

CIRCULAR TÉCNICA

71

Manaus, AM  
Fevereiro, 2019

# Recomendações técnicas para o cultivo de feijão-caupi no estado do Amazonas

Inocencio Junior de Oliveira  
José Roberto Antonioli Fontes  
Miguel Costa Dias  
João Ferdinando Barreto

OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL



# Recomendações técnicas para o cultivo de feijão-caupi no estado do Amazonas<sup>1</sup>

## Introdução

No Amazonas, o feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) é popularmente conhecido como feijão-de-praia e muito apreciado na culinária, sendo consumido principalmente na forma de baião de dois (arroz e feijão-caupi).

O feijão-caupi possui expressiva importância socioeconômica no cenário da agricultura das regiões Norte e Nordeste do Brasil, constituindo-se em uma das principais fontes de proteína de baixo custo à alimentação humana e geração de emprego e renda da população. Além disso, é uma cultura bem adaptada a pouca disponibilidade hídrica e ao clima tropical.

A cultura é adaptada aos solos de várzea e de terra firme, mas se desenvolve melhor em solos leves, profundos, bem arejados e com fertilidade média a alta. Solos com baixa fertilidade também podem ser utilizados no seu cultivo, desde que sejam aplicados corretivos e fertilizantes. O cultivo no Amazonas é mais comum em área de várzea, porque o solo é fértil e não necessita de calcário ou de grandes quantidades de fertilizantes (Pereira, 2010).

Além do cultivo solteiro, o feijão-caupi pode ser cultivado em sistemas de cultivos múltiplos para melhor utilização dos recursos disponíveis, como consórcio e em rotação de culturas. As vantagens da consorciação e/ou rotação de culturas em relação ao monocultivo são indiscutíveis: a) melhor uso dos fatores de produção; b) maior produção total por área; c) uso de mão de obra familiar; d) controle de erosão; e) diversificação da dieta alimentar;

---

<sup>1</sup> Inocencio Junior de Oliveira, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. José Roberto Antonioli Fontes, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia (Produção Vegetal), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. Miguel Costa Dias, engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Agronomia (Fitotecnia), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. João Ferdinando Barreto engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Agronomia (Fitomelhoramento), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

f) elevação da renda; e g) maior eficiência no controle de plantas daninhas e doenças.

Segundo a Conab (2018), na safra 2017/2018, estima-se uma colheita, no Brasil, de 3,33 milhões de toneladas de feijão-caupi, de uma área de 3,197 milhões de hectares, o que representa uma produtividade de 1.043 kg/ha. Nessa safra, na região Norte, a produtividade média foi estimada em 944 kg/ha, cultivados em 106,8 mil hectares. No estado do Amazonas, produziram-se 3,8 mil toneladas de feijão-caupi em 4,1 mil hectares, obtendo-se uma produtividade média de aproximadamente 925 kg/ha, valor aquém da média da região Norte e do Brasil. A diferença de produtividade entre as regiões produtoras do Brasil dá-se pela diversidade das condições de cultivo e pelos níveis tecnológicos adotados.

Várias causas contribuem para a obtenção dos baixos rendimentos de grãos do feijão-caupi, destacando-se o uso de cultivares com baixo potencial produtivo e o manejo inadequado do solo, das plantas daninhas (mato), dos insetos-pragas e das doenças.

Para obtenção de elevadas produtividades de feijão-caupi é necessário não somente desenvolver cultivares produtivas e adaptadas, mas também desenvolver tecnologia fitotécnica dos sistemas de produção para essas novas cultivares, como: a) manejo da fertilidade do solo; b) nutrição mineral; c) tratamentos culturais (adubação, controle de insetos-pragas, doenças e plantas daninhas); d) época de semeadura; e e) espaçamento e população de plantas.

A Embrapa Amazônia Ocidental realiza pesquisas sobre sistemas de produção de feijão-caupi no Amazonas desde 1974, e dados dessas pesquisas relatam a produtividade de 1.500 kg/ha de feijão-caupi. Essas pesquisas demonstram que ele pode ser cultivado no estado do Amazonas em dois ecossistemas de produção, quais sejam terra firme e várzea (Pereira, 2010).

De acordo com Fontes et al. (2016a), em Latossolo Amarelo de terra firme, com solo corrigido quimicamente por meio da calagem, com a utilização de cultivares recomendadas, sem interferência de plantas daninhas e de pragas e com adubações nitrogenada, potássica e fosfatada na semeadura, baseadas na análise de solo, população de plantas de 180 a 200 mil plantas por hectare, é possível alcançar, no Amazonas, produtividade entre 1.200 e 1.600

kg/ha de feijão-caupi. Oliveira e Pereira (2017) avaliaram a produtividade do feijão-caupi em 27 unidades demonstrativas, distribuídas em 15 municípios do Amazonas, utilizando cultivares e tratos culturais recomendados pela pesquisa e alcançaram produtividade média de 1.264 kg/ha de grãos.

## Cultivares

O primeiro passo na produção da cultura é a escolha da semente. Ao escolher a cultivar, deve-se considerar a finalidade do cultivo, a época de semeadura e o nível tecnológico que será empregado. A cultivar deve ser adaptada às condições de solo e clima da região e ser resistente às principais doenças. Além disso, é interessante que apresente estabilidade de produção, ou seja, que em determinada região apresente pouca oscilação de produtividade entre anos ou épocas de semeadura.

Visando disponibilizar cultivares melhoradas e adaptadas às condições ambientais do Amazonas, a Embrapa Amazônia Ocidental, em conjunto com a Embrapa Meio Norte, após várias etapas de avaliação e seleção realizadas em ecossistemas de várzea e terra firme do Amazonas, já recomendou o cultivo de algumas cultivares de feijão-caupi adaptadas às condições de solo e clima do estado do Amazonas. Por meio dessa parceria são recomendadas as seguintes cultivares:

- **BR8 Caldeirão** – Recomendada para o cultivo em terra firme e várzea, possui grão de cor marrom-clara da classe comercial Cores e subclasse Mulato, porte semiereto. A primeira colheita no campo inicia-se aos 65 dias após o plantio, com produtividade média de 940 kg/ha (Dias, 1986).
- **BR3 Tracuateua purificada** – Recomendada para o cultivo em terra firme e várzea, tem porte prostrado, grãos de cor branca, grandes, reniformes e com tegumento levemente enrugado, ciclo de 70 dias e produtividade de até 1.500 kg/ha (Freire Filho et al., 2005).
- **BRS Guariba** – Recomendada para cultivo em várzea e terra firme, apresenta porte semiereto, grãos de cor branca da classe comercial

Branco, ciclo de 65 a 70 dias e produtividade média de 1.230 kg/ha (Gonçalves et al., 2009).

- **BRS Nova Era** – Recomendada para cultivo em terra firme e várzea, apresenta porte semiereto, maturação uniforme, resistência ao acamamento, grãos grandes de cor branca da classe comercial Branco e subclasse Brancão, com ciclo de 65 a 70 dias e produtividade no Amazonas de 1.800 kg/ha (Freire Filho et al., 2008a).
- **BRS Potengi** – Recomendada para cultivo em terra firme e várzea, apresenta porte semiereto, maturação uniforme, grãos de cor branca da classe comercial Branco e subclasse Branco, ciclo de 70 a 75 dias e produtividade no Amazonas de 1.020 kg/ha (Freire Filho et al., 2009).
- **BRS Xique-Xique** – Recomendada para terra firme e várzea, apresenta porte semiprostrado, grãos de cor branca da classe comercial Branco e subclasse Branco, ciclo de 65 a 75 dias, alto teor de ferro e zinco e produtividade de 1.073 kg/ha (Freire Filho et al., 2008b).
- **BRS Marataoã** – Apresenta porte semiprostrado, grãos de coloração esverdeada, da classe comercial Cores e subclasse Sempre-verde, ciclo de 72 a 77 dias, produtividade média de 933 kg/ha, podendo alcançar 1.400 kg/ha em ecossistemas de várzea e terra firme (Oliveira et al., 2014a).
- **BRS Tumucumaque** – Apresenta porte semiereto, grãos brancos da classe comercial Branco e subclasse Branco, alto teor de ferro e zinco, ciclo de 70 a 75 dias, produtividade média de 1.158 kg/ha, podendo alcançar 1.400 kg/ha em ecossistemas de várzea e terra firme (Oliveira et al., 2014b).

Para encontrar a relação atualizada dos produtores de sementes licenciados e adquirir sementes de cultivares de feijão-caupi, acesse o site [www.embrapa.br/cultivares](http://www.embrapa.br/cultivares) ou entre em contato com o Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC) da Embrapa Meio-Norte pelos telefones (86) 3198-0500/3198-0530.

## Clima e época de semeadura

O feijão-caupi é cultivado em uma ampla faixa ambiental, desde a latitude 40°N até 30°S, tanto em terras altas como baixas, tais como Oeste da África, Ásia, América Latina e América do Norte (Rachie, 1985 citado por Bastos, 2017). O bom desenvolvimento da cultura ocorre na faixa de temperatura de 18 °C a 34 °C e pode ser cultivado tanto em região tropical de clima seco (Nordeste do Brasil) quanto em região de trópico úmido (Amazônia Brasileira).

A cultura do feijão-caupi exige, aproximadamente, 300 mm de precipitação para produzir satisfatoriamente, sem a necessidade da prática de irrigação. As regiões cujas cotas pluviométricas oscilam entre 250 mm e 500 mm anuais são consideradas aptas para o desenvolvimento da cultura. Entretanto, a limitação hídrica encontra-se mais diretamente condicionada à distribuição do que à quantidade total de chuvas ocorridas no período (Bastos, 2017).

A época de semeadura em área de terra firme no Amazonas, segundo Pereira (2010), é o final do período chuvoso, porque haverá chuva para o crescimento e o desenvolvimento das plantas, e também período mais seco no fim do ciclo, o que favorece a colheita e diminui a incidência de doenças nas vagens. Em terra firme, períodos com muita chuva também podem prejudicar a planta, principalmente nas fases de florescimento e amadurecimento de grãos.

De acordo com Nogueira (1981) e Pereira (2010), para as áreas de várzea a semeadura deverá ser efetuada imediatamente após a baixada das águas, período este que ocorre normalmente durante o mês de agosto nas regiões do Solimões e Baixo Amazonas e durante o mês de maio no Alto Solimões. Embora a cultura permaneça no campo durante o período mais seco do ano, não ocorrem problemas, uma vez que o solo de várzea retém umidade. Nessas áreas as cultivares de ciclo curto são as mais aconselhadas, pois permitem a colheita em período ainda sem chuvas.

## Arranjo espacial de plantas

O arranjo espacial de plantas é a forma como as plantas são distribuídas na lavoura visando reduzir a competição por água, luz e nutrientes. É a interação do espaçamento entre fileiras e a densidade de plantas na fileira. A densidade

ótima de plantio é definida como o número de plantas capaz de explorar de maneira mais eficiente e completa em determinada área do solo. Em certas condições de solo, clima, variedade, disponibilidade de água no solo, tratos culturais e porte de planta, há um número ideal de plantas por unidade de área para se alcançar a mais alta produtividade (Cardoso; Melo, 2017).

O arranjo espacial de plantas do feijão-caupi depende do porte da planta (ereto ou prostrado) e da fertilidade do solo. As cultivares de porte semiprostrado ou prostrado (ramador) necessitam de maior espaço, e em solos férteis como os de várzea os espaçamentos podem ser maiores que os utilizados em terra firme (Pereira, 2010).

Em ecossistema de terra firme, o arranjo espacial de plantas adequado para cultivares de portes semiereto e ereto cultivados é 50 cm entre fileiras e oito a dez sementes por metro linear, o que representa uma população de 160 a 200 mil plantas por hectare. E para alcançar essa população de plantas são necessários, em média, 35 kg a 40 kg por hectare de sementes de boa qualidade das cultivares de portes ereto e semiereto.

Fontes et al. (2014, 2015) avaliaram a influência do aumento da população de plantas (plantas/ha) de feijão-caupi em cultivares de porte semiereto em área de terra firme com Latossolo Amarelo no Amazonas e concluíram que população próxima a 200 mil plantas/ha promove aumento na produtividade de grãos.

Ainda em ecossistema de terra firme, mas para cultivares de portes semiprostrado e prostrado, o arranjo espacial ideal é de 80 cm entre fileiras e oito a dez sementes por metro, ou seja, uma população de 100 a 125 mil plantas por hectare. Nessa condição são necessários, em média, 20 kg a 25 kg de sementes de boa qualidade das cultivares de portes prostrado e semiprostrado para semear um hectare.

No caso do cultivo em covas, em terra firme, o espaçamento deve ser de 50 cm entre fileiras para cultivares de portes semiereto e ereto e 80 cm para cultivares de portes semiprostrado e prostrado por 25 cm entre covas com duas sementes por cova.

Em ecossistema de várzea, para cultivares de porte semiereto, o espaçamento recomendado entre fileiras é de 80 cm com densidade de oito plantas

por metro e assim obter uma população de 100 mil plantas por hectare, o que exigirá cerca de 20 kg de sementes para semear essa área. Já para cultivares de porte semiprostrado, o arranjo espacial de plantas adequado é 1 m entre fileiras e oito sementes por metro, o que representa uma população de 80 mil plantas por hectare, necessitando de 15 kg a 20 kg de sementes para semear um hectare.

No caso do cultivo em covas, em várzea, o espaçamento deve ser de 80 cm entre fileiras para cultivares de portes semiereto e ereto e 1 m para cultivares de portes semiprostrado e prostrado por 25 cm entre covas com duas sementes por cova.

## Solo

O manejo adequado do solo é essencial para a obtenção da produtividade de grãos que permita, ao mesmo tempo, um rendimento econômico satisfatório e a manutenção do potencial produtivo do solo. As operações de manejo de solos visam adequar o ambiente para o plantio e o estabelecimento das plantas de feijão-caupi, podendo também ajudar no controle de plantas daninhas e no controle de erosão.

Na grande maioria dos locais onde é cultivado feijão-caupi na Amazônia, há ocorrência das classes Latossolos e Argissolos em terra firme (Cravo; Smyth, 2005). Essas duas classes de solo cobrem mais de 70% da superfície na região e, mesmo necessitando de um manejo adequado, com uso racional de fertilizantes e calcário, representam um grande potencial para exploração com a cultura do feijão-caupi. No que se refere às características físicas, tais solos são favoráveis ao uso agrícola, pois são profundos e bem drenados, ocorrendo em relevo plano a suave ondulado, de fácil mecanização e sem grandes problemas de erosão (Cravo et al., 2009).

Além disso, os Gleissolos que ocorrem em áreas de várzea e que normalmente apresentam elevada fertilidade, embora apresentem problemas de drenagem e só possam ser utilizados por curto período durante o ano, também são utilizados para o cultivo do feijão-caupi na região, sobretudo por dispensarem, na maioria dos casos, o uso de fertilizantes e calcário (Cravo et al., 2009).



## **Preparo convencional do solo**

O preparo convencional do solo, envolvendo aração e gradagens niveladoras, possui o objetivo básico de fornecer condições ótimas para a germinação, a emergência e o estabelecimento das plântulas. Pode ser dividido em preparo primário e secundário.

O preparo primário é realizado com arados ou grade pesada, visando revolver e descompactar o solo bem como incorporar corretivos, fertilizantes, resíduos vegetais e plantas daninhas.

No preparo secundário são utilizadas grades niveladoras, que realizam o trabalho em duas etapas. A primeira etapa, logo após o preparo primário, inclui o nivelamento básico e a incorporação de matéria orgânica e calcário, de forma a favorecer a correção da acidez e a decomposição da matéria orgânica. A segunda etapa deve ser realizada imediatamente antes do plantio, para controlar plantas daninhas e preparar bem o solo, proporcionando boas condições para a germinação das sementes e o desenvolvimento da planta (Miranda et al., 2007).

As operações de preparo devem ser realizadas quando o solo apresentar umidade adequada para que não ocorra erosão ou compactação. O preparo deve ser efetuado quando o solo apresentar teor de água em que parte dele, ao ser comprimida na mão, seja facilmente moldada, mas tão logo cessada essa força a amostra é facilmente esboroada (Miranda et al., 2007).

## **Sistema Plantio Direto**

O Sistema Plantio Direto (SPD) requer cuidado na sua implantação, incluindo descompactação e correção da acidez do solo, mas, depois de estabelecido, seus benefícios se estendem não apenas ao solo, mas também ao rendimento das culturas e à competitividade dos sistemas agropecuários.

As principais vantagens do SPD são: a) maior controle de erosão; b) redução de custos na mecanização; c) conservação da umidade do solo; e d) melhor germinação das sementes. Nesse sistema, a médio e longo prazo, ocorrem aumento da fertilidade, melhor aproveitamento da adubação fosfatada, melhoria nas condições físicas do solo, maior eficiência no controle de plantas

daninhas e maiores produtividades. Por seus efeitos benéficos sobre os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, pode-se afirmar que o SPD é uma ferramenta essencial para se alcançar a sustentabilidade dos sistemas agropecuários (Oliveira et al., 2018).

O plantio direto, definido como o processo de semeadura em solo não revolvido, fundamenta-se na eliminação/redução das operações de preparo do solo, no uso de herbicidas para o controle de plantas daninhas, na formação e manutenção da cobertura morta (palhada), na rotação de culturas.

Para implantar o SPD o solo não deverá apresentar limitações físicas (compactação) nem químicas (especialmente acidez e teor de alumínio elevado). Assim, para implantar o sistema, o agricultor deve:

- 1) Preparar o solo de forma convencional (conforme descrito acima).
- 2) Realizar a análise química do solo para verificar a necessidade de correção da acidez e eliminação do alumínio do solo por meio da aplicação e incorporação de calcário. O calcário deve ser aplicado para elevar a saturação por bases a um mínimo de 50%.

Para manutenção do SPD o agricultor deve considerar três pontos principais:

- 1) Formar cobertura vegetal por meio da semeadura de plantas de cobertura, principalmente com gramíneas do gênero *Brachiaria* sp., que fornecem boa cobertura do solo e fácil manejo, de acordo com resultados de pesquisas desenvolvidos na Embrapa Amazônia Ocidental por Fontes e Oliveira (2017). A cobertura vegetal morta ou palhada é a responsável pelas vantagens do sistema, exercendo diversas funções: evita o impacto direto da gota de chuva sobre o solo, diminui/impede o escoamento superficial da água; reduz o desenvolvimento de plantas daninhas; promove a redução de temperatura e evaporação da água do solo; e com o tempo ocorre aumento da matéria orgânica, contribuindo para melhoria das condições físicas e químicas e biológicas do solo.
- 2) Realizar rotação de culturas, visto que ela é um dos fatores primordiais para o sucesso do plantio direto, pois garante a proteção permanente do solo e a produção de cobertura morta para o plantio seguinte. A não

adoção da rotação de culturas favorece a ocorrência e a proliferação de pragas e doenças, a seleção e a perpetuação de plantas daninhas e a falta de reposição satisfatória da cobertura morta.

- 3) Efetuar manejo de plantas daninhas por meio de herbicidas recomendados. Como no SPD não há revolvimento do solo, o controle de plantas daninhas se dá pela aplicação de herbicidas antes da semeadura, além de dessecar a planta de cobertura e permitir a operação de semeadura sobre a palhada seca. Além disso, no SPD é recomendado o uso de herbicidas pós-emergentes seletivos para a cultura do feijão-caupi.

A utilização do SPD no Amazonas ainda é incipiente, porém a Embrapa Amazônia Ocidental vem desenvolvendo pesquisas nesse sistema, no estado, desde 2008. Ademais, o trabalho de Fontes et al. (2016a), desenvolvido em Rio Preto da Eva, AM, apresentou boas produtividades de feijão-caupi e de milho sob rotação de culturas e cultivados em SPD, além de promover melhoria da fertilidade do solo em terra firme do Amazonas.

## Fertilidade do solo e adubação

Os aspectos fitotécnicos e culturais do feijão-caupi, como época de semeadura e arranjo espacial de plantas, manejo adequado da fertilidade do solo, por meio dos principais macronutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio), micronutrientes e da correção da acidez (calagem), são imprescindíveis para alcançar elevadas produtividades e para a alocação correta dos insumos, o que gera economia de recursos e aumento da produtividade de grãos, maior eficiência técnica e econômica do capital investido (Oliveira et al., 2018).

Para realizar a calagem e a adubação na cultura do feijão-caupi, os cálculos devem ser baseados nas necessidades da cultura e na análise química do solo para se atingir boas produtividades.

## **Amostragem e análise do solo**

A amostragem do solo é a principal etapa de avaliação da sua fertilidade, que visa à prescrição das doses de adubos e calcário. Essa amostragem deve ser realizada com três meses de antecedência da semeadura do feijão-caupi.

Segundo Godinho (2008), durante a amostragem do solo, a área amostrada deve ser a mais homogênea possível. A propriedade deve ser subdividida em glebas ou talhões homogêneos, considerando-se a cobertura vegetal, a posição topográfica, o histórico da gleba e as condições de solo, como cor, textura e drenagem.

No processo de amostragem trabalha-se com amostras simples e compostas. A amostra composta consiste da mistura homogênea das amostras simples coletadas em cada gleba homogênea. As amostras simples devem ser coletadas na profundidade de 0 cm-20 cm, e o número de amostras simples, para compor uma amostra composta, por glebas homogêneas, deve ser de 10 a 20 (15 em média). A coleta de amostras simples deve ocorrer em caminhamento em zigue-zague uniformemente distribuída por toda a gleba (Godinho, 2008).

É importante salientar que no SPD deve-se amostrar de 0 cm a 10 cm de profundidade.

Após a coleta do solo, a amostra composta é enviada ao laboratório para a análise química. Os resultados da análise servem de base para a recomendação da calagem e da adubação. As informações detalhadas sobre amostragem e coleta do solo podem ser encontradas em Arruda et al. (2014).

## **Correção da acidez do solo**

O feijão-caupi é considerado tolerante à acidez, no entanto responde positivamente à adição de calcário. A maioria dos solos de terra firme do Amazonas (Latossolos e Argissolos) apresenta baixos teores de Ca e Mg, o que impede o adequado desenvolvimento e a produção da cultura sem a aplicação de calcário. Nesses casos, a calagem tem papel fundamental, não só para a correção da acidez, mas principalmente para o fornecimento desses elementos às plantas (Cravo; Smyth, 2005).

A calagem promove mudanças em algumas características do solo, como: redução da saturação por alumínio, elevação nas concentrações do cálcio e do magnésio, elevação do pH (correção da acidez do solo), aumento na disponibilidade do fósforo e elevação da atividade biológica. A estimativa da necessidade de calagem é feita por meio dos resultados da análise química do solo. A escolha do calcário deve considerar o seu valor neutralizante, o grau de finura e sua reatividade. Em situações que requeiram correção do magnésio, o calcário magnesiano ou dolomítico são os recomendados. O poder neutralizante do calcário é determinado pela comparação com o poder de neutralização do carbonato de cálcio puro, que é de 100%. Por essa razão, é denominado de poder relativo de neutralização total (PRNT) ou equivalente de carbonato de cálcio (Pereira Filho, 2015).

O calcário deve ser uniformemente distribuído sobre a superfície do solo dois meses antes da semeadura e incorporado até a profundidade de 20 cm, sendo necessário que haja umidade para que ocorram as reações entre o solo e o calcário.

Para a cultura do feijão-caupi recomenda-se elevar a saturação por bases (V%) a 50%, segundo Melo e Cardoso (2017), e trabalhos realizados pela Embrapa Amazônia Ocidental em Latossolo Amarelo distrófico muito argiloso, no Amazonas, também mostraram que a calagem, para alcançar boas produtividades de feijão-caupi, deve ser feita para elevar a saturação por bases a 50%.

A necessidade da calagem em uma área é determinada pela fórmula descrita abaixo:

$$NC = \frac{CTC (V2 - V1) f}{100}$$

Em que:

NC = Necessidade de calagem

V2 = Saturação por bases desejada (50%)

V1 = Saturação por bases acusada na análise de solo

f = Fator de correção = 100 / PRNT do calcário

Anualmente é necessário realizar o monitoramento da saturação por bases no solo por meio de análise química do solo. Se essa saturação reduzir de 50%, faz-se necessária uma nova aplicação de calcário seguindo a recomendação da dose a partir da análise do solo. O calcário deve ser incorporado ao solo no cultivo sob preparo convencional e aplicado em superfície ou sulco sob o cultivo em sistema plantio direto.

## Adubação

Para a obtenção de altos rendimentos de feijão-caupi se fazem necessários a utilização de sementes de qualidade e o fornecimento de uma adubação equilibrada principalmente em nitrogênio, fósforo e potássio (Oliveira et al., 2001). Os nutrientes extraídos e exportados pelo feijão-caupi apresentam a seguinte ordem decrescente  $N > K > Ca > P > Mg > S$ , segundo Neves et al. (2009).

O feijão-caupi é capaz de se beneficiar do nitrogênio proveniente da fixação biológica de nitrogênio (FBN), transferindo-o para a planta na forma de amônia. A FBN ocorre por meio da simbiose entre bactérias (*Bradyrhizobium*) e o feijão-caupi, em que as bactérias fixam o nitrogênio atmosférico para a planta e recebem em troca aminoácidos e carbono. Para elevar a eficiência da FBN é necessária a inoculação de sementes de feijão-caupi com estirpes selecionadas de bactérias *Bradyrhizobium* no dia da semeadura, por meio de inoculantes recomendados para o feijão-caupi.

Segundo Xavier et al. (2017), a planta do feijão-caupi é considerada de boa capacidade de nodulação e com alta eficiência de fixação de N atmosférico, por meio de nodulação, portanto o cultivo dessa cultura pode dispensar a adubação nitrogenada, promovendo economia na aquisição de fertilizantes nitrogenados. Trabalho de inoculação de *Bradyrhizobium* em feijão-caupi em Latossolo Amarelo no Amazonas, realizado por Muniz et al. (2015), mostrou que o uso do inoculante promove a mesma produtividade de feijão-caupi que o uso de nitrogênio mineral na dose de 40 kg/ha de N, na forma de ureia.

O cultivo de feijão-caupi desenvolvido em áreas recém-desmatadas, solo de textura arenosa ou com teor de matéria orgânica menor que 10 g/kg geralmente apresenta deficiência de nitrogênio. Nessa condição, recomenda-se

fazer a inoculação com *Bradyrhizobium* específico para a cultura ou fazer a aplicação de até 30 kg/ha de N ou 67 kg/ha de ureia ou 150 kg/ha de sulfato de amônio, em cobertura, aos 15 dias após a fase de emergência das plantas. Caso seja necessário adubação nitrogenada, recomenda-se usar sulfato de amônio para garantir o suprimento de enxofre às plantas (Bastos, 2017).

Em solos tropicais, a adubação fosfatada é imprescindível para a obtenção de boas produtividades de feijão-caupi, visto que Silva et al. (2010), em Roraima, e Oliveira et al. (2015), no Amazonas, revelaram alto potencial de resposta à adubação fosfatada na cultura do feijão-caupi. No estado do Amazonas, Smyth e Cravo (1990), trabalhando em Latossolo Amarelo muito argiloso, definiram o valor de 8 mg/dm<sup>3</sup> de fósforo como nível crítico para feijão-caupi. Ao avaliar o efeito de doses de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) na produtividade de feijão-caupi em Latossolo Amarelo muito argiloso no Amazonas e com teor de fósforo no solo abaixo do nível crítico, Oliveira et al. (2015) mostraram que a dose 80 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> foi a que proporcionou maior produtividade de grãos.

No feijão-caupi, o potássio é um dos nutrientes mais extraídos pelas plantas e exportados em maiores quantidades, por isso, na maioria dos solos onde é explorado comercialmente, são encontrados teores baixos desse nutriente. Cravo e Smyth (1991) revelaram, em trabalho desenvolvido em Latossolo Amarelo muito argiloso, que o nível crítico de potássio (K<sub>2</sub>O) para o cultivo de feijão-caupi nesse tipo de solo (predominante em terra firme do Amazonas) é de 31 mg/dm<sup>3</sup> de potássio. Oliveira et al. (2015) demonstraram que a dose de 35 kg/ha de K<sub>2</sub>O é a recomendada para o cultivo de feijão-caupi em Latossolo Amarelo muito argiloso no Amazonas com teor de potássio no solo abaixo do nível crítico.

Na Tabela 1 é apresentada recomendação de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio para a cultura do feijão-caupi, segundo Melo e Cardoso (2017), que pode ser utilizada no cultivo em terra firme do Amazonas, visto que a recomendação se assemelha aos trabalhos desenvolvidos no Amazonas por Muniz et al. (2015) e Oliveira et al. (2015).

Em solos com reconhecida deficiência em micronutrientes, recomenda-se aplicar 25 kg/ha de FTE-BR12 no sulco de plantio.

**Tabela 1.** Recomendação de adubação química, em quilograma por hectare, para a cultura do feijão-caupi com base nos resultados da análise química do solo.

	Nitrogênio (N)			Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )			Potássio (K <sub>2</sub> O)		
Teor no solo (mg/dm <sup>3</sup> )	-	0-5	6-10	11-13	>13	0-20	21-25	>25	
Dose (kg/ha)	30*	80	60	40	20	40	30	20	

\*Aplicar 30 kg/ha de N, em cobertura, aos 15 dias após a emergência das plantas, caso não tenha feito a inoculação com *Bradyrhizobium*.

Em área de várzea dos rios de água barrenta (por exemplo rios Solimões e Amazonas, entre outros), pelo elevado nível de fertilidade natural do solo, é dispensável a adubação de nitrogênio, fósforo e potássio para o cultivo de feijão-caupi.

## Manejo de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi

A interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi provoca redução de crescimento das plantas e de produtividade de vagens e grãos verdes ou secos, ocorrendo competição por luz solar, água e nutrientes no solo (Fontes et al., 2017).

A cultura do feijão-caupi é explorada em todo o Brasil e a amplitude geográfica de seu cultivo tem como uma das características a grande diversidade de espécies daninhas, não existindo uma recomendação única para os produtores rurais. No Amazonas, o ambiente mais utilizado para o cultivo do feijão-caupi é a várzea dos rios de água barrenta, cujo solo tem fertilidade natural elevada e favorece boas produções da cultura. Porém, as plantas daninhas também são favorecidas por essa condição de fertilidade e têm a capacidade de interferência aumentada.

O período crítico de prevenção da interferência varia com as cultivares empregadas e com os níveis de infestação, e para a maioria das situações o controle das plantas daninhas deve ser feito entre 15 e 35 dias após a semeadura.



A ação de controle de plantas daninhas mais utilizada pelos produtores rurais é a capina, que apresenta eficácia elevada quando as condições ambientais favorecem a secagem das plantas controladas, impedindo a sobrevivência, porém com rendimento operacional baixo e de custo elevado em razão da pouca mão de obra disponível no meio rural.

Contudo, o feijão-caupi passou a ser cultivado por produtores rurais que adotam sistemas de produção com uso intensivo de tecnologias adaptadas das culturas do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e da soja. Nesses sistemas de produção, as áreas de cultivo são grandes, algumas com milhares de hectares, e com emprego do SPD, tornando o controle mecânico de plantas daninhas inviável em razão de seu baixo rendimento operacional. O emprego de herbicidas para controle de plantas daninhas, opção com mais vantagens técnica e econômica em relação à capina, vem sendo avaliado no feijão-caupi, porém, em razão de não existirem formulações comerciais registradas para emprego na cultura, o controle químico ainda não pode ser recomendado.

Para os produtores rurais que adotam o SPD no cultivo do feijão-caupi, o controle químico da vegetação daninha antes da semeadura com uso de herbicidas com ação em pré-emergência e em pós-emergência é a alternativa para emprego de herbicidas com objetivo de reduzir a interferência de plantas daninhas no período crítico de prevenção de interferência (Fontes et al., 2016b).

## Insetos-pragas

Os principais insetos-pragas da cultura do feijão-caupi no Amazonas são:

- **Lagarta-elasmu ou broca-do-colo (*Elasmopalpus lignosellus*):** possui coloração verde-azulada com estrias transversais marrons, alimenta-se internamente do colmo e caminha no sentido ascendente, e períodos secos nos primeiros 30 dias de cultivo favorecem a ocorrência, ocasionando redução da população de plantas por hectare. Se houver sempre veranico no processo produtivo e ataque da broca-do-colo, recomenda-se o aumento da população de plantas/ha ou a aplicação de inseticida com o jato dirigido para a base da planta.

O produto à base de diflubenzuron está registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para controle de lagarta-elasma em feijão-caupi (Silva; Carneiro, 2017).

- **Lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*):** é uma praga que ocorre com maior frequência nas áreas de várzea. É uma lagarta que mede, quando totalmente desenvolvida, de 40 mm a 50 mm, de coloração cinzenta-escura, enrolando-se no solo durante o dia. O seu ataque consiste em se alimentar de tecidos do caule e quando a planta é nova ocorre o corte completo do caule. O tratamento de sementes com inseticida é a medida de controle preventiva e eficiente da lagarta-rosca (Nogueira, 1981).
- **Vaquinha (*Diabrotica speciosa*):** os juvenis apresentam coloração verde-amarelada e os adultos medem cerca de 0,5 cm de comprimento. Os adultos se alimentam das folhas, provocando perfurações que podem reduzir a área foliar, e o inseto é transmissor do vírus do mosaico severo do caupi (*Cowpea Severe Mosaic Virus* – CSMV). De acordo com Silva e Carneiro (2017), o controle dos adultos de *D. speciosa* pode ser feito com a aplicação do produto a base de Lambda-cialotrina.
- **Lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*):** a lagarta-do-cartucho é uma das principais pragas da cultura do feijão-caupi, ocorrendo em qualquer época em que a planta é cultivada. O seu ataque pode iniciar-se logo nos primeiros dias após a emergência das plântulas, período em que são muito sensíveis ao desfolhamento, mas também causa desfolha em plantas adultas. As medidas de controle são inseticidas biológicos, por meio da aplicação de *Bacillus thuringiensis*, quando as lagartas possuem 1,5 cm de comprimento, ou quando as plantas estão com os sintomas de folhas raspadas, e inseticidas químicos. Segundo Silva e Carneiro (2017), outra forma de controle da lagarta-do-cartucho se faz com a liberação, na área de cultivo, do parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum*. Esses parasitoides já são comercializados e devem ser liberados na área assim que se notar a presença das primeiras mariposas na área de cultivo.
- **Cigarrinha-verde (*Empoasca sp.*):** as cigarrinhas ocorrem nas áreas de várzea e terra firme e são insetos de pequeno tamanho, medindo cerca de 3 mm de comprimento e de coloração verde-clara. Os insetos

sugam a seiva das folhas, principalmente na página inferior e nas extremidades dos ramos. As folhas picadas apresentam-se cloróticas e enroladas em consequência da ação das toxinas injetadas (Nogueira, 1981).

- **Pulgões-de-folhas (*Aphis craccivora*):** os pulgões são insetos pequenos, com cerca de 1,5 mm de comprimento, que vivem em colônias sob as folhas, brotos novos e flores, alimentando-se da seiva, injetando toxinas e transmitindo viroses. Como consequência da sucção de seiva, as folhas ficam encarquilhadas e os brotos deformados (Fazolin et al., 2009). Para a infecção da planta por um vírus, não é preciso a instalação de colônia de pulgões, basta a picada de um inseto adulto contaminado para provocar a virose. O uso de cultivares resistentes ao vírus dispensa a aplicação de inseticidas visando ao controle do transmissor de viroses (Silva; Carneiro, 2017).
- **Mosca-branca (*Bemisia tabaci*):** é um inseto pequeno, medindo cerca de 1,5 mm de comprimento, com dois pares de asas brancas, cabeça e abdômen amarelados e oviposita no verso das folhas. O inseto provoca danos diretos pela sucção de seiva e injeção de toxinas na planta, causando-lhe depauperamento. Mosca-branca é transmissora de um vírus que causa a doença do mosaico dourado do caupi, que pode reduzir em até 77,8% a produção de feijão-caupi. O controle mais efetivo é o uso de cultivares resistentes (Silva; Carneiro, 2017).
- **Lagarta-da-vagem (*Maruca testulalis*):** o adulto é uma mariposa cujas asas anteriores são marrons com desenhos transparentes e as posteriores são transparentes com desenhos escuros. As lagartas são de coloração marrom-clara e cabeça preta. Alimentam-se das partes tenras dos talos, pedúnculos, gemas florais, flores e vagens. Sua presença é detectada por meio de destruição da membrana das flores e vagens (Carneiro, 1983).
- **Manhoso (*Chalcodermus bimaculatus*):** besouros de coloração preta e comprimento aproximado de 5 mm, cujos adultos perfuram as vagens verdes para se alimentar e fazerem posturas; enquanto as larvas atingem aproximadamente 8 mm, são de coloração branco-amarelada e se desenvolvem no interior dos grãos. Quando completamente desenvolvidas, deixam a vagem e penetram no solo, onde se transformam em

pupa. O ataque do inseto é facilmente reconhecido, pois, quando os adultos perfuram a vagem, a planta reage formando verrugas marrons salientes. Os prejuízos são causados pela queda de produção (nos casos em que os adultos perfuram as vagens ainda em formação, elas secam e caem), pela depreciação do produto (em consequência dos furos nos grãos contendo na maioria das vezes larvas no seu interior) e também pela diminuição do poder germinativo da semente atacada (Carneiro, 1983).

## Doenças

As principais doenças da cultura do feijão-caupi no Amazonas são:

- **Mela do feijão-caupi, causada pelo fungo *Thanatephorus cucumeris*:** ocorre em condições climáticas de alta temperatura e umidade que favorecem a incidência da doença. A infecção inicia-se nas folhas, com manchas encharcadas, de forma circular ou irregular. Quando o ataque é severo, o patógeno causa o desfolhamento total das plantas. As principais medidas de controle são: uso de cultivares resistentes, época de plantio no período recomendado, eliminação dos restos culturais e rotação de culturas (Nechet et al., 2009; Athayde Sobrinho et al., 2017).
- **Murcha de *Fusarium*, causada pelo fungo *Fusarium oxysporum*:** os sintomas se expressam primeiramente na redução do crescimento, na clorose acompanhada de queda prematura das folhas, que evolui para murcha e posterior morte das plantas. Cortando-se o caule no sentido do comprimento, observa-se a presença de discretas “linhas” de cor castanha, o que demonstra o ataque do fungo nas partes internas da planta. Para o controle da doença, deve-se considerar um conjunto de medidas: escolha da área onde a doença não tenha ocorrido; definição adequada da época do plantio para evitar fazê-lo em condição de encharcamento; rotação de cultura (em um ano, planta-se feijão-caupi; no outro, milho, por exemplo); emprego de sementes certificadas (Athayde Sobrinho et al., 2017).
- **Murcha de esclerócio, causada por *Sclerotium rolfsii*:** o sintoma típico dessa doença é o crescimento do fungo, muito semelhante a um

pequeno chumaço de algodão de coloração branca, com ou sem pequenas estruturas esféricas (esclerócios). Inicialmente, esses esclerócios são brancos; posteriormente, amarelados, situando-se na base da planta, no limite do solo. Sob essas estruturas, observa-se intensa destruição dos tecidos, o que resulta em amarelecimento, murcha, seca e morte das plantas. O controle é preventivo e consiste em: promover aração profunda durante o preparo do solo, enterrando, abaixo de 15 cm, os restos culturais; evitar acúmulo de matéria orgânica junto à base e ao caule das plantas; empregar espaçamentos abertos; promover a rotação de cultura, incluindo milho e algodão, plantas consideradas resistentes (Athayde Sobrinho et al., 2017).

- **Podridão do caule por *Pythium*, causada por *Pythium aphanidermatum***: ocorre inicialmente na base das plantas, ao nível do solo, causando lesões de aspecto aquoso que, com a rápida evolução, atingem todo o caule e também os primeiros ramos, com o conseqüente aparecimento de uma podridão dos tecidos. Em condições favoráveis, com solos úmidos, aparece discreto crescimento branco na superfície das lesões, correspondendo às estruturas reprodutivas do fungo, agente causal da doença. Nessas condições, as plantas afetadas murcham e morrem rapidamente (Athayde Sobrinho et al., 2017). Uma medida de controle eficiente é a rotação de culturas com gramíneas.
- **Cercosporioses, causadas pelos patógenos fúngicos *Cercospora canescens* e *Pseudocercospora cruenta***: causam manchas foliares com aspecto de queimadas, e posteriormente ocorre desfolha da planta com maior frequência durante o florescimento, reduzindo o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem e a massa dos grãos. De acordo com Nechet et al. (2009), não existem fungicidas registrados no Mapa para o controle das cercosporioses do feijão-caupi. Recomenda-se a eliminação dos restos de cultura e adoção da rotação de cultura, evitando-se o plantio sucessivo de feijão-caupi e outras leguminosas.
- **Viroses**: várias são as viroses que infectam o feijão-caupi, destacando-se vírus do mosaico severo do caupi, vírus do mosaico rugoso, vírus do mosqueado severo, vírus do mosaico dourado. Os sintomas das viroses variam de folhas encrespadas, plantas com pouco crescimento, folhas

apresentando manchas verde-escuras e verde-claras e também folhas amarelo-douradas. Em geral, as viroses são transmitidas por sementes e por insetos vetores, assim as medidas eficazes de controle são o uso de sementes sadias e o controle dos vetores (Nechet et al., 2009).

- **Mofocinza das vagens, causada por *Choanephora cucurbitarum*:** a doença e os sintomas ocorrem nas vagens, onde, inicialmente, aparecem pequenas áreas encharcadas (molhadas) que depois escurecem e apodrecem. Quando isso ocorre, observa-se, na superfície das lesões, um crescimento acinzentado (aspecto de algodão), mostrando as estruturas reprodutivas do fungo causador da doença. Como a enfermidade ocorre nas vagens, preferindo tempo úmido, constitui importante medida de controle efetuar o plantio de modo que não coincida a fase de desenvolvimento e maturação das vagens com as condições de muita chuva (Athayde Sobrinho et al., 2017).

## Colheita e pós-colheita

O feijão-caupi pode ser colhido manual ou mecanicamente. Na colheita manual, geralmente praticada onde há disponibilidade de mão de obra, o feijão pode ser colhido verde ou seco. Apesar de ser um método demorado e trabalhoso, ocupando 10 a 15 homens/dia/ha, é o que apresenta menor grau de perdas no campo, possibilitando, nas cultivares que apresentam maturidade desuniforme das vagens, que sejam colhidas somente as vagens que alcançaram a maturidade (Medeiros Filho; Teófilo, 2005). A colheita mecânica do feijão-caupi ainda é pouco utilizada no Amazonas, sendo adequada principalmente para cultivares de portes ereto ou semiereto, vagens dispostas acima da folhagem e maturidade uniforme.

Para Pereira (2010), dependendo da cultivar usada pelo agricultor, a colheita de grãos secos poderá ser feita uma ou mais vezes na mesma área. Nas cultivares de portes prostrado e semiprostrado e com crescimento indeterminado, que apresentam várias florações, a colheita pode ser realizada em até três vezes. Enquanto que, nas cultivares de portes ereto e semiereto com amadurecimento uniforme das vagens, a colheita é feita em uma ou duas operações.

A colheita de sementes secas deve ser realizada quando os grãos atingirem o ponto de maturidade adequado, correspondendo ao estágio R5 (Campos et al., 2000) ou quando 80% das vagens estiverem secas. O conhecimento do ciclo da cultivar é importante para prever a época de colheita, de forma a colher em períodos mais secos e pouco chuvosos, pois a alta incidência de chuva sobre as vagens secas favorece a ocorrência de doenças, deprecia a qualidade física dos grãos colhidos e provoca a redução da qualidade fisiológica das sementes.

De acordo com Smirdele et al. (2009), o feijão-caupi, tradicionalmente, é colhido de forma manual, vagem por vagem, e debulhado por meio de bateção. Esse processo está restrito às pequenas propriedades e à pesquisa. Nas médias e grandes propriedades, há uma diversificada combinação de práticas que agilizam a colheita e o beneficiamento, como: colheita manual e debulha mecânica por meio de trilhadora estacionária; arranquio e amontoa manual das plantas e debulha mecânica com uso de trilhadora acoplada a trator; corte e amontoa manual das plantas e debulha mecânica por trilhadora acoplada a trator; arranquio ou corte e enleiramento manual das plantas e recolhimento e debulha por meio de trilhadora-recolhedora; aplicação de dessecante e colheita e debulha por meio de colheitadora.

As sementes de feijão-caupi recém-colhidas geralmente apresentam teor de água elevado e isso afeta a redução de poder germinativo e vigor no armazenamento, assim é necessário realizar a secagem das sementes. Segundo Smirdele et al. (2009), a secagem natural ou artificial dos grãos de feijão-caupi é fundamental para evitar tais problemas.

A secagem natural é a mais utilizada pelos pequenos agricultores e consiste na utilização de energia solar e do vento para provocar a secagem das sementes, que são distribuídas em finas camadas (10 cm) sobre uma superfície cimentada ou lona ou secador solar de madeira, durante três a seis dias, tempo suficiente para reduzir a umidade entre 12% e 13%. Durante o período de exposição ao sol ou à sombra (em locais ou horários excessivamente quentes), as sementes precisam ser revolvidas frequentemente para facilitar e acelerar a secagem e impedir o aquecimento excessivo. Na secagem artificial são utilizados secadores mecânicos que submetem as sementes à ação de uma massa de ar aquecido, a temperatura não superior a 40 °C, por um

a três dias, em secador estacionário (silo secador), ou até 60 °C em secador intermitente (Smirdele et al., 2009).

O feijão-caupi só pode ser armazenado quando os grãos estiverem bem secos, com 12% a 13% de umidade. Para Freire Filho et al. (2017), as sementes de feijão-caupi são armazenadas de diferentes formas. Nas pequenas propriedades, é armazenado em recipientes com camadas de areia fina, em garrafas de vidro, garrafas de plástico do tipo PET, latas de flandres e tambores de zinco ou de plástico. Nas médias e grandes propriedades, as sementes são armazenadas em tambores de zinco e silos metálicos e em sacos de 50 kg ou 60 kg empilhados. O acondicionamento para comercialização é feito, principalmente, em sacos de fibra de polietileno e em sacos de papel multifoliados, geralmente com peso de 50 kg ou 60 kg.

## Sistemas de cultivo

Outras alternativas de sistemas de cultivo podem ser usadas para tornar a produção de feijão-caupi no estado do Amazonas mais sustentável, entre elas:

- 1) A semeadura pode ser feita em consórcio (cultivo simultâneo) com outras culturas, como a mandioca/macaxeira, e com isso em uma mesma área destinada à monocultura serão obtidos mais de um produto para comercialização e conseqüentemente melhoria da renda.
- 1) A cultura do feijão-caupi pode ser componente de um sistema de rotação e sucessão de culturas para otimizar o aproveitamento da área durante o ano e obter vários produtos para comercialização e melhoria da renda. Dentre as culturas em que pode ser realizada a rotação e sucessão com o feijão-caupi citam-se: milho, melancia, batata-doce, mandioca, macaxeira e abacaxi.

Como política pública, os incentivos governamentais como subsídios na obtenção de insumos agrícolas, principalmente fertilizantes, impactarão diretamente na redução do custo de produção e inserção de mais produtores na cadeia produtiva do feijão-caupi no estado do Amazonas.



## Referências

- ARRUDA, M. R.; MOREIRA, A.; PEREIRA, J. C. R. **Amostragem e cuidados na coleta do solo para fins de fertilidade**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014. 18 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 115).
- ATHAYDE SOBRINHO, C.; SANTOS, A. A dos; VIANA, F. M. P. Doenças e métodos de controle. In: BASTOS, E. A. **Cultivo de feijão-caupi**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2017. (Embrapa Meio-Norte. Sistema de Produção, 1). Disponível em: < [https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaold=9109&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicoid=1313](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=9109&p_r_p_-996514994_topicoid=1313)> Acesso em: 12 set. 2018.
- BASTOS, E. A. **Cultivo de feijão-caupi**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2017. (Embrapa Meio-Norte. Sistema de Produção, 1). Disponível em: < [https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaold=9109&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicoid=10505](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=9109&p_r_p_-996514994_topicoid=10505)>. Acesso em: 31 ago. 2018.
- CAMPOS, F. L.; FREIRE FILHO, F. R.; LOPES, A. C. de A.; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, R. Q. B.; ROCHA, M. de M. Ciclo fenológico em caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp): uma proposta de escala de desenvolvimento. **Revista Científica Rural**, v. 5, n. 2, p. 110-116, 2000.
- CARDOSO, M. J.; MELO, F. de B. Plantio. In: BASTOS, E. A. **Cultivo de feijão-caupi**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2017. (Embrapa Meio-Norte. Sistema de Produção, 1). Disponível em: < [https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaold=9109&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicoid=1309](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=9109&p_r_p_-996514994_topicoid=1309)>. Acesso em: 31 ago. 2018.
- CARNEIRO, J. S. **Reconhecimento e controle das principais pragas de campo e de grãos armazenados de culturas temporárias no Amazonas**. Manaus: Embrapa UEPAE de Manaus, 1983. 82 p. (Embrapa UEPAE de Manaus. Circular Técnica, 7).
- CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira 2017/2018**: grãos, terceiro levantamento, junho 2018. Brasília, DF, 2018. 178 p.
- CRAVO, M. S.; SMYTH, T. J. Atributos físico-químicos e limitações dos solos de áreas produtoras de feijão-caupi no nordeste do Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., 2005, Recife. **Resumos Expandidos...** Recife, 2005. CD-ROM.

CRAVO, M. S.; SMYTH, T. J. Sistema de cultivo com altos insumos na Amazônia brasileira. In: SMYTH, T. J.; RAUN, W. R.; BERTSCH, F. (Ed.). **Manejo de suelos tropicales en Latinoamérica**. Raleigh: North Carolina State University, 1991. p. 144-156.

CRAVO, M. da S.; SOUZA, B. D. L. de; CUNHA, F. D. R.; CAVALCANTE, E. da S.; ALVES, J. M. A.; MARINHO, J. T. de S.; VIEIRA JUNIOR, J. R.; GONÇALVES, J. R. P.; FREITAS, A. C. R. de; TOMAZETTI, M. A. Sistemas de cultivo. In: ZILLI, J. E.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. (Ed.). **A cultura do feijão-caupi na Amazônia brasileira**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2009. Cap. 2. p. 59-104.

DIAS, M. C. **BR8 Caldeirão**: nova cultivar de feijão-caupi para o Amazonas. Manaus: Embrapa UEPAE de Manaus, 1986. 3 p. (Embrapa UEPAE de Manaus. Comunicado Técnico, 45).

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; LEMOS, R. N. S. de; MARSÁRO JÚNIOR, A. L.; FRAGOSO, D. de B.; TEIXEIRA, C. A. D.; SALLET, L. A. P.; CARDOSO, S. R. de S.; MEDEIROS F. R.; TREVISAN, O.; SOUZA, F. de F.; CHAGAS, E. F. das; SILVA R. Z. da; LIMA, A. C. S. Insetos-praga e seus inimigos naturais. In: ZILLI, J. E.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. (Ed.). **A cultura do feijão-caupi na Amazônia Brasileira**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2009. p. 271-304.

FONTES, J. R. A.; MORAIS, R. R.; OLIVEIRA, I. J. **Capacidade competitiva de cultivares de feijão-caupi de porte semiereto e controle cultural de plantas daninhas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2015. 6 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 51).

FONTES, J. R. A.; MORAIS, R. R.; OLIVEIRA, I. J. **Épocas de dessecação de plantas daninhas para cultivo do feijão-caupi em sistema plantio direto**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2016b. 7 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 55).

FONTES, J. R. A.; OLIVEIRA, I. J. **Cultivo do capim-braquiária para manejo de plantas daninhas em sistema plantio direto**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2017. 8 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 64).

FONTES, J. R. A.; OLIVEIRA, I. J.; MORAIS, R. R. **Controle cultural de plantas daninhas no feijão-caupi**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014. 7 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 44).

FONTES, J. R. A.; OLIVEIRA, I. J.; MORAIS, R. R. **Manejo de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi – controle cultural em cultivares de porte prostrado e semiprostrado**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2017. 7 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 65).

FONTES, J. R. A.; OLIVEIRA, I. J.; MORAIS, R. R.; MARTINS, G. C. **Atributos químicos e físicos do solo e produção de grãos em um latossolo amarelo de Rio Preto da Eva, AM, cultivado em sistema plantio direto.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2016a. 36 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Boletim Pesquisa e Desenvolvimento, 19).

FREIRE FILHO, F. R.; CRAVO, M. da S.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. de M.; CASTELO, E. de O.; BRANDÃO, E. dos S.; BELMINO, C. S. **BR3–Tracueteua purificada:** cultivar de feijão-caupi para o Estado do Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 4 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 134).

FREIRE FILHO, F. R.; CRAVO, M. da S.; VILARINHO, A. A.; CAVALCANTE, E. da S.; FERNANDES, J. B.; SAGRILO, E.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. de M.; SOUZA, F. de F.; LOPES, A. de M.; GONÇALVES, J. R. P.; CARVALHO, H. W. L. de; RAPOSO, J. A. A.; SAMPAIO, L. S. **BRS Novaera:** cultivar de feijão-caupi de porte semi-ereto. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 4 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 215).

FREIRE FILHO, F. R.; FERNANDES, J. B.; ROCHA, M. M.; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, K. J. D.; LIMA, J. M. P.; RAPOSO, J. A. A.; COSTA, A. F.; CARVALHO, H. W. L.; CRAVO, M. S.; CAVALCANTE, E. S.; VILARINHO, A. A.; LOPES, A. M.; SAGRILO, E.; SITTOLIN, I. M.; SOUZA, F. F.; VIEIRA JUNIOR, J. R.; GONÇALVES, J. R. P. **BRS Potengi** – nova cultivar de feijão-caupi de grão branco. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2009. 1 Folder.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; VIEIRA, P. F. de. M. J. Colheita, beneficiamento e acondicionamento. In: BASTOS, E. A. **Cultivo de feijão-caupi.** 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2017. (Embrapa Meio-Norte. Sistema de Produção, 1). Disponível em: < [https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistema\\_sdeproducaoif6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaoId=9109&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicId=10511](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistema_sdeproducaoif6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=9109&p_r_p_-996514994_topicId=10511)>. Acesso em: 12 set. 2018.

FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; RIBEIRO, V. Q.; SITTOLIN, I. M.; CARVALHO, H. W. L.; COSTA, A. F.; ALCÂNTARA, J. P.; FERNANDES, J. B.; GONÇALVES, J. R. P.; VILARINHO, A. A.; CRAVO, M. S.; CAVALCANTE, E. S.; NUTTI, M. R. **BRS Xiquexique:** cultivar de feijão-caupi rica em ferro e zinco. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2008b. 4 p. (Embrapa Meio Norte. Comunicado Técnico, 209).

GODINHO, V. de P. C. (Ed.). **Sistema de produção para a cultura do milho em Rondônia.** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2008. 15 p. (Embrapa Rondônia. Sistema de Produção, 32).

GONÇALVES, J. R. P.; FONTES, J. R. A.; DIAS, M. C.; ROCHA, M. M.; FREIRE FILHO, F. R. **BRS Guariba** – nova cultivar de feijão-caupi para o estado do Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônica Ocidental, 2009. 6 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado Técnico, 76).

MEDEIROS FILHO, S.; TEÓFILO, E. M. Tecnologia de produção de sementes. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 501-518.

MELO, F. de B.; CARDOSO, M. J. Solos e adubação. In: BASTOS, E. A. **Cultivo de feijão-caupi**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2017. (Embrapa Meio-Norte. Sistema de Produção, 1). Disponível em: < [https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaold=9109&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicold=10507](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=9109&p_r_p_-996514994_topicold=10507)>. Acesso em: 31 ago. 2018.

MIRANDA, G. V.; SANTOS, I. C.; GALVÃO, J. C. C.; PAULA JUNIOR, T. J. Milho (*Zea mays* L.). In: PAULA JUNIOR, T. J.; VENZON, M. (Coord.). **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p. 537-552.

MUNIZ, A. W.; BRAGA, I. G.; CÔRREA, R. B.; OLIVEIRA, I. J.; FONTES, J. R. A. **Inoculação de rizóbio em feijão-caupi, cv. Guariba, em Manaus, AM**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2015. 4 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 53).

NECHET, K. L.; HALFERD-VIEIRA, B. A.; BOARI, A. J.; NASCIMENTO, J. F. Doenças. In: ZILLI, J. E.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. (Ed.). **A cultura do feijão-caupi na Amazônia brasileira**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2009. p. 245-270.

NEVES, A. L. R.; LACERDA, C. F.; GUIMARÃES, F. V. A.; HERNANDEZ, F. F. F.; SILVA, F. B.; PRISCO, J. T.; GHEY, H. R. Acúmulo de biomassa e extração de nutrientes por plantas de feijão-de-corda irrigadas com água salina em diferentes estádios de desenvolvimento. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 758-765, 2009.

NOGUEIRA, O. L. **Cultura do feijão-caupi no Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa UEPAE de Manaus, 1981. 21 p. (Embrapa UEPAE de Manaus. Circular Técnica, 4).

OLIVEIRA, A. P.; ARAÚJO, J. S.; ALVES, E. U.; NORONHA, M. A. S.; CASSIMIRO, C. M.; MENDONÇA, F. G. Rendimento de feijão-caupi cultivado com esterco bovino e adubo mineral. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 1, p. 81-84, 2001.

OLIVEIRA, I. J.; FONTES, J. R. A.; BARRETO, J. F.; PINHEIRO, J. O. C. **Recomendações técnicas para o cultivo de milho no Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2018. 28 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 68).

OLIVEIRA, I. J.; FONTES, J. R. A.; SILVA, K. J. D.; ROCHA, M. M. **BRS Marataoã** – cultivar de feijão-caupi com grão sempre-verde para o Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014a. 4 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado Técnico, 107).

OLIVEIRA, I. J.; FONTES, J. R. A.; SILVA, K. J. D.; ROCHA, M. M. **BRS Tumucumaque** – cultivar de feijão-caupi com valor nutritivo para o Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014b. 4 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado Técnico, 106).

OLIVEIRA, I. J.; KANO, C.; FONTES, J. R. A.; DIAS, M. C. **Produtividade de feijão-caupi no Amazonas em função de doses de fósforo e potássio**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2015. 8 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 50).

OLIVEIRA, I. J.; PEREIRA, M. C. N. **Transferência de conhecimentos para adoção de inovações tecnológicas nas culturas alimentares pelos pequenos agricultores do Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2017. 132 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 131).

PEREIRA, M. C. N. (Ed.). **Cultivo do feijão-caupi no Amazonas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2010. 33 p. (ABC da Agricultura familiar, 27).

PEREIRA FILHO, I. A. **Cultivo do milho**. 9. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2015. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1). Disponível em: <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-2&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaold=7905&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicoid=8658](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=7905&p_r_p_-996514994_topicoid=8658)>. Acesso em: 03 out. 2018.

SILVA, A. J.; UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A.; LIMA, A. C. S.; SANTOS, C. S. D.; OLIVEIRA, J. M. F.; MELO, V. F. Reposta do feijão-caupi a doses e formas de aplicação de fósforo em Latossolo Amarelo do Estado de Roraima. **Acta Amazônica**, v. 40, n. 1, p. 31-36, 2010.

SILVA, P. H. S. da; CARNEIRO, J. da S. Pragas. In: BASTOS, E. A. **Cultivo de feijão-caupi**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2017. (Embrapa Meio-Norte. Sistema de Produção, 1). Disponível em: <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaold=9109&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicoid=10510](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=9109&p_r_p_-996514994_topicoid=10510)> Acesso em: 12 set. 2018.

SMIRDELE, O. J.; MARINHO, J. T. S.; GONÇALVES, J. R. P.; VIEIRA JUNIOR, J. R. Sistemas de cultivo. In: ZILLI, J. E.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. (Ed.). **A cultura do feijão-caupi na Amazônia brasileira**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2009. p. 59-104.

SMYTH, T. J.; CRAVO, M. S. Critical phosphorus levels for corn and cowpea in a Amazon Oxisol. **Agronomy Journal**, v. 82, p. 309-312, 1990.

XAVIER, G. R.; ZILLI, J. E.; MARTINS, L. M. V.; RUMJANEK, N. G.; ALCANTARA, R. M. C. M. de. Fixação biológica de nitrogênio. In: BASTOS, E. A. **Cultivo de feijão-caupi**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2017. (Embrapa Meio-Norte. Sistema de Produção, 1). Disponível em: < [https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaold=9109&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicold=10618](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=9109&p_r_p_-996514994_topicold=10618)> Acesso em: 11 set. 2018.

Exemplares desta edição  
podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Ocidental**  
Rodovia AM-010, Km 29,  
Estrada Manaus/Itacoatiara  
69010-970, Manaus, Amazonas  
Fone: (92) 3303-7800  
Fax: (92) 3303-7820  
[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

**1ª edição**

Publicação digital (2019)

Impressão e acabamento  
*Embrapa Amazônia Ocidental*



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações  
da Unidade Responsável

Presidente

*Roberval Monteiro Bezerra de Lima*

Secretária

*Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros

*Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa, Maria  
Perpétua Beleza Pereira e Marcos Vinícius  
Bastos Garcia*

Revisão de texto

*Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica

*Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa  
(CRB 11/420)*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Gleise Maria Teles de Oliveira*

Fotos da capa

*Inocencio Junior Oliveira*