico

Adriana Delfino dos Santos

[Publicação eletrônica](#)

Carla Geovana do N. Macário

[Suporte computacional](#)

---

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa**

Todos os direitos reservados, conforme [Lei nº 9.610](#)

**Embrapa Informação Tecnológica**

Fone: (61) 3448-4162 / 3448-4155 Fax: (61) 3272-4168