

FEIJÃO-CAUPI



O produtor pergunta, a Embrapa responde

Coleção ♦ 500 Perguntas ♦ 500 Respostas



O produtor pergunta, a Embrapa responde

Embrapa

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



O produtor pergunta, a Embrapa responde

*Milton José Cardoso
Edson Alves Bastos
Aderson Soares de Andrade Júnior
Candido Athayde Sobrinho*

Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5.650
Caixa Postal 01
64006-220 Teresina, PI
Fone: (86) 3198-0500
Fax: (86) 3198-0530
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Unidade responsável pelo conteúdo

Embrapa Meio-Norte

**Comitê de Publicações da
Embrapa Meio-Norte**

Presidente: *Jefferson Francisco Alves Legat*
Vice-Presidente: *Lígia Maria Rolim Bandeira*

Membros: *Flavio Favaro Blanco, Luciana Pereira dos S. Fernandes, Orlane da Silva Maia, Humberto Umbelino de Sousa, Pedro Rodrigues de Araújo Neto, Carolina Rodrigues de Araújo, Daniela Maria Machado Ribeiro Azevedo, Karina Neoob de Carvalho Castro, Francisco das Chagas Monteiro, Francisco de Brito Melo e Maria Teresa do Régio Lopes*

1ª edição

1ª impressão (2017): 1.000 exemplares

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W3 Norte (final)
70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4236
Fax: (61) 3448-2494
www.embrapa.br/livraria
livraria@embrapa.br

Unidade responsável pela edição

Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial

Selma Lúcia Lira Beltrão
Lucilene Maria de Andrade
Nilda Maria da Cunha Sette

Supervisão editorial: *Juliana Meireles Fortaleza*

Revisão de texto: *Corina Barra Soares*

Normalização bibliográfica:
Rejane Maria de Oliveira

Projeto gráfico da coleção:
Mayara Rosa Carneiro

Editoração eletrônica:
Júlio César da Silva Delfino

Arte-final da capa: *Júlio César da Silva Delfino*

Ilustrações do texto: *Sílvio Roberto Ferigato*

Foto da capa: *Eugênia Ribeiro*

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 Informação Tecnológica

Feijão-caupi : o produtor pergunta, a Embrapa responde / Milton José Cardoso ...
[et al.], editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2017.
244 p. : il. ; 16 cm x 22 cm – (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

ISBN 978-85-7035-693-2

1. Cultivo. 2. Preparo. 3. Melhoramento. I. Cardoso, Milton José. II. Bastos, Edson Alves. III. Andrade Júnior, Aderson Soares de. IV. Athayde Sobrinho, Candido. V. Embrapa Meio-Norte. VI. Coleção.

CDD 635.652

© Embrapa 2017

Autores

Aderson Soares de Andrade Júnior

Engenheiro-agrônomo, doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Adão Cabral das Neves

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, analista da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Alexandre Hugo Cezar Barros

Engenheiro-agrônomo, doutor em Física do Ambiente Agrícola, pesquisador da Embrapa Solos, Recife, PE

Arnaud Azevêdo Alves

Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, professor associado da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, PI

Braz Henrique Nunes Rodrigues

Engenheiro agrícola, doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Candido Athayde Sobrinho

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Carlos César Pereira Nogueira

Engenheiro agrícola, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Carolina Etienne de Rosália e Silva Santos

Zootecnista, doutora em Ciências do Solo, professora titular da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE

Dácio Olibone

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agricultura, professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), Sorriso, MT

Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo

Médica-veterinária, doutora em Zootecnia, pesquisadora da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Edson Alves Bastos

Engenheiro-agrônomo, doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Elson Barbosa da Silva Júnior

Licenciado em Ciências Agrícolas, doutor em Ciência do Solo, professor da Instituição de Ensino Superior Multivix, Nova Venéci, ES

Fabiola Helena dos Santos Fogaça

Zootecnista, doutora em Aqüicultura, pesquisadora da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI

Francisco de Brito Melo

Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Francisco José de Seixas Santos

Engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI

Francisco Rodrigues Freire Filho

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Gilson Soares da Silva

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, professor-adjunto da Universidade Estadual do Maranhão (Uema), São Luís, MA

Gustavo Ribeiro Xavier

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ

Jakson Leite

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, professor adjunto da Universidade do Estado da Bahia (Uneb), Juazeiro, BA

Jerri Édson Zilli

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ

José Ângelo Nogueira de Menezes Júnior

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Sorriso, MT

João Avelar Magalhães

Médico-veterinário, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI

Jorge Minoru Hashimoto

Engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia de Alimentos, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

José Alves da Silva Câmara

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, analista da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

José Roberto Antoniol Fontes

Engenheiro-agrônomo, doutor em Plantas Daninhas, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

Kaesel Jackson Damasceno e Silva

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Karina Neoob de Carvalho Castro

Médica-veterinária, doutora em Ciências Veterinárias, pesquisadora da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI

Lindete Míria Vieira Martins

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência do Solo, professora titular da Universidade do Estado da Bahia (Uneb), Juazeiro, BA

Magna Soelma Beserra de Moura

Engenheira-agrônoma, doutora em Recursos Naturais, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

Maurisrael de Moura Rocha

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Milton José Cardoso

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Newton de Lucena Costa

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR

Norma Gouvêa Rumjanek

Farmacêutica, doutora em Química Farmacêutica, pesquisadora da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ

Paulo Ivan Fernandes Júnior

Biólogo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

Paulo Henrique Soares da Silva

Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Raimundo Bezerra de Araújo Neto

Engenheiro-agrônomo, mestre em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Rosa Maria Cardoso Mota de Alcântara

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Valdenir Queiroz Ribeiro

Engenheiro-agrônomo, mestre em Estatística Experimental, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Apresentação

Este livro contém as informações mais recentes sobre a cultura do feijão-caupi, mas dá ênfase ao sistema de produção. Nele são abordados vários temas, entre os quais se destacam: a semeadura de grãos na safra normal e questões atinentes ao feijão-caupi safrinha, cultivos consorciados do feijão-caupi utilizado na alimentação animal, a produção de sementes, a pós-colheita, a secagem e o armazenamento.

As perguntas foram coletadas em várias fontes: em contatos estabelecidos com pesquisadores, produtores, extensionistas, consumidores, estudantes e técnicos das indústrias de insumos em dias de campo, em alguns eventos, como congressos, visitas, seminários, feiras e palestras, e, por fim, em consultas endereçadas à Embrapa Meio-Norte, por meio do seu Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC).

Tendo em conta a amplitude e a complexidade do tema, mais de 50 técnicos especializados foram convidados a dar as respostas, entre os quais estão pesquisadores, extensionistas, professores universitários e consultores de instituições das regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oestes do País.

A publicação deste livro contribui para o entendimento das principais questões associadas ao cultivo do feijão-caupi, podendo auxiliar, sobremaneira, no processo de difusão e transferência de tecnologias relacionadas a essa cultura. Com isso, espera-se aumentar a produtividade de grãos e a rentabilidade do feijão-caupi nos diversos ecossistemas, contribuindo, dessa forma, para a sustentabilidade dessa cultura no Brasil.

Luiz Fernando Carvalho Leite
Chefe-Geral da Embrapa Meio-Norte

Sumário

Introdução	13
1 Ecofisiologia.....	15
2 Zoneamento de Risco Climático	23
3 Produção de Sementes.....	37
4 Cultivares.....	49
5 Manejo do Solo	67
6 Exigências Nutricionais e Adubação	75
7 Adubação Orgânica.....	85
8 Fixação Biológica de Nitrogênio	95
9 Manejo Cultural.....	107
10 Plantas Daninhas	117
11 Irrigação.....	125
12 Cultivo Consorciado	139
13 Doenças Fúngicas.....	149
14 Doenças Viróticas	163
15 Doenças Bacterianas.....	169

16	Nematoides.....	175
17	Pragas	185
18	Feijão-Caupi Safrinha.....	201
19	Alimentação Animal	213
20	Secagem e Armazenamento.....	227
21	Pós-Colheita e Industrialização	237

Introdução

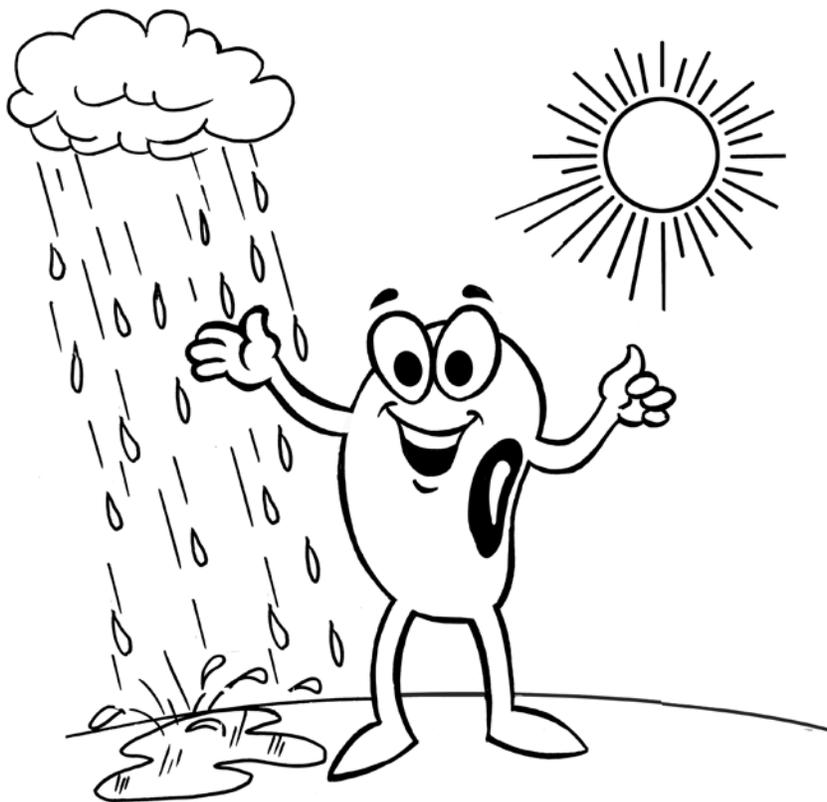
A cultura do feijão-caupi ocupa posição de destaque entre as atividades agropecuárias do Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, tanto por ser a mais frequente nas propriedades rurais, quanto por seu elevado valor social e econômico.

O cultivo do feijão-caupi vem se expandindo daquelas para outras regiões do País, especialmente para o Centro-Oeste, dada a sua ampla capacidade de adaptação às condições tropicais e os baixos custos dos seus sistemas de produção. Cultivada, por muito tempo, apenas por agricultores familiares, a cultura atualmente vem ocupando áreas maiores graças ao programa de melhoramento eficiente desenvolvido pela Embrapa, que envolve a obtenção de variedades com arquitetura moderna e adequada à colheita mecânica.

É relativamente recente a incorporação do feijão-caupi a áreas de produção de soja, arroz e milho, principalmente durante o segundo período de safra desse feijão, o que tem provocado uma rápida expansão de seu cultivo. Certos fatores positivos – como a alta qualidade dos grãos, o valor nutricional e a regularidade do abastecimento em termos de quantidade e padronização do produto – têm atraído a atenção de comerciantes, pessoas do agronegócio e distribuidores, contribuindo, assim, para a abertura de muitos e importantes mercados, inclusive no exterior.

Este trabalho colabora de forma eficaz para a consolidação da cultura de feijão-caupi no Brasil, considerando sua crescente incorporação aos sistemas de produção em linha com técnicas de cultivo avançadas, a notável expansão da cultura e as novas possibilidades do mercado.

1 Ecofisiologia



*Milton José Cardoso
Candido Athayde Sobrinho
Edson Alves Bastos*

1

Que elementos climáticos mais influenciam a produtividade de grãos do feijão-caupi?

Os principais elementos climáticos que influenciam a produtividade de grãos do feijão-caupi são precipitação pluviométrica, temperatura do ar e radiação solar.

2

Como a temperatura do ar afeta a cultura do feijão-caupi?

A temperatura do ar é um dos elementos climáticos de maior importância para o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade de grãos da cultura do feijão-caupi. Em geral, para que essa cultura atinja elevada produtividade, os valores de temperatura do ar devem estar em torno de 30 °C durante o dia e 22 °C durante a noite. Temperaturas do ar ao redor de 35 °C podem ocasionar o abortamento de flores e afetar negativamente o vingamento de vagens, principalmente se a cultura estiver submetida a limitado suprimento de água.

3

Qual a fase do ciclo do feijão-caupi mais crítica sob altas temperaturas?

A fase mais crítica sob altas temperaturas estende-se do período imediatamente anterior à floração até o início da formação das vagens. Nessa fase, a incidência de altas temperaturas, principalmente à noite, pode provocar grande abortamento de flores e vagens, chegando até a afetar o processo de fecundação. Nessa situação, a produtividade de grãos é bastante prejudicada.

4

Que efeitos as altas temperaturas provocam no ciclo de desenvolvimento e crescimento do feijão-caupi?

Altas temperaturas provocam os seguintes efeitos na cultura do feijão-caupi:

- Abortamento de flores e vagens.
- Redução do número de grãos por vagem vingada.
- Crescimento vegetativo exagerado.
- Autossombreamento.
- Aumento no tamanho do entrenó.
- Maturação desuniforme, com vagens maduras e vagens em formação na mesma planta.
- Grãos com menor massa seca.
- Distribuição desuniforme das vagens na planta.
- Redução no ciclo da planta, com menos tempo para o enchimento dos grãos.



5

É possível maximizar a produtividade de grãos na cultura do feijão-caupi em condições de altas temperaturas?

Sim. Para tanto, devem ser utilizadas variedades tolerantes a altas temperaturas. As plantas devem ser distribuídas adequadamente na área e supridas com nutrientes e água, em quantidade adequada para atender a maiores taxas de crescimento. Em geral, deve-se reduzir o número de plantas por unidade de área, para diminuir o autossombreamento na cultura.

6

Qual a importância da radiação solar para a produtividade de grãos do feijão-caupi?

A importância da radiação solar varia de acordo com as fases do ciclo do feijão-caupi. A fase vegetativa, por exemplo, apresenta baixa resposta à radiação solar. Os maiores incrementos na produtividade de grãos, para níveis crescentes de radiação solar, são obtidos, respectivamente, durante as fases reprodutiva e de maturação de vagens.

7

A eficiência de utilização da radiação solar é afetada pelo porte da planta do feijão-caupi?

Sim, um ângulo foliar mais agudo ($< 90^\circ$) permite que maior quantidade de radiação atinja as folhas inferiores do dossel, tornando-as fotossinteticamente mais eficientes, ou seja, plantas com porte ereto e semiereto são mais eficientes na utilização da radiação solar.

8

A disponibilidade de luz pode limitar a produtividade de grãos do feijão-caupi?

Sim. A falta de luz pode ocorrer, por exemplo, quando o número de plantas por unidade de área for muito elevado e houver condições adequadas de água e de nutrientes associadas a altas temperaturas. Nesses ambientes, pode ocorrer um crescimento vegetativo excessivo das plantas, que não vai permitir que a luz solar chegue até a maioria das folhas verdes. Dessa maneira, a luz solar somente incide nas folhas da parte superior das plantas, que normalmente ainda não estão completamente maduras e que nem sempre são autossuficientes na produção de fotoassimilados. Nessa situação, torna-se visível um estiolamento das plantas, que vem acompanhado de aumento do tamanho do entrenó, associado a um aparente crescimento vegetativo exuberante, favorecido ainda mais por altas temperaturas, o que resulta em poucas vagens e grãos por planta.

9

Quais as causas do abortamento excessivo de flores e vagens no feijão-caupi?

As causas são as mais diversas. Normalmente, cerca de 60% a 80% das flores são abortadas, porém algumas situações aumentam ainda mais o percentual de abortamento de flores, vagens e grãos. Geralmente, a planta autorregula o número ideal de vagens e grãos que ela pode ter, basicamente pela disponibilidade de nutrientes

e, principalmente, pela disponibilidade de carboidratos. Dessa maneira, se ocorrer escassez de carboidratos durante o florescimento, o percentual de flores abortadas aumentará; se, porém, ocorrer falta de carboidratos na fase de formação de vagens, haverá um excessivo abortamento de vagens.

Fatores adversos, como alta temperatura do ar durante a fase de floração, favorecem a produção elevada de flores; porém, aceleram as taxas respiratórias, causando elevada demanda por carboidratos, com conseqüente redução no vingamento de flores e vagens. Ressalte-se que, nessa etapa do desenvolvimento da planta, ainda podem estar se formando novas folhas e novas flores, além de as vagens estarem em diferentes estádios de crescimento, estabelecendo-se uma elevada competição por carboidratos entre os diversos pontos de crescimento da planta.

10

Quais são as fases mais críticas da cultura do feijão-caupi no que respeita a deficiência hídrica do solo?

As fases mais críticas são as de floração e enchimento das vagens. As conseqüências serão mais severas quanto maior for o período de deficiência hídrica. Em geral, afetam os componentes números de vagens por planta e o peso de grãos.

11

A soma térmica pode ser utilizada na cultura do feijão-caupi para o planejamento de tratos culturais?

Sim. A soma térmica ou graus-dia corresponde à soma diária de temperaturas do ar situadas entre as temperaturas mínima e máxima exigidas pela planta. Expressa a disponibilidade energética do meio. Sua estimativa permite definir as fases fenológicas da cultura e oferece informações para um melhor planejamento dos tratos culturais. A soma térmica caracteriza melhor as fases do ciclo da cultura do que o calendário diário (número de dias após a semeadura).

12

É possível minimizar os efeitos da deficiência hídrica sobre a cultura do feijão-caupi, sob o aspecto agroclimático?

Sim, observando as épocas de semeadura que proporcionem menor risco de ocorrência de deficiência hídrica durante o ciclo da cultura, principalmente durante a fase reprodutiva. Essas épocas são definidas por meio do zoneamento de risco climático, que vai localizar as regiões com menor chance de ocorrência de deficiência hídrica.

13

Por que se formam sementes chochas e mais leves?

A presença de sementes mais leves significa que houve falta de “alimentos”. Em geral, as sementes mais leves são encontradas nas últimas vagens a serem formadas, provenientes das últimas floradas. Em algumas situações, também as demais vagens podem apresentar grãos malformados, principalmente se, por ocasião do pegamento de vagens e grãos, a disponibilidade de nutrientes e carboidratos aparentemente era ótima, levando a um número de vagens vingadas superior ao que a planta poderia sustentar posteriormente. Assim, à medida que a demanda por carboidratos aumenta, durante o enchimento dos grãos, as folhas fotossinteticamente ativas não conseguem suprir plenamente os grãos em crescimento e envelhecem mais rapidamente, ficando os grãos mais leves do que o esperado.

14

O que é índice de área foliar? Qual a sua importância para a cultura do feijão-caupi?

Índice de área foliar é a área das folhas por unidade de área do solo ocupada por uma planta. É importante conhecer esse índice pelo simples fato de que são as folhas as principais responsáveis pela captação e pela transformação da energia luminosa em biomassa.

Em geral, o índice de área foliar máximo (entre 3 e 3,5) da cultura do feijão-caupi dá-se na fase de início de enchimento de grãos. O ideal é que, nessa fase, as folhas consigam captar o máximo possível da radiação solar disponível. Para isso, não pode haver autossombreamento, e a luz deve chegar ao solo entre as linhas de plantio.

A distribuição das plantas por unidade de área é o principal fator a ser manejado para adequar o índice de área foliar, de modo que o cultivo consiga captar e transformar eficientemente a energia luminosa em biomassa e, posteriormente, em grãos.

15

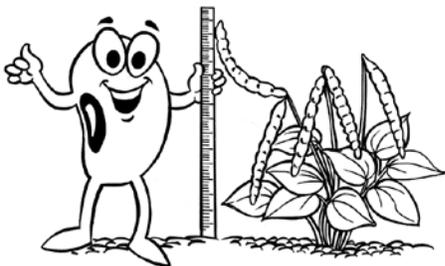
Por que a fotossíntese é o principal fator a ser maximizado para que sejam obtidas boas produtividades?

Porque é por meio do processo fotossintético que se dá a incorporação do carbono proveniente do CO_2 , em esqueletos de carbono (carboidratos), sem os quais as plantas não cresceriam. Na realidade, toda atividade agrícola se resume em como captar e transformar eficientemente a energia luminosa em biomassa, por meio da fotossíntese. Se não for planejada, adequadamente, a forma de captar essa energia luminosa, os cultivos em geral, inclusive o do feijão-caupi, não terão boa produtividade.

16

O que é taxa de crescimento e taxa de desenvolvimento? Qual é a sua importância para o cultivo do feijão-caupi?

Taxa de crescimento é a quantidade de biomassa acumulada pela planta, ou por determinadas partes da planta, ao longo do tempo. Taxa de desenvolvimento são as mudanças de fases fenológicas que ocorrem durante a vida da planta, ao longo do tempo.



O conhecimento dessas duas taxas e da maneira como elas são afetadas por fatores do ambiente, principalmente água, luz e temperatura, permite manejar a forma mais adequada à cultura do feijão-caupi para maximizar o rendimento de grãos.

2 Zoneamento de Risco Climático



*Aderson Soares de Andrade Júnior
Alexandre Hugo Cezar Barros
Magna Soelma Beserra de Moura*

17 O que é zoneamento de risco climático?

Zoneamento agrícola de risco climático é um instrumento de política agrícola e gestão de riscos na agricultura, configurado na forma de um estudo. Ele é elaborado com o objetivo de minimizar os riscos relacionados aos fenômenos climáticos e permitir, a cada município, identificar a melhor época de semeadura das culturas, em diversos tipos de solo e para variedades de diferentes ciclos.

18 Qual é a importância do zoneamento agroclimático do feijão-caupi para a agricultura brasileira?

O zoneamento de risco climático do feijão-caupi indica onde ocorrem as condições climáticas mais favoráveis ao plantio e ao desenvolvimento da cultura. Além disso, o zoneamento pode ser usado na política governamental para a cultura como instrumento orientador do crédito e do seguro agrícola.

No Brasil, há três tipos climáticos zonais: o equatorial, o tropical e o temperado. Eles afetam de forma distinta o desenvolvimento agropecuário do País. Por possuir dimensão continental, o território brasileiro está exposto às mais diferentes adversidades climáticas, como seca, geada, granizo, vendaval e enchente. No Brasil, o que mais afeta a agropecuária são as secas, que causam grandes prejuízos, decorrentes dos longos períodos de falta de água.

19 Como é elaborado o zoneamento agrícola de risco climático?

São analisados os parâmetros de clima, solo e de ciclos de variedades tomando por base uma metodologia validada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) (ANDRADE JUNIOR et al., 2008). Com base nesses parâmetros, são processados balanços hídricos diários, visando à obtenção do índice de satisfação da necessidade de água da cultura (Isna) em diferentes

épocas de semeadura, ao longo da estação chuvosa. Dessa forma, são quantificados os riscos climáticos envolvidos na condução das lavouras que podem ocasionar perdas na produção. Esse estudo resulta numa relação de municípios indicados ao plantio das diversas culturas, acompanhada dos respectivos calendários de semeadura.

20

Quais são os parâmetros de clima utilizados no zoneamento de risco climático para a cultura do feijão-caupi?

Em termos climáticos, os parâmetros usados são a temperatura do ar e a precipitação. De forma direta, é utilizada a temperatura média anual do ar (T , em $^{\circ}\text{C}$), definida em duas: a) de baixo risco – quando a região apresenta $T \geq 18^{\circ}\text{C}$ e $T \leq 34^{\circ}\text{C}$; e b) de alto risco – quando a região apresenta $T < 18^{\circ}\text{C}$ e $T > 34^{\circ}\text{C}$. De forma indireta, a temperatura do ar e a precipitação são usadas na estimativa do balanço hídrico, de onde se obtém o índice de satisfação da necessidade de água da cultura ($Isna$).

21

Como avaliar o índice de satisfação da necessidade de água da cultura ($Isna$)? Quais são os limites de $Isna$ utilizados no zoneamento do feijão-caupi?

O índice de satisfação da necessidade de água da cultura ($Isna$) é dado pela relação entre a evapotranspiração real da cultura (ETr) e a evapotranspiração máxima da cultura (ETm). Em termos percentuais, representa o quanto da evapotranspiração máxima requerida pela cultura está sendo atendido pela disponibilidade de água no solo, oriunda das precipitações pluviométricas.

O $Isna$ é calculado para a fase fenológica de floração e enchimento de grãos da cultura, considerada a fase mais sensível ao déficit hídrico. É, portanto, um índice que depende, principalmente, da variabilidade das chuvas e da época de semeadura programada. Por isso, deve-se utilizar a maior série possível de dados de chuva. Recomendam-se, no mínimo, séries com 15 anos diários

de precipitação. O ideal é que as séries tenham mais de 30 anos de dados diários de chuva. Isso é importante porque se calcula o *Isna* para uma frequência de ocorrência de 80%, ou seja, 8 anos em cada 10 anos de registros, o que assegura certa margem de segurança ao zoneamento de risco climático.

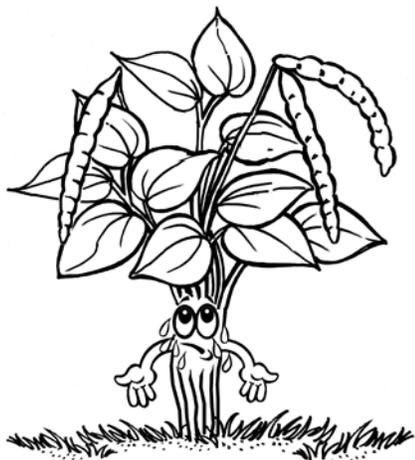
As classes de *Isna* usadas no zoneamento do feijão-caupi são as seguintes:

- Baixo risco (época favorável à semeadura): $Isna \geq 0,50$.
- Médio risco (época intermediária): $0,40 < Isna < 0,50$.
- Alto risco (época desfavorável à semeadura): $Isna \leq 0,40$.

Isso significa que uma determinada data de semeadura é considerada apta ao cultivo de feijão-caupi (baixo risco climático) quando, no mínimo, metade da exigência hídrica da cultura é atendida pela disponibilidade de água no solo.

22

O que é evapotranspiração real e evapotranspiração máxima da cultura?



Evapotranspiração representa a perda de água da cultura para a atmosfera, por meio dos processos de transpiração da planta e evaporação direta de água do solo.

Quando a disponibilidade de água no solo para as plantas não é plena, a ponto de limitar o processo de transpiração das plantas, essa perda é chamada de evapotranspiração real (ETR).

Quando a disponibilidade de água no solo para as plantas é plena e não limita o processo de transpiração das plantas, essa perda é conhecida por evapotranspiração máxima (ET_m).

A relação entre a evapotranspiração real e a evapotranspiração máxima corresponde ao *Isna*. É importante ressaltar que, quanto

menor for essa relação, maior será o comprometimento dos processos fisiológicos das plantas, que vai resultar em redução de produtividade de grãos da cultura.

23

Em geral, quais são os dados requeridos para o processamento dos balanços hídricos diários da cultura?

Para o processamento do balanço hídrico da cultura, na escala diária, são requeridos dados de clima, de solo e da cultura. É importante ressaltar que, quanto mais precisas e regionalizadas forem essas informações, melhor será a estimativa do índice de satisfação da necessidade de água (I_{sna}), que é o índice básico para o zoneamento de risco climático.

24

Quais são os dados climáticos requeridos para o balanço hídrico da cultura?

Em termos climáticos, são necessários registros de precipitação pluviométrica e evapotranspiração de referência (E_{To}) da região. Quanto à precipitação pluviométrica, utilizam-se séries com no mínimo 15 anos de dados diários, registrados nas estações pluviométricas disponíveis na região. Para a estimativa da evapotranspiração de referência, utiliza-se, preferencialmente, o método de Penman-Monteith, com base em dados climáticos disponíveis nas estações climatológicas disponíveis na região. Caso não se disponha de dados suficientes para a estimativa da E_{To} por Penman-Monteith, pode-se usar outro método.

25

Que dados sobre a cultura do feijão-caupi são necessários para o processamento do balanço hídrico da cultura?

Os dados necessários são o ciclo de cultivo e o coeficiente de cultura (K_c). O K_c é obtido pela relação entre a evapotranspiração máxima (E_{Tm}) e a evapotranspiração de referência (E_{To}), em cada fase

de desenvolvimento da cultura. A duração do ciclo das variedades é determinada para cada grupo de variedades (grupos I, II e III). As variedades de feijão-caupi compõem três grandes grupos, segundo a duração média do ciclo de desenvolvimento, conforme se lê na Tabela 1.

Tabela 1. Duração das fases fenológicas do feijão-caupi segundo o grupo de variedades.

Grupo de variedade	Fase fenológica				Total de dias
	Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV	
Grupo I	15	25	20	10	70
Grupo II	15	25	25	15	80
Grupo III	20	30	25	15	90

Fase I: Germinação e emergência; Fase II: Crescimento e desenvolvimento; Fase III: Floração e enchimento de grãos; Fase IV: Maturação fisiológica e colheita.

Para o Kc, utilizam-se valores médios para períodos de 10 dias (decêndios), determinados em experimentação no campo, para cada região de adaptação, e por meio de consulta à literatura específica (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de Kc decendiais de feijão-caupi segundo o grupo de variedades.

Grupo de variedade	Kc decendiais									Total de dias
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Grupo I	0,50	0,80	0,90	1,00	1,20	0,75	0,65			70
Grupo II	0,30	0,50	0,80	0,90	1,00	1,20	0,75	0,65		80
Grupo III	0,30	0,50	0,60	0,80	0,90	1,00	1,20	0,75	0,65	90

26

Que dados sobre solos são requeridos para o balanço hídrico da cultura do feijão-caupi?

Para os solos da região, são necessários dados de reserva útil de água, estimada de acordo com a profundidade efetiva do sistema

radicular da cultura e a capacidade de água disponível (CAD) dos respectivos grupos de solos. Consideram-se três tipos de solo: tipo 1 (textura arenosa), tipo 2 (textura média) e tipo 3 (textura argilosa), cujas reservas úteis são de 20 mm, 40 mm e 60 mm, respectivamente.

Os grupos de solos são assim definidos:

- Solo tipo 1: teor de argila maior que 10% e menor ou igual a 15%, com profundidade igual ou superior a 50 cm; ou teor de argila entre 15% e 35% e com menos de 70% de areia, que apresentam diferença de textura ao longo dos primeiros 50 cm de solo, e com profundidade igual ou superior a 50 cm.
- Solo tipo 2: teor de argila entre 15% e 35% e menos de 70% de areia, com profundidade igual ou superior a 50 cm.
- Solo tipo 3: teor de argila maior que 35%, com profundidade igual ou superior a 50 cm; ou solos com menos de 35% de argila e menos de 15% de areia (textura siltosa), com profundidade igual ou superior a 50 cm.

27

Para que datas de semeadura são processados os balanços hídricos diários?

Os balanços hídricos diários são processados apenas para os meses da estação chuvosa de cada região. Esses meses são divididos em períodos de 10 dias (decêndios), de tal forma que todos os meses terão três decêndios, da seguinte forma:

- Decêndio 1: do dia 1º ao dia 10 do mês.
- Decêndio 2: do dia 11 ao dia 20 do mês.
- Decêndio 3: do dia 21 ao dia 30 ou 31 do mês.

No caso do mês de fevereiro, o decêndio 3 estende-se do dia 21 ao dia 28 ou 29, se for ano bissexto.



DOMINGO	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SABADO
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

O balanço hídrico é processado tomando-se o dia central como representativo do decêndio. Por exemplo, para o decêndio 1, o balanço hídrico é iniciado no dia 5; para o decêndio 2, no dia 15; e para o decêndio 3, no dia 25. Esse procedimento reduz bastante o tempo de processamento dos balanços hídricos, sem comprometer a qualidade dos resultados.

28 Como são especificadas as datas de semeadura indicadas para cultivo, nas portarias publicadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento?

Para simplificar a divulgação das datas de semeadura nas portarias publicadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), as datas de semeadura indicadas para cultivo (baixo risco) são apresentadas seguindo-se a numeração sequencial dos decêndios do ano (Tabela 3). Por exemplo, se a data de semeadura de 15 de dezembro for de baixo risco climático, na tabela da portaria estará indicado o decêndio 35.

Tabela 3. Períodos de semeadura utilizados nos cálculos dos balanços hídricos.

Períodos → (decêndios)	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Dias →	1º a 10	11 a 20	21 a 31	1º a 30	11 a 20	21 a 30	1º a 10	11 a 20	21 a 31
Meses →	Outubro			Novembro			Dezembro		
Períodos → (decêndios)	1	2	3	4	5	6			
Dias →	1º a 10	11 a 20	21 a 31	1º a 10	11 a 20	21 a 28			
Meses →	Janeiro			Fevereiro					

29 Como interpretar as informações contidas nas portarias do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, no que concerne às datas de semeadura com baixo risco climático?

Devem-se observar as seguintes etapas, na ordem indicada:

- Em primeiro lugar, conferir se o município de interesse faz parte da lista de municípios, contida na tabela publicada na portaria.
- Em segundo lugar, estando o município contemplado entre os aptos ao cultivo do feijão-caupi, verificar qual o tipo de solo predomina na região e/ou município.
- Em terceiro lugar, na coluna do tipo de solo, buscar os decêndios indicados como de baixo risco climático para semeadura. De posse dos decêndios, fazer a correlação com as datas do calendário (Tabela 3).

Por exemplo: para o Município de Alto Longá, na condição de solo tipo 2, o período indicado como de baixo risco climático para o feijão-caupi se estende do decêndio 34 ao 6 (Tabela 4), ou seja, do dia 1º de dezembro a 28 de fevereiro (Tabela 3). Porém, para solo tipo 1, o período indicado como de baixo risco climático para feijão-caupi se estende do decêndio 3 ao 5 (Tabela 4), ou seja, do dia 21 de janeiro a 20 de fevereiro (Tabela 3).

Tabela 4. Municípios aptos para a semeadura do feijão-caupi para cada tipo de solo.

Município	Período de semeadura (decêndio)		
	Solo do tipo 1	Solo do tipo 2	Solo do tipo 3
Acauã			
Agricolândia	3 a 5	34 a 6	33 a 6
Água Branca	3 e 4	34 a 6	34 a 6
Alagoinha do Piauí		3	2 a 5
Alegrete do Piauí		3	2 a 5
Alto Longá	3 a 5	34 a 6	34 a 6
Altos	35 a 5	34 a 6	33 a 6
Alvorada do Gurgueia	36	34 a 2	34 a 4
Vera Mendes			36 a 4
Vila Nova do Piauí		3	35 a 5
Wall Ferraz		36 a 4	34 a 5

30

Considerando as classes de índice de satisfação de necessidade de água (Isna) para o feijão-caupi, quais são os critérios usados para definir se um município estaria apto para determinada data de semeadura?

A depender das classes de risco, o município é considerado como de baixo risco climático para determinada data de semeadura quando pelo menos 20% de sua área apresentar, concomitantemente, temperatura média anual entre 18 °C e 34 °C e valor de Isna maior ou igual a 0,50 na fase de floração e enchimento de grãos.

31

O que é um mapa de risco climático?

Mapa de risco climático é a representação gráfica espacializada das regiões e/ou áreas com as diferentes classes de índice de satisfação de necessidade de água (Isna) (classes de risco) para determinada cultura, resultante do balanço hídrico processado para determinada data de semeadura e tipo de solo.

32

Como são obtidos os mapas de risco climático?

Os mapas de risco climático são obtidos pela interpolação e espacialização dos valores de índice de satisfação de necessidade de água (Isna) gerados a partir dos balanços hídricos.

Os mapas de risco têm como finalidade apresentar valores de Isna, mesmo para os locais onde não se dispõe de dados climáticos para o processamento dos balanços hídricos.

33

Como saber quais são as variedades de feijão-caupi recomendadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa)?

Nas próprias portarias que tratam do zoneamento de risco climático são informadas as variedades de feijão-caupi recomendadas

para cada grupo. Essa lista é atualizada anualmente, segundo o lançamento de novas variedades. Para suas indicações no zoneamento agrícola, é necessário que estejam anotadas no Registro Nacional de Cultivares (RNC). Cabe ao detentor da variedade informar ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) todas as suas características.

34

Como saber quais regiões foram contempladas pelo zoneamento de risco climático para feijão-caupi?

Para saber se determinada região e/ou município foi contemplado pelo zoneamento agrícola de risco climático é preciso acessar as portarias publicadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), que estão disponíveis no site do órgão.

As indicações de épocas de semeadura com menor risco climático de perda de safra são disponibilizadas por estado e município, por tipo de solo e por ciclo da variedade. Portanto, para saber se sua região e/ou município foi contemplado no zoneamento de risco climático, é preciso acessar as portarias no site do Mapa.

35

É possível reduzir o efeito da deficiência hídrica na produtividade do feijão-caupi utilizando as informações do zoneamento de risco climático?

Sim. A redução do efeito da deficiência hídrica é possível tomando uma série de providências de manejo da cultura, principalmente observando aspectos relacionados ao solo e ao clima. Com relação ao clima, é necessário consultar o zoneamento de risco climático, ou seja, observando as regiões com menor chance de ocorrência de veranicos, e semear nas épocas de semeadura indicadas pelo zoneamento de risco climático. Essas medidas diminuem o risco de ocorrência de falta de água durante o ciclo da cultura, sobretudo durante a semeadura e a fase de enchimento de grãos.

36

O que fazer para que determinada região seja incluída no zoneamento de risco climático do feijão-caupi?

O agricultor pode entrar em contato com a Coordenação Geral de Zoneamento Agrícola do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para verificar quais são os procedimentos necessários.

Outra opção é endereçar à Superintendência da Agricultura de seu estado, órgão que representa o Mapa em âmbito estadual, a solicitação de inclusão, por escrito. É preciso lembrar que, para que determinada região seja incluída no zoneamento, deverão ser apresentados elementos suficientes que atestem que a cultura é tradicionalmente cultivada na região e com níveis de produtividade satisfatórios.

37

Como saber qual tipo de solo é destinado ao cultivo do feijão-caupi?



O agricultor deve observar a análise granulométrica do seu solo e, com base na Instrução Normativa nº 2/2008 (BRASIL, 2008) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), escolher o que mais se aproximar daquele indicado pelo zoneamento de risco climático.

Na IN nº 2/2008 estão descritos os procedimentos para a determinação do tipo de solo adotado no zoneamento de risco climático. Recomenda-se a observância dos seguintes procedimentos para a coleta de amostras destinadas à análise granulométrica, visando à apuração dos tipos de solo adotados pelo zoneamento:

- As áreas de amostragem devem ser escolhidas de acordo com as variações aparentes de cor, vegetação, textura e topografia do terreno.

- A quantidade de pontos de coleta em cada área de amostragem deve resultar em amostra representativa dessa área.
- Em cada ponto de coleta, a amostra deve ser retirada na camada até 50 cm de profundidade.
- Da amostra coletada em cada ponto de uma mesma área de amostragem, depois de destorroada e homogeneizada, deve ser retirada uma parte (subamostra). Essas subamostras devem ser misturadas para que formem uma amostra composta, representativa da área sob amostragem. Havendo mais de uma área de amostragem, idêntico procedimento deve ser feito para cada uma dessas áreas. Cada amostra composta, com identificação da área de amostragem a que pertence, deve ser encaminhada a um laboratório de solos para análise.

38

O zoneamento agrícola garante sucesso ao cultivo da cultura?

Não. O zoneamento visa apenas minimizar o risco de perdas. O zoneamento de risco climático indica as épocas com menor risco de queda na produção, de acordo com estudos de solo e de clima. O zoneamento de risco não leva, porém, em consideração a ocorrência de pragas e doenças.

Referências

ANDRADE JUNIOR, A. S. de; BASTOS, E. A.; CARDOSO, M. J.; SILVA, C. O. da. **Zoneamento de risco climático para a cultura do milho no Estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2008. 25 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 170).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 2, de 3 de janeiro de 2008**. 2008. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Agrot%C3%B3xicos/IN2.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2017.

3 Produção de Sementes



*Kaesel Jackson Damasceno e Silva
Adão Cabral das Neves
Maurisrael de Moura Rocha
José Ângelo Nogueira de Menezes Júnior*

39 O que é semente?

Semente é toda e qualquer estrutura vegetal utilizada na propagação de uma variedade. É o veículo por meio do qual são disseminadas as inovações e os avanços tecnológicos, com agregação de valor ao produto, a serem transferidos ao produtor rural, representando ganhos econômicos ao setor agrícola.

40 Quais são os parâmetros utilizados para avaliar a qualidade das sementes?

A qualidade é avaliada quanto à pureza, sob os aspectos genéticos, físicos, fisiológicos e fitossanitários. É a qualidade das sementes que vai garantir, inicialmente, o sucesso de produção da cultura do feijão-caupi.

41 O que é levado em consideração na avaliação de cada um dos parâmetros de qualidade de um lote de sementes?

Os seguintes fatores são levados em conta:

Pureza genética: É expressa no potencial produtivo, nas suas características agronômicas, na reação a doenças e pragas, nas características da semente, entre outras.

Pureza física: É determinada pelo grau e pelo tipo de contaminante presente no lote analisado.

Pureza fisiológica: É a expressão do seu potencial em gerar uma nova planta, perfeita e vigorosa, quando submetida a condições ambientais favoráveis.

Pureza fitossanitária: As sementes não devem ser veículos de patógenos que possam afetar negativamente a emergência e o vigor das plântulas, e constituírem o inóculo primário para o desenvolvimento de epidemias, com conseqüente redução no rendimento da cultura.

42

Que condições especiais, principalmente no que concerne às sementes, são exigidas para dar suporte ao crescimento da cultura?

A disponibilidade de sementes de alta qualidade, em volume e na época adequada, e com preços acessíveis, são condições essenciais para dar suporte ao crescimento da cultura, tanto no que respeita à área plantada, quanto no que concerne à qualidade do produto final, exigida pelo mercado consumidor, no Brasil e no mundo.

43

Quais são as categorias de sementes de feijão-caupi incluídas no processo de certificação?

No processo de certificação são produzidas sementes genéticas, sementes básicas, sementes certificadas de primeira geração (C1) e sementes certificadas de segunda geração (C2).

44

Existem outras categorias de sementes, além daquelas incluídas no processo de certificação?

Sim. Existem as categorias de sementes fiscalizadas S1 e S2, as quais só podem ser plantadas no estabelecimento de campos cuja destinação seja a produção de grãos.

45

Existe algum instrumento legal que regule a produção de sementes de feijão-caupi no Brasil?

Sim. A Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003 (BRASIL, 2003), que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças, e dá outras providências. Além disso, a Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013 (BRASIL, 2013), estabelece as normas específicas e os padrões de identidade e qualidade para a produção

e a comercialização de sementes de feijão-caupi, as quais são válidas para todo o território nacional. Estabelece também os índices de tolerância constantes dos padrões de identidade e de qualidade que serão observados no processo de fiscalização.

46

Que instituição fiscaliza a produção de sementes de feijão-caupi no Brasil?

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) é a instituição incumbida de promover, coordenar, normatizar, supervisionar, auditar e fiscalizar as ações decorrentes da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003 (BRASIL, 2003), e de sua regulamentação.

47

Qual é o prazo máximo para solicitar inscrição de campo de produção de sementes de feijão-caupi?

O prazo máximo para solicitar inscrição é de 30 dias, independentemente da categoria da semente.



48

Durante as vistorias, quais características de campo de produção de sementes são avaliadas?

Devem ser consideradas as seguintes características: a) a área a ser amostrada; b) o número mínimo de subamostras; c) o número de plantas por subamostra; d) a população da amostra para plantas atípicas; e) a rotação com outras culturas ou sucessão de ciclos; f) o isolamento; g) a existência de plantas atípicas/outras espécies; e h) a ocorrência de doenças. Todas essas informações estão contidas no *Anexo XII – Padrões para a produção e a comercialização de sementes de feijão-caupi (Vigna unguiculata)*, da Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013.

49

Quantas vistorias devem ser feitas nos campos de produção de semente?

Devem ser feitas, no mínimo, duas vistorias (obrigatórias) no campo de produção. Elas deverão ser feitas pelo responsável técnico do produtor ou do certificador, nas fases de floração e de pré-colheita.

50

O que deve ser levado em consideração para o estabelecimento de campos de produção de sementes de variedades diferentes?

O isolamento espacial e o temporal devem ser levados em consideração. O isolamento espacial consiste na determinação de uma distância mínima entre os campos de produção de sementes de variedades diferentes, enquanto o isolamento temporal é feito de maneira que o florescimento de cada variedade presente na área de produção de sementes ocorra em épocas diferentes.

51

Qual a distância mínima para o isolamento espacial em campos de produção de sementes de feijão-caupi?

A distância mínima leva em conta a categoria de semente a ser produzida. Assim:

- Sementes básicas: 30 m entre variedades.
- Sementes C1, C2, S1 e S2: 20 m entre variedades.

52

O que se pretende com o isolamento espacial entre campos de produção de sementes de variedades diferentes de feijão-caupi?

Mesmo que a planta de feijão-caupi seja autógama (sexos feminino e masculino na mesma planta), a polinização pode ser feita naturalmente por insetos, principalmente pela abelha mamangava.

Por isso, o isolamento espacial também é recomendado para esses campos de produção de sementes de feijão-caupi.

53

Qual é a recomendação para o isolamento temporal entre campos de produção de sementes de variedades diferentes de feijão-caupi?

A recomendação depende da categoria de semente. Assim:

- Sementes básicas: 30 dias entre o plantio de uma variedade e outra.
- Sementes C1, C2, S1 e S2: 20 dias entre o plantio de uma variedade e outra.

54

Por que é importante estabelecer campos de produção de sementes de variedades diferentes em épocas distintas?

Esse escalonamento visa evitar a coincidência do período de florescimento das diferentes variedades e, conseqüentemente, o cruzamento indesejado entre as variedades.

55

É permitido, após a colheita, estabelecer um novo campo de produção de sementes na mesma área de cultivo?

Sim. Pode-se repetir o plantio no ciclo seguinte quando se tratar da mesma variedade. No caso de mudança de variedade, devem ser empregadas técnicas que eliminem totalmente as plantas voluntárias ou remanescentes do ciclo anterior.

56

Quais são os limites estabelecidos para a ocorrência de plantas atípicas no campo de produção de sementes?

Ao se classificar uma planta como atípica, devem ser consideradas também as plantas não identificadas ou tidas provavelmente

como de outra cultivar. Na contagem de plantas durante a inspeção de campo, uma planta atípica será sempre classificada como tal, independentemente de seu estágio de desenvolvimento, e, mesmo que não esteja causando contaminação na época da inspeção, que possa causá-la posteriormente. Os limites estão intimamente relacionados à categoria da semente. O número máximo permitido de plantas da mesma espécie que apresentem quaisquer características que não coincidam com os descritores da variedade em vistoria está estabelecido a seguir:

- Sementes básicas: máximo de três plantas atípicas a cada 6 mil plantas avaliadas (3/6.000).
- Sementes C1: máximo de três plantas atípicas a cada 3 mil plantas avaliadas (3/3.000).
- Sementes C2: máximo de três plantas atípicas a cada 1,5 mil plantas avaliadas (3/1.500).
- S1 e S2: máximo de três plantas atípicas a cada 900 plantas avaliadas (3/900).

57

Quais são as normas estabelecidas em relação à presença de plantas de outras espécies em campos de produção de sementes?

Quando plantas de outras espécies estiverem presentes no campo, elas deverão ser suprimidas de forma a eliminar os efeitos do contaminante na produção e na qualidade da semente a ser produzida.

Para eliminar esses contaminantes, pode-se empregar o arranquio das plantas e, também, usar selecionadoras de sementes (gravidade, cor, entre outros) durante o beneficiamento, como ocorre quando há sementes de soja como contaminante.

As técnicas de controle empregadas deverão ser registradas nos laudos de vistoria. As normas estão estabelecidas na Instrução Normativa nº 45/2013, devendo-se observar a categoria da semente a ser produzida.

58

Que doenças devem ser avaliadas em campos de produção de sementes de feijão-caupi?

Devem ser avaliadas as doenças fúngicas: mancha-café (*Colletotrichum truncatum*), mancha-cinzenta do caule (*Macrophomina phaseolina*) e fusariose (*Fusarium oxysporum* f. sp. *tracheiphilum*).

59

Qual é o limite máximo suportável de ocorrência das doenças avaliadas nos campos de produção de semente de feijão-caupi?

Para a mancha-café, o número de plantas por subamostras é:

- Sementes básicas: nenhuma vagem infectada.
- Sementes C1 e C2: três vagens infectadas em 300 avaliadas.
- S1 e S2: três vagens infectadas em 100 avaliadas.

Essa avaliação deverá ser distribuída em seis subamostras.

Se forem alcançados índices superiores aos parâmetros, será permitida a remoção das plantas com sintomas.

Para a mancha-cinzenta do caule, o número de plantas por subamostra é:

- Sementes básicas: nenhuma vagem infectada.
- Sementes C1 e C2: três vagens infectadas em 150 avaliadas.
- S1 e S2: três vagens infectadas em 60 avaliadas.

Essa avaliação deverá ser distribuída em seis subamostras.

Se forem alcançados índices superiores aos parâmetros, será permitida a remoção das plantas com sintomas.



Não se admite a ocorrência de fusariose.

60

Além dos parâmetros de campo, há outros indicados para a produção de sementes?

Sim. A pureza varietal e a germinação das sementes são parâmetros que devem ser considerados para o estabelecimento dos campos de produção de sementes.

61

Quais aspectos devem ser considerados no que respeita à pureza varietal das sementes utilizadas para o estabelecimento dos campos de produção de sementes?

Os aspectos considerados são dois: semente pura e outras sementes. Considera-se como semente pura aquela que pertence às mesmas espécie e cultivar existentes na amostra. Para a cultura do feijão-caupi, independentemente da categoria de semente a ser produzida, a pureza deve ser de, no mínimo, 98%. Para outras sementes, é avaliada a presença de espécies silvestres e invasoras. Para a cultura do feijão-caupi, no caso de produção de sementes básicas, não é permitida a ocorrência de outras sementes. No entanto, para as outras categorias (C1, C2, S1 e S2), permite-se um máximo de 0,1% de outras sementes. Deve-se relatar o percentual encontrado de material inerte e a sua composição no *Boletim de análise de sementes*.

62

Qual é o número máximo de sementes permitido de outras espécies para a determinação da pureza varietal?

O número máximo de sementes de outras espécies, dentro de uma amostra, é de mil sementes, a depender da categoria de semente (Tabela 1).

Tabela 1. Número máximo de sementes de outras espécies.

Pureza	Categoria das sementes			
	Básica	C1	C2	S1 e S2
Semente de outra espécie cultivada	0	0	1	2
Semente silvestre	0	1	1	1
Semente nociva tolerada	0	1	1	2
Semente nociva proibida	0	0	0	0

Fonte: Adaptado do Anexo XII da IN nº 45, de 17 de setembro de 2013 (BRASIL, 2013).

63 Qual é o percentual máximo permitido de sementes infestadas?

São permitidos, no máximo, 3% de sementes infestadas, independentemente da categoria de semente produzida.

64 Quais são os critérios estabelecidos para o teste de germinação?

As sementes básicas devem apresentar percentual mínimo de germinação de 70%. No entanto, a comercialização de semente básica poderá ser feita com germinação até dez pontos percentuais abaixo do padrão, ou seja, 60%, desde que efetuada diretamente entre o produtor e o usuário, e com o consentimento formal deste último. Já as sementes C1, C2, S1 e S2 devem apresentar no mínimo 80% de germinação.

65 Existe prazo de validade para o teste de germinação?

Sim. A validade do teste de germinação é de 6 meses para qualquer categoria de semente.

66 Qual o prazo de validade das análises do teste de germinação?

A validade do teste de germinação é de 3 meses para qualquer categoria de semente, excluído o mês em que o teste de germinação

foi concluído. Deve-se lembrar que, se solicitada a reanálise, deverá ser determinado, novamente, o percentual de sementes infestadas.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013. Estabelece os padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes de algodão, amendoim, arroz, arroz preto, arroz vermelho, aveia branca e amarela, canola, centeio, cevada, ervilha, feijão, feijão caupi, gergelim, girassol variedades, girassol cultivares híbridas, juta, linho, mamona variedades, mamona cultivares híbridas, milho variedades, milho cultivares híbridas, painço, soja, sorgo variedades, sorgo cultivares híbridas, tabaco, trigo, trigo duro, triticale e de espécies de grandes culturas inscritas no Registro Nacional de Cultivares - RNC e não contempladas com padrão específico, a partir do início da safra 2013/2014. **Diário Oficial da União**, 20 set. 2013. Seção 1, p. 6.

BRASIL. Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 6 ago. 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.711.htm>. Acesso em: 17 jan. 2017.

4 Cultivares



*Maurisrael de Moura Rocha
Kaesel Jackson Damasceno e Silva
Francisco Rodrigues Freire Filho
José Ângelo Nogueira de Menezes Júnior*

67

Que aspectos devem ser levados em consideração na escolha da variedade de feijão-caupi a ser semeada?

Deve ser levado em consideração um conjunto de fatores:

- Aceitação, pelo mercado consumidor, do tipo de grão, principalmente quanto à cor do tegumento, ao tamanho, ao formato e ao aspecto visual do grão.
- Alta qualidade culinária e nutricional.
- Adaptação às condições edafoclimáticas da região onde será feito o cultivo – consultar o zoneamento agrícola de risco climático da região, o qual indicará a melhor época para a semeadura.
- Estabilidade e potencial de rendimento de grãos.
- Resistência ou tolerância às principais doenças e pragas que ocorrem na região.
- Arquitetura da planta, principalmente o porte (ereto, semi-ereto, semiprostrado e prostrado), adequada ao nível de tecnologia que será empregado na lavoura.
- Ciclo (número de dias da semeadura à maturidade) adequado ao regime de chuva da região, ou, no caso de cultivo irrigado, adequado à janela de plantio disponível.
- Aquisição de semente de origem idônea certificada, com alto poder germinativo e vigor.

68

Que variedades de feijão-caupi são recomendadas para a região Norte do Brasil?

As variedades recomendadas, o ano de lançamento e os estados recomendados são, nessa ordem:

- BR3 Tracuateua, lançada em 1985, PA.
- Amapá, 1997: AP.
- BRS Mazagão, 2000: AP.
- BRS Milênio, 2005: PA.
- BRS Urubuquara, 2005: PA.
- BRS Novaera, 2007: RO, AM, RR, PA, AP.

- BRS Xiquexique, 2008: RO, AM, RR, PA, AP.
- BRS Aracê, 2009: RR, PA, TO.
- BRS Cauamé, 2009: RO, AM, RR, PA, AP.
- BRS Juruá, 2009: RR, PA, TO.
- BRS Pajeú, 2009: AM, RR, PA, AP.
- BRS Potengi, 2009: RO, AM, RR, AP.
- BRS Tumucumaque, 2009: RO, AM, RR, PA, AP.
- BRS Imponente, 2016: PA.

69

Que variedades de feijão-caupi são recomendadas para a região Nordeste do Brasil?

As variedades recomendadas, o ano de lançamento e os estados recomendados são, nessa ordem:

- Sempre Verde, 1981: CE, AL.
- Epace 10, 1988: CE.
- IPA 205, 1988: RN, PB, PE, AL.
- Setentão, 1988: CE, AL.
- IPA 206, 1989: RN, PB, PE, AL, BA.
- BR 14-Mulato, 1990: PI, BA.
- BR 17-Gurgueia, 1994: PI.
- Monteiro, 1998: PI.
- Patativa, 1999: CE.
- BRS Mazagão, 2000: PI.
- BRS Rouxinol, 2001: BA, PI.
- BRS Paraguaçu, 2002: PI, BA.
- BRS Guariba, 2004: MA, CE, PI, PE.
- BRS Marataoã, 2004: MA, PI, CE, PB, PE, AL, BA.
- BRS Milênio, 2005: MA, PI.
- BRS Potiguá, 2005: RN.
- BRS Urubuquara, 2005: MA, PI.
- BRS Novaera, 2007: MA, CE, RN.
- BRS Pujante, 2007: CE, PE, AL, BA.
- BRS Xiquexique, 2008: MA, PI, RN, PE, AL, SE, BA.
- BRS Aracê, 2009: PI, SE, BA.
- BRS Cauamé, 2009: MA, PI, RN, PE, AL, SE.

- BRS Juruá, 2009: PI, SE, BA.
- BRS Pajeú, 2009: MA, PI, CE, RN, PE, AL, SE.
- BRS Tumucumaque, 2009: MA, PI, RN, PE, AL, SE.
- BRS Acauã, 2010: PI, PE, BA.
- BRS Carijó, 2010: PI, PE, BA.
- Miranda IPA 207, 2012: PI, CE, RN, PE, AL, SE, BA.
- BRS Imponente, 2016: MA, PI.

70

Que variedades de feijão-caupi são recomendadas para a região Centro-Oeste do Brasil?

As variedades recomendadas, o ano de lançamento e os estados recomendados são, nessa ordem:

- BRS Novaera, 2007: MS.
- BRS Xiquexique, 2008: MS, MT.
- BRS Aracê, 2009: MT.
- BRS Cauamé, 2009: MS.
- BRS Pajeú, 2009: MS, MT.
- BRS Tumucumaque, 2009: MS.
- BRS Imponente, 2016: MT.

71

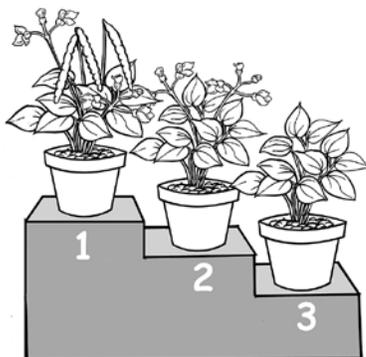
Que variedades de feijão-caupi são recomendadas para o Estado de Minas Gerais?

A variedade recomendada é a Poços de Caldas MG, lançada em 2003.

72

Como as variedades de feijão-caupi são classificadas quanto ao ciclo e à fase fenológica da cultura?

Segundo o zoneamento de risco climático do Ministério da Agri-



cultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), as variedades do feijão-caupi são classificadas, quanto ao ciclo da cultura, em três grupos de maturação, de acordo com o número de dias entre a emergência e a maturação fisiológica (n):

- Grupo I – Precoce ($n < 75$ dias).
- Grupo II – Médio ($75 \text{ dias} \leq n \leq 85$ dias).
- Grupo III – Tardio ($n > 85$ dias).

73

Quais são as variedades de feijão-caupi consideradas precoces?

As variedades precoces ou do grupo de maturação I são: Sempre Verde, BR 3-Tracuateua, IPA 206, Riso do Ano, BRS Mazagão, BRS Guariba, BRS Potiguá, BRS Novaera, BRS Cauamé, BRS Itaim, BRS Tumucumaque, BRS Acauã, BRS Tapaihum, BRS Carijó e Miranda IPA 207.

74

Que variedades de feijão-caupi têm ciclo de maturação médio?

As variedades com ciclo de maturação médio ou do grupo II são: Setentão, BR 14-Mulato, Amapá, BR 17-Gurgueia, BRS Marataoã, BRS Pujante, BRS Aracê, BRS Juruá e BRS Potengi.

75

Que variedades de feijão-caupi têm ciclo de maturação tardio?

A única variedade com ciclo de maturação tardio ou do grupo III é a IPA 205.

76

Como as variedades de feijão-caupi são classificadas quanto ao porte da planta?

Quanto ao porte, as variedades são classificadas como:

- Ereto: ramo principal e secundários curtos, com estes últimos formando um ângulo de agudo a reto com o ramo principal.
- Semiereto: ramo principal e secundários de curto a médio, com estes últimos formando um ângulo reto com o ramo principal.
- Semiprostrado: ramo principal e secundários médios, com estes últimos tocando o solo.
- Prostrado: ramo principal e secundários longos, com estes últimos tocando o solo.

77 Que variedades de feijão-caupi apresentam porte ereto?

As variedades de porte ereto são: BRS Itaim, BRS Carijó e BRS Tapaihum.

78 Que variedades de feijão-caupi apresentam porte semi-ereto?

As variedades de porte semiereto são: BRS Guariba, BRS Novaera, BRS Tumucumaque, BRS Cauamé, BRS Potengi e BRS Imponente.

79 Que variedades de feijão-caupi apresentam porte semi-prostrado?

As variedades de porte semiprostrado são: BR 17-Gurgueia, BRS Paraguaçu, BRS Rouxinol, BRS Marataoã, BRS Potiguá, BRS Urubuquara, BRS Xiquexique, BRS Aracê, BRS Juruá, BRS Pajeú, BRS Acauã e Miranda IPA 207.

80 Que variedades de feijão-caupi apresentam porte prostrado?

As variedades de porte prostrado são: BR 3-Tracuateua, Monteiro e BRS Milênio.

Como as variedades de feijão-caupi são classificadas comercialmente quanto à cor dos grãos?

As variedades são classificadas em classes e subclasses, conforme se lê abaixo.

Classe Branco

- Subclasse Branco Liso: variedades com grãos de tegumento branco, textura lisa e sem halo.
- Subclasse Branco Rugoso: variedades com grãos de tegumento branco, textura rugosa e sem halo.
- Subclasse Branco Fradinho: variedades com grãos de tegumento branco, textura rugosa e presença de halo preto ao redor do hilo.
- Subclasse Branco Olho-Marrom: variedades com grãos de tegumento branco, textura lisa ou rugosa e presença de halo marrom ao redor do hilo.
- Subclasse Branco Olho-Vermelho: variedades com grãos de tegumento branco, textura lisa ou rugosa e presença de halo vermelho ao redor do hilo.

Classe Preto

- Subclasse Preto-Fosco: variedades com grãos de tegumento preto e aspecto fosco.
- Subclasse Preto-Brilhoso: variedades com grãos de tegumento preto e aspecto brilhoso.

Classe Cores

- Subclasse Mulato Liso: variedades com grãos de tegumento liso de cor marrom, com tonalidade variando de clara a escura.
- Subclasse Mulato Rugoso: variedades com grãos de tegumento rugoso de cor marrom, com tonalidade variando de clara a escura.
- Subclasse Canapu: variedades com grãos de tegumento liso, cor marrom-clara, com extremidades levemente comprimidas.

- Subclasse Sempre Verde: variedades com grãos de tegumento liso, cor marrom, levemente esverdeada.
- Subclasse Verde: variedades com grãos de tegumento liso e cor verde.
- Subclasse Manteiga: variedades com grãos de tegumento liso e cor creme-amarelado.
- Subclasse Vinagre: variedades com grãos de tegumento liso e cor vermelha.
- Subclasse Azulão: variedades com grãos de tegumento liso e cor azulada.
- Subclasse Corujinha: variedades com grãos de tegumento liso e cor mosqueada, cinza ou azulada.
- Subclasse Rajada: variedades com grãos de tegumento liso e cor marrom, com rajas longitudinais de tonalidade mais escura.

Classe Misturado

Produto que apresenta grãos de diferentes classes comerciais e que não atende a nenhuma das classes anteriores.

82

Que variedades de feijão-caupi pertencem à classe/sub-classe comercial Branco Liso?

As variedades comerciais Branco Liso são: BRS Paraguaçu, BRS Guariba, BRS Potiguá, BRS Xiquexique, BRS Cauamé, BRS Potengi e BRS Tumucumaque.

83

Quais variedades de feijão-caupi pertencem à classe/sub-classe comercial Branco Rugoso?

As variedades comerciais Branco Rugoso são: BR 3-Tracuateua, Monteiro, BRS Milênio, BRS Urubuquara, BRS Novaera e BRS Impo-nente.

84

Que variedades de feijão-caupi pertencem à classe/sub-classe comercial Branco Fradinho?

As variedades comerciais Branco Fradinho são: BRS Itaim e BRS Carijó.

85

Que variedades de feijão-caupi pertencem à classe/sub-classe comercial Preto-Brilhoso?

A variedade comercial Preto-Brilhoso é a BRS Tapahium.

86

Que variedades de feijão-caupi pertencem à classe/sub-classe comercial Cores Sempre Verde?

As variedades comerciais Cores Sempre Verde são: BR 17-Gurgueia e BRS Rouxinol.

87

Que variedades de feijão-caupi pertencem à classe/sub-classe comercial Cores Mulato?

As variedades comerciais Cores Mulato são: IPA 205, IPA 206, Patativa, BR 14-Mulato, BRS Marataoã, BRS Pajeú e Miranda IPA 207.

88

Que variedades de feijão-caupi são mais adaptadas ao bioma Caatinga?

As variedades mais adaptadas ao bioma Caatinga são: Sempre Verde, IPA 205, IPA 206, Patativa, BR 17-Gurgueia, BRS Rouxinol, BRS Paraguaçu, BRS Marataoã, BRS Xiquexique, BRS Pajeú, BRS Potengi, BRS Pujante, BRS Acauã, BRS Tapahium, Miranda IPA 207 e Setentão.

89

Que variedades de feijão-caupi estão mais adaptadas ao bioma Cerrado?

As variedades mais adaptadas ao bioma Cerrado são: BRS Guariba, BRS Novaera, BRS Itaim, BRS Tumucumaque e BRS Imponente.

90

Entre as variedades de feijão-caupi lançadas pela Embrapa, quais apresentam maior tolerância ao déficit hídrico?

As variedades com maior tolerância são a BRS Paraguaçu e a BRS Xiquexique.

91

Que variedades de feijão-caupi lançadas pela Embrapa são mais indicadas ao cultivo que vise ao mercado de vagens e grãos imaturos (feijão-verde)?

As variedades indicadas para aquele mercado são: BRS Guariba, BRS Milênio, BRS Aracê e BRS Tumucumaque.

92

Que variedades de feijão-caupi lançadas pela Embrapa apresentam alta concentração de ferro e zinco no grão?

As variedades com alta concentração de ferro e zinco são: BRS Xiquexique, BRS Aracê e BRS Tumucumaque.



93

Que variedades de feijão-caupi apresentam cozimento mais rápido?

As variedades de cozimento mais rápido são: BRS Aracê, BRS Juruá, BRS Pajeú, BRS Tumucumaque e BRS Imponente.

94

Que classes/subclasses comerciais de feijão-caupi são mais aceitas para exportação?

A classe comercial mais aceita para exportação é a Branca, subclasses Branco Lisa, Branco Rugoso e Fradinho.

95

No Brasil, quais as subclasses de classe comercial de maior valor comercial?

São as subclasses Sempre Verde e Canapu.

96

Que tipo de variedade é mais adequado ao cultivo na safrinha?

As variedades mais adequadas ao cultivo na safrinha são aquelas de porte semiereto a ereto, de ciclo de maturação precoce a superprecoce e de maturação uniforme. Exemplos: variedades BRS Guariba, BRS Novaera, BRS Cauamé, BRS Itaim, BRS Tumucumaque, BRS Carijó e BRS Imponente.

97

Qual a produtividade média de grãos das variedades de feijão-caupi em condições de sequeiro lançadas pela Embrapa?

A produtividade média, considerando as variedades de feijão-caupi lançadas entre 2007 e 2016, são: para BRS Novaera, BRS Xiquexique, BRS Potengi, BRS Cauamé, BRS Pajeú, BRS Aracê, BRS Juruá, BRS Itaim, BRS Tumucumaque, BRS Acauã, BRS Tapaihum, BRS Carijó, IPA Miranda 207 e BRS Imponente, em condições de sequeiro, foi de 1.200 kg ha⁻¹, com amplitude de 950 kg ha⁻¹ a 1.300 kg ha⁻¹.

98

Qual é a produtividade média de grãos das variedades de feijão-caupi da Embrapa em condições de irrigação?

A produtividade média, considerando as variedades de feijão-caupi BRS Novaera, BRS Xiquexique, BRS Potengi, BRS Cauamé, BRS Pajeú, BRS Aracê, BRS Juruá, BRS Itaim, BRS Tumucumaque, BRS Acauã, BRS Tapaihum, BRS Carijó e BRS Imponente, em condição irrigada, foi de 2.000 kg ha⁻¹, com amplitude de 1.100 kg ha⁻¹ a 2.100 kg ha⁻¹.

99

Como as variedades de feijão-caupi lançadas pela Embrapa nos últimos 10 anos reagem a doenças?

A BRS Guariba é resistente ao vírus do mosaico do feijão-caupi transmitido por afídeos (CABMV) e ao vírus do mosaico-dourado do feijão-caupi (CGMV); é moderadamente resistente ao fungo causador do oídio e ao fungo causador da mancha-café; e é suscetível ao vírus do mosaico-severo do feijão-caupi (CPSMV) e ao fungo causador da mela.

A BRS Marataoã é resistente ao vírus CPSMV; é moderadamente resistente aos vírus CABMV e CGMV e aos fungos causadores do oídio e da mancha-café; e é suscetível ao fungo causador da mela.

A BRS Rouxinol é imune ao vírus CPSMV e ao mosaico do pepino (CMV); é altamente resistente ao vírus CGMV; e é resistente aos vírus CABMV e CMV.

A BRS Paraguaçu é imune ao vírus CMV; é altamente resistente ao vírus CABMV; é resistente aos vírus CGMV; e é suscetível ao vírus CPSMV.

A BRS Milênio é moderadamente resistente ao vírus CGMV e ao fungo causador da mancha-café; é suscetível aos vírus CPSMV e CABMV e aos fungos causadores do oídio e da mela.

A BRS Urubuquara é moderadamente resistente ao fungo causador da mancha-café; e é suscetível aos vírus CPSMV, CABMV e CGMV e aos fungos causadores do oídio e da mela.

A BRS Novaera é altamente resistente ao fungo causador da mancha-café; é moderadamente resistente ao vírus CGMV; e é suscetível ao vírus CPSMV e aos fungos causadores do oídio e da mela.

A BRS Xiquexique é resistente ao fungo causador do oídio; é moderadamente resistente aos vírus CGMV e CABMV e ao fungo causador da mancha-café; e é suscetível ao vírus CPSMV e ao fungo causador da mela.

A BRS Tumucumaque é resistente ao vírus CGMV; é moderadamente resistente ao vírus CABMV e aos fungos causadores da mancha-café e do oídio; e é suscetível aos fungos causadores da mancha de cercóspora e mela.

A BRS Itaim é moderadamente resistente aos vírus CGMV e CABMV e ao fungo causador da mancha-café; e é suscetível ao vírus CPSMV e aos fungos causadores da mancha de cercóspora, do oídio e da mela.

A BRS Potengi é moderadamente resistente aos vírus CPSMV, CABMV e CGMV e aos fungos causadores da mancha-café e do oídio; e é suscetível aos fungos causadores da mancha de cercóspora e da mela.

A BRS Cauamé é resistente ao vírus CGMV; é moderadamente resistente aos vírus CABMV e aos fungos causadores da mancha-café, da mancha de cercóspora e do oídio; e é suscetível ao vírus CPSMV e ao fungo causador da mela.

A BRS Pajeú é resistente ao vírus CGMV; é moderadamente resistente aos vírus CPSMV e CABMV e aos fungos causadores da mancha-café e do oídio; e é suscetível ao fungo causador da mela.

A BRS Aracê é moderadamente resistente aos vírus CGMV e CABMV e ao fungo causador da mancha-café; e é suscetível ao vírus CPSMV e aos fungos causadores da mancha de cercóspora, do oídio e da mela.

A BRS Juruá é moderadamente resistente aos vírus CGMV e CABMV e ao fungo causador da mancha-café; e é suscetível ao vírus CPSMV e ao fungo causador da mela.

A BRS Acauã é tolerante aos vírus CPSMV, CABMV e CGMV, em condições de campo.

A BRS Carijó é medianamente tolerante aos vírus CPSMV, CABMV e CGMV, em condições de campo.

A BRS Pujante é tolerante ao CGMV; e é medianamente tolerante aos vírus CPSMV e CABMV, em condições de campo.

A BRS Tapahium é altamente tolerante aos vírus CPSMV, CABMV e CGMV, em condições de campo.

A BRS Imponente é moderadamente resistente aos vírus CABMV e CGMV e ao fungo causador da mancha-café; e é suscetível ao vírus CPSMV.

100

Por que uma variedade de feijão-caupi considerada resistente a determinada doença pode, após anos de cultivo, apresentar alta suscetibilidade?

A contínua utilização de uma variedade resistente causa grande pressão de seleção sobre o patógeno e, conseqüentemente, aumenta as chances de quebra de resistência. Assim, há possibilidade de surgir novas raças que podem causar doença na variedade anteriormente resistente. A não utilização de sementes certificadas e/ou fiscalizadas pode introduzir novas raças do patógeno na região em que a variedade é recomendada ou introduzir o patógeno em regiões onde a doença ainda não estava presente.

101

Existem variedades de feijão-caupi com grãos que não escurecem após a colheita ou durante o tempo de armazenamento?

Ainda não, mas o programa de melhoramento de feijão-caupi liderado pela Embrapa Meio-Norte está desenvolvendo pesquisas em que um dos objetivos é melhorar a qualidade de grãos e desenvolver linhagens com escurecimento lento. Portanto, futuramente poderão ser encontradas variedades que apresentem escurecimento mais lento após a colheita ou o tempo de armazenamento.

A Embrapa desenvolve variedades de feijão-caupi para a agricultura familiar?

Sim. O programa de melhoramento de feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte tem como objetivo desenvolver variedades tanto para a agricultura familiar quanto para a agricultura empresarial.

São desenvolvidas variedades para atender aos mercados de grãos secos e de vagens e grãos verdes. As variedades para o mercado de vagens e grãos verdes atendem principalmente à agricultura familiar, onde está concentrada a maior parte dos produtores desse segmento. Muitas variedades também podem ser utilizadas com duplo propósito, ou seja, tanto para a produção de grãos secos quanto para verdes.

Também são desenvolvidas variedades de porte ereto/semiereto e porte semiprostrado. As variedades de porte semiprostrado enquadram-se melhor ao sistema de colheita manual, mais comum na agricultura familiar. Já as variedades de portes ereto e semiereto são aptas tanto para pequenos quanto para grandes produtores com colheita totalmente mecanizada.

É recomendável utilizar uma variedade de feijão-caupi em um estado da Federação para o qual ela não está indicada oficialmente?

De preferência, não. Uma variedade pode ser recomendada oficialmente para um determinado estado por dois motivos. O primeiro é por não ter sido testada naquele estado e, portanto, não se tem conhecimento sobre o seu comportamento nas condições daquela região. Assim, com o plantio de uma variedade não recomendada, corre-se o risco de obterem-se baixas produtividades e, conseqüentemente, prejuízos.

O segundo motivo de uma variedade não ser recomendada para um determinado estado é o fato de ela não ter apresentado rendimento superior ao das variedades recomendadas para o mesmo

estado, na fase de testes. Portanto, o mais prudente para se obterem maiores produtividades é escolher variedades recomendadas.

104

O que se entende por variedade de feijão-caupi com adaptabilidade ampla? E com adaptabilidade estreita?

Variedade de feijão-caupi com adaptabilidade ampla é aquela que pode ser recomendada para vários ambientes sem demonstrar grandes variações de produtividade, ou seja, ela apresenta alta estabilidade. Variedade de adaptabilidade estreita ou restrita é aquela que só pode ser recomendada para um ambiente específico ou para um grupo restrito de ambientes, pois apresenta baixa estabilidade.

105

Qual é o tempo médio de vida útil de uma variedade melhorada de feijão-caupi?



De uma maneira geral, considerando o aumento da concorrência e a intensificação dos novos lançamentos de variedades, o tempo médio de vida útil de uma variedade vai de 3 a 5 anos. Porém, no Brasil, existem casos constatados de variedades de feijão-caupi com alta longevidade, que alcançaram mais de 5 anos, entre as quais podem ser apontadas as seguintes:

Patativa, Sempre Verde, Setentão, BR 3-Tracuateau, BR 17-Gurgueia e BRS Guariba.

106

O que se entende por variedade de feijão-caupi registrada e protegida?

Variedade de feijão-caupi registrada é aquela que apresenta identidade e qualidade que garantem a produção, o beneficiamento

e a comercialização de suas sementes. Além disso, foi testada em vários ambientes e atendeu aos requisitos mínimos para a determinação do valor de cultivo e uso (VCU) para o feijão-caupi. O Registro Nacional de Variedades (RNC) é uma das atividades de competência do Sistema Nacional de Sementes e Mudas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

Variedade protegida é aquela que só pode ser comercializada no território nacional pelo seu titular, que tem o direito de propriedade intelectual. Desse modo, fica vedada a terceiros, durante o prazo de proteção (15 anos), a produção com fins comerciais, o oferecimento à venda ou a comercialização do material de propagação da variedade, sem a autorização do titular. A variedade protegida é licenciada para produção sob contrato, com ou sem a obrigação de pagamento de royalties pelo licenciado. A competência para a concessão de proteção de uma variedade é do Serviço Nacional de Proteção de Variedades (SNPC), também vinculado ao Mapa.

5 Manejo de Solo



*Francisco de Brito Melo
Milton José Cardoso*

107**Quais os tipos de solo mais apropriados ao cultivo do feijão-caupi?**

O feijão-caupi pode ser cultivado em quase todos os tipos de solo, merecendo destaque os Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Argissolo Vermelho-Amarelos e Neossolo Flúvico. De um modo geral, o feijão-caupi 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 o Neossolo Quartzarênico com baixa fertilidade, podem ser utilizados, mediante a aplicação de fertilizantes químicos e/ou orgânicos.

108**O cultivo de feijão-caupi ajuda a controlar a erosão do solo?**

O feijão-caupi está no grupo das plantas que ajudam a controlar a erosão, principalmente as variedades de porte ereto e semiereto. Essas variedades são semeadas em espaçamentos mais estreitos, que protegem o solo contra o impacto das gotas de chuva, impedindo, assim, a desagregação do solo e diminuindo a formação de enxurradas, o que vai favorecer a infiltração da água no solo.

109**O feijão-caupi pode ser cultivado em terrenos com declive?**

Recomenda-se a semeadura da cultura em terrenos com declividade de no máximo 8%, limite do relevo classificado como suavemente ondulado. Quando a cultura anual é semeada em solos com declividades entre 8,5% e 12,5%, as pesquisas mostram que os cultivos provocam perdas

de solo de até 41,5 t ha⁻¹ por ano e também de água (12%) na ocorrência de precipitação de 1.300 mm por ano e na ausência de medidas conservacionistas. Em solos arenosos, mais sensíveis à erosão, os cuidados devem ser redobrados.

110

A conservação do solo cultivado com o feijão-caupi requer cuidados especiais?

Sim. É muito importante adotar as seguintes medidas para impedir perdas de solo por erosão:

- Preparar o solo seguindo as curvas de nível.
- Semear em curvas de nível ou construir terraços em nível e de base larga.
- Fazer rotação de cultura a cada ano.
- Planejar cuidadosamente o traçado de estradas e carreadores.
- Evitar longos declives contínuos.

111

O feijão-caupi pode ser cultivado sem que o solo seja preparado?

Sim, mas somente quando a cultura é semeada em sistema de plantio direto (SPD). Se não for adotado o SPD, o solo deverá ser preparado por ocasião da correção da acidez e das deficiências nutricionais, tanto na camada de solo subsuperficial quanto na superficial, para garantir o crescimento das raízes da planta.

112

Como deve ser feito o preparo do solo para a semeadura do feijão-caupi?

O preparo do solo para a semeadura do feijão-caupi deve ser feito com aração profunda de até 30 cm, de preferência com arado de aiveca ou de disco. O arado escarificador pode ser utilizado em solos mais suscetíveis à erosão e com baixa incidência de ervas daninhas. Se, por um lado, a movimentação do solo durante o preparo do solo

ajuda no desenvolvimento da planta, por outro lado, ela prejudica o solo, destruindo sua agregação, pulverizando as partículas e alterando sua estrutura. Por esse motivo, deve-se revolver o solo o mínimo possível, isto é, o suficiente para controlar as plantas daninhas e favorecer o crescimento das raízes. Deve-se também evitar o uso de arado ou grade por vários anos seguidos, à mesma profundidade, para que não sejam formadas camadas de compactação subsuperficial (pé de arado ou pé de grade). Todas as operações de preparo devem ser feitas com o solo ligeiramente úmido.

113 Que direção o trator deve seguir para fazer o preparo do solo?

O trator deve seguir o traçado das curvas de nível ou dos terraços, e nunca seguir na direção de cima para baixo. Somente em solos planos, com declividade menor que 3%, é que se pode escolher um sentido que otimize o trabalho do trator. Essa medida simples é importante para a conservação do solo, pois os sulcos formados pelo arado e pela grade favorecem a infiltração da água e impedem a formação de enxurradas.

114 É possível semear feijão-caupi em sistema de semeadura direta?

Sim. Para implantar o sistema de semeadura direta (SSD), três condições devem ser atendidas:

- Manter o solo com fertilidade alta e estrutura física adequada.
- Manter o solo coberto com palhada para protegê-lo da chuva, conservar a sua umidade e aumentar a infiltração de água, o teor de matéria orgânica e a sua vida microbiana.
- Fazer rotação de culturas de forma que as espécies rotacionadas, com diferentes exigências nutricionais, não tenham pragas e doenças em comum, produzam quantidade de palhada suficiente para manter o solo coberto e garantam retorno econômico para o agricultor.

115

Como fazer a semeadura de feijão-caupi no sistema de semeadura direta?

Antes da adoção do sistema de plantio direto (SPD), o solo deve ser preparado com arado e grade por ocasião da correção da acidez e das deficiências nutricionais, tanto na camada de solo subsuperficial quanto na superficial, para garantir o crescimento das raízes da planta. Nos anos subsequentes, o plantio do feijão-caupi pode ser semeado em sistema de rotação ou de sucessão no sistema de semeadura direta (SSD).

Esse sistema consiste basicamente em não fazer o revolvimento do solo antes do plantio, para evitar a erosão. O feijão-caupi só é semeado depois que as ervas daninhas e os restos da cultura anterior tiverem sido dessecados com herbicidas. A única movimentação do solo é no sulco de plantio, para colocar a semente e o adubo.

116

Como fazer o preparo do solo sem trator?

Agricultores que não dispõem de trator e dos implementos necessários para fazer o preparo do solo podem utilizar equipamentos manuais e de tração animal. A limpeza da área pode ser feita com uma roçagem, que consiste em cortar o mato rente ao solo, completando a limpeza com a enxada. Quando possível, pode-se passar um arado de dentes de ferro ou de aiveca, com tração animal, para arejar o solo. Ressalte-se que o preparo do solo deve ser feito de forma a permitir um melhor controle do mato e um melhor desenvolvimento da cultura, resultando em maior produtividade de grãos.

117

Como diminuir a compactação do solo provocada por máquinas agrícolas?

Toda máquina agrícola causa compactação do solo, em virtude da concentração do peso em pequenos pontos e do tráfego intenso.

É possível, porém, tomar algumas medidas para minimizar esses danos, como: evitar o trânsito de máquinas em solo muito úmido, pois, nessa situação, ele é mais suscetível à compactação; e diminuir o número de passagens de máquinas dentro da lavoura, fazendo várias operações ao mesmo tempo, como controle simultâneo de insetos e doenças, utilizando-se agrotóxicos compatíveis. Um manejo do solo adequado que favoreça o alto teor de matéria orgânica ajuda a diminuir os efeitos da compactação.

118 A aração do solo é sempre necessária?

Não. Em solos arenosos, com baixo teor de argila e com alto teor de matéria orgânica e bem estruturados, é possível fazer apenas gradagens cruzadas. A aeração natural pode compensar a falta de aração e possibilitar o desenvolvimento adequado das raízes.

119 É sempre necessário incorporar os restos do cultivo anterior?

Quando se usa o sistema de cultivo convencional, é aconselhável fazer sempre a incorporação dos restos culturais, pois isso ajuda a manter a matéria orgânica do solo. Deixado sobre o solo, esse material dificulta o uso de implementos agrícolas, como arado, grade e plantadeira, provocando embuchamento. Entretanto, no sistema de semeadura direta (SSD), a palhada deve ser deixada obrigatoriamente na superfície, para proteger o solo. Entre os implementos agrícolas usados no SSD, consta uma faca, para cortar o material orgânico da superfície, impedindo o embuchamento.

120 Como aumentar a capacidade de infiltração e de armazenamento de água no solo?

É possível aumentar a capacidade de infiltração e de armazenamento de água no solo usando métodos que evitem seu revolvimento e retenham a água das chuvas. Para isso, deve-se

optar por plantio em curvas de nível e manejo de plantas daninhas por roçagem ou com herbicidas. Medidas voltadas para aumentar o teor de matéria orgânica no solo – como adubação orgânica, plantio em consórcio, adubação verde e rotação de culturas – também favorecem um maior armazenamento de água no solo.

121

Existe alguma relação entre a correção do solo e a erosão do solo?

Sim. A correção do solo com calcário e gesso cria condições para o desenvolvimento mais profundo do sistema radicular do feijão-caupi, principalmente em locais de solo ácido. O desenvolvimento mais profundo do sistema radicular permite que a planta tenha acesso a uma maior quantidade de nutrientes e melhora a estrutura do solo, o qual passa a resistir melhor aos agentes erosivos.

Em solo fértil e sem acidez subsuperficial, a produção de biomassa é maior, o que favorece o acúmulo de matéria orgânica e a sua ação contra os agentes erosivos, como a chuva e o vento.

122

O controle de plantas daninhas favorece a erosão do solo?

O controle de plantas daninhas com cultivadores ou com enxadas favorece até certo ponto a erosão, principalmente em se tratando de variedades de porte ereto ou semiereto semeadas em espaçamento largo, pelo fato de deixarem o solo descoberto. O controle de plantas daninhas com herbicidas não favorece a erosão; pelo contrário, pois não há movimentação do solo, e as plantas daninhas mortas ficam sobre o solo, protegendo-o da chuva.

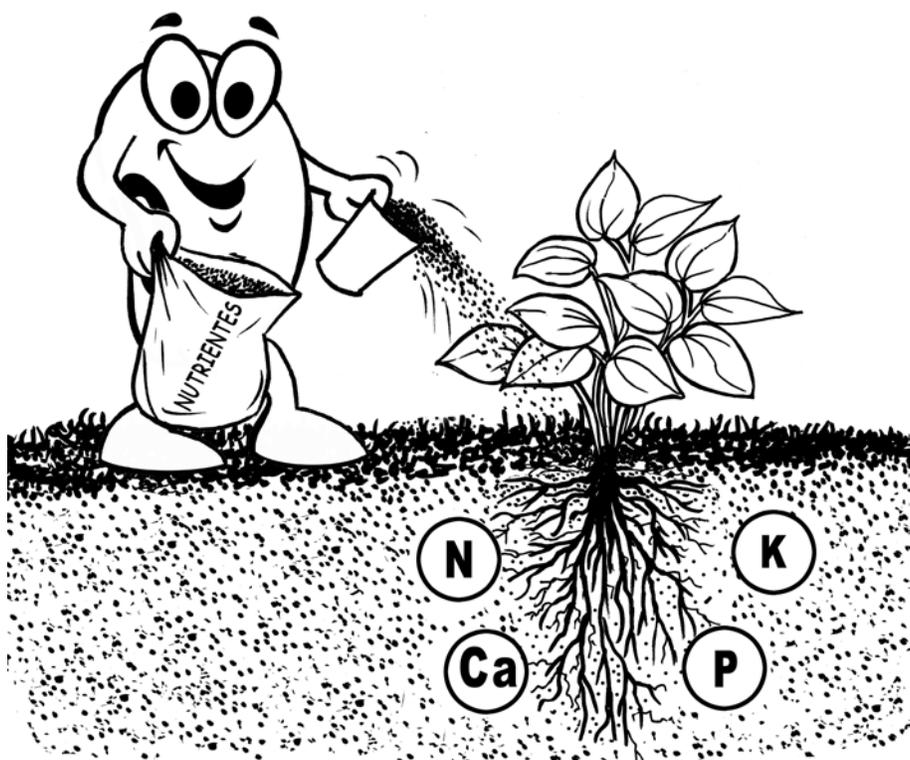
123

Como controlar o escoamento superficial da água?

Para diminuir o escoamento superficial em lavouras de feijão-caupi, deve-se agir em duas direções: aumentar a cobertura do solo e criar barreiras físicas ao escoamento.

Para aumentar a cobertura do solo, devem-se adotar várias técnicas, como a rotação de culturas com plantas produtoras de palhada e o controle de plantas daninhas com herbicidas. Além disso, devem ser construídas barreiras físicas para impedir a descida da água. Essas barreiras são: preparo do solo, plantio em curvas de nível, construção de terraços em áreas com declividade superior a 8%, plantio de faixas de vegetação permanente e construção de canais escoadouros e divergentes, que tiram o excesso de água do campo sem provocar erosão. A localização de estradas e carreadores dentro da lavoura também deve ser planejada, com a preocupação de evitar o escoamento da água, seguindo as curvas de nível sempre que possível e evitando longos trechos em declive contínuo.

6 Exigências Nutricionais e Adubação



*Francisco de Brito Melo
Milton José Cardoso*

124

De quais nutrientes o feijão-caupi precisa para produzir bem?

Como todas as plantas, o feijão-caupi necessita de 13 nutrientes para crescer, desenvolver os órgãos e produzir em quantidade satisfatória. Embora os nutrientes sejam exigidos em quantidades diferentes, não se pode dizer que um seja mais importante do que outro, ou seja, todos são essenciais para a planta, participando de algum composto ou de alguma reação, sem a qual a planta não vive. Todos os elementos são insubstituíveis, pois a falta de qualquer um deles pode prejudicar a produtividade da planta. Os seis nutrientes exigidos em maior quantidade (macronutrientes) são: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre. Os sete nutrientes exigidos em menor quantidade (micronutrientes) são: boro, cobre, ferro, manganês, molibdênio, níquel e zinco.

125

De que forma esses nutrientes são fornecidos para as plantas?



Podem ser fornecidos por meio de adubos simples. Por exemplo, o nitrogênio, nas formas de ureia e sulfato de amônio. O cálculo também pode ser feito recorrendo a fórmulas NPK (nitrogênio-fósforo-potássio). Por exemplo, a fórmula 5-30-15 significa uma mistura de adubos, contendo:

nitrogênio, na concentração de 5%; fósforo, na concentração de 30% (P_2O_5); e potássio, na concentração de 15% (K_2O).

126

O que é absorção e exportação de nutrientes?

Absorção é a quantidade de nutrientes extraída do solo pela planta, enquanto exportação é a quantidade de nutrientes direcionada à formação de vagens e grãos, que não retorna ao solo.

127

Qual é a quantidade de nutrientes extraída do solo em lavouras de feijão-caupi?

A quantidade total de nutrientes extraída do solo por lavouras de feijão-caupi depende de vários fatores, como: porte da planta, características da cultivar, fertilidade do solo, manejo cultural (adubação, irrigação, população de plantas e densidade de semeadura, etc.) e produtividade de grãos secos a ser obtida. Tome-se o seguinte exemplo: em uma lavoura de sequeiro, utilizando-se a variedade BRS Guariba, que produziu 2.000 kg ha⁻¹ de grãos secos e 4.000 kg ha⁻¹ de matéria seca, em Parnaíba, PI, com correção e adubação química do solo, conforme a recomendação da análise química do solo, a lavoura extraiu 203,6 kg ha⁻¹ de nitrogênio (N), 16,6 kg ha⁻¹ de fósforo (P), 142,2 kg ha⁻¹ de potássio (K), 121,2 kg ha⁻¹ de cálcio (Ca) e 26,2 kg ha⁻¹ de magnésio (Mg).

128

Qual é a quantidade de nutrientes exportada pelos grãos do feijão-caupi?

A quantidade total de nutrientes exportada da lavoura de feijão-caupi também depende de vários fatores, que influenciam a produtividade e a concentração de nutrientes nos grãos, como: fertilidade do solo, tipo de cultivar, sistema de cultivo e população de plantas. Tome-se o seguinte exemplo: considerando-se uma lavoura em que foi utilizada a variedade BRS Guariba, que produziu 2.000 kg ha⁻¹ de grãos secos (13% de umidade) e cujas cascas das vagens não foram devolvidas à lavoura, as quantidades de nutrientes exportadas foram: aproximadamente 66,0 kg ha⁻¹ de nitrogênio (N) (32,4% do absorvido), 7,8 kg ha⁻¹ de fósforo (P) (47,0% do absorvido), 31,8 kg ha⁻¹ de potássio (K) (22,4% do absorvido), 1,2 kg ha⁻¹ de cálcio (Ca) (1,0% do absorvido) e 3,4 kg ha⁻¹ de magnésio (Mg) (13,0% do absorvido).

129

O investimento na adubação do feijão-caupi traz retorno econômico?

Por envolver mais de 30% do custo de produção e ser um dos principais condicionantes da produtividade, o gerenciamento do fornecimento de nutrientes é um componente do sistema de cultivo que pode impactar a rentabilidade da lavoura. A decisão de quanto investir na adubação de uma lavoura de feijão-caupi cabe ao produtor, que deve levar em consideração diversos fatores, como: custo do adubo, potencial produtivo da variedade, previsão de estoques e preços do mercado. Na impossibilidade de fazer adubação adequada em toda a propriedade, é preferível fazê-la em apenas parte da área, a fim de aumentar a chance de obter produtividade e lucratividade maiores. Se a adubação for incompleta em toda a área, os custos serão os mesmos, mas a produtividade será insatisfatória.

130

O fósforo influencia a produtividade do feijão-caupi?

Sim. A maior parte dos solos do Brasil é deficiente em fósforo, nutriente essencial para o adequado funcionamento da fisiologia da planta de feijão-caupi. Nos experimentos de fertilidade do solo feitos nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, observou-se que o fósforo é o nutriente que permite o maior aumento de produtividade de grãos. As doses recomendadas geralmente situam-se entre 40 kg ha⁻¹ e 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅, para solos com alto teor (≥ 10 mg kg⁻¹) e baixo teor de fósforo (< 10 mg kg⁻¹), respectivamente.

131

Como deve ser feita a adubação fosfatada no feijão-caupi?

As duas principais características do fósforo são sua imobilidade no solo e a adsorção por partículas do solo. Ao contrário do nitrogênio, o fósforo não se perde por volatilização e deve ser aplicado de uma única vez, ou seja, no ato do plantio, em sulcos

paralelos às linhas de plantio, principalmente porque ele é mais demandado quando a planta está iniciando seu crescimento e também na produção de grãos.

132 **Quais os adubos minerais fosfatados mais apropriados à cultura do feijão-caupi?**

Os adubos fosfatados mais apropriados à adubação do feijão-caupi são as fontes solúveis, como superfosfato simples (supersimples), superfosfato triplo (supertriplo), monoamônio fosfato (MAP) e diamônio fosfato (DAP). Do ponto de vista técnico, esses adubos são praticamente equivalentes; portanto, a escolha do adubo deve basear-se no preço, na disponibilidade e na conveniência de aplicação.

133 **O feijão-caupi pode ser adubado com fosfatos naturais?**

Sim, porém os fosfatos naturais são fontes de fósforo de baixa solubilidade; portanto, seu efeito é lento. Ademais, essa opção só é aconselhada quando seu custo for muito menor que o de fertilizantes minerais mais solúveis. Aconselha-se que se aplique pelo menos um terço do fósforo recomendado, na forma mais solúvel, para atender às exigências iniciais das plantas; os dois terços restantes podem ser aplicados de preferência antes da semeadura e a lanço, em toda a área de plantio.

134 **É importante adubar o feijão-caupi com potássio?**

Sim, pois a planta do feijão-caupi extrai grande quantidade desse elemento do solo e o exporta para os grãos, de modo que o cultivo, por vários ciclos de produção, sem a adequada reposição, pode provocar



esgotamento da reserva e perda de produtividade. As doses geralmente recomendadas estão entre 30 kg ha⁻¹ e 60 kg ha⁻¹ de K₂O, para solos com alto (≥ 50 mg kg⁻¹) e baixo (< 50 mg kg⁻¹) níveis de potássio, respectivamente.

135

Quais são os valores de saturação de bases e de alumínio adequados ao cultivo do feijão-caupi?

O valor de saturação de bases (V) representa o percentual da capacidade de troca catiônica do solo ocupada com nutrientes como potássio, cálcio e magnésio. O valor de saturação de bases baixo significa que as cargas do solo estão ocupadas com elementos tóxicos e acidificantes do solo, como o hidrogênio (H⁺) ou o alumínio (Al³⁺).

Como o feijão-caupi é pouco tolerante à acidez, um alto teor desses elementos pode prejudicar a planta. O ideal é que a saturação de bases seja de pelo menos 60%, situação em que os níveis de acidez tóxica são toleráveis. Quanto ao alumínio, o teor máximo aceitável é de 3 mmol_c dm⁻³, o que corresponde a um valor de saturação de alumínio (m) inferior a 10%.

136

É preciso corrigir a acidez do solo todo ano?

Não. Aconselha-se, porém, fazer o monitoramento da acidez a cada 2 anos, por meio da análise química do solo, para certificar-se de que está dentro dos limites toleráveis e, assim, prever-se quando será necessária uma nova calagem.

137

Que características técnicas do calcário vão determinar sua escolha pelo produtor?

Os calcários possuem características técnicas que precisam ser consideradas. A primeira delas é a porcentagem relativa de neutralização total (PRNT): quanto maior o PRNT, maior a capacidade

de neutralização e menor a dose a ser aplicada ao solo. Outra característica importante é a taxa de reatividade, que expressa a velocidade com que o calcário reage no solo e exerce seu papel de neutralizador. Quando as partículas do calcário são muito pequenas, a reação é mais rápida e vice-versa.

Em solos corrigidos pela primeira vez, é aconselhável que as partículas sejam bem pequenas, para que a reação seja rápida. Entretanto, nas correções subsequentes, para manter o pH e o valor de saturação de bases em níveis adequados em solos já corrigidos, é preferível que as partículas sejam um pouco maiores para que a reação ocorra lentamente, ao longo dos anos.

138

Como calcular a quantidade necessária de calcário a ser aplicada?

O cálculo deve ser feito com base nos resultados da análise química do solo. Existem diversas fórmulas para calcular a quantidade de calcário a ser aplicada, mas considera-se a fórmula da saturação de bases como a mais apropriada, em virtude de sua coerência teórica com a química do solo.



$$NC = 60 (T - SB/PRNT)$$

Em que: NC = necessidade de calagem em kg/ha; T = capacidade de troca de cátions (CTC) do solo a pH 7,0 (expressa em mmol/dm^3); SB = soma de bases (soma dos teores de cálcio, magnésio, potássio e sódio, expressa em mmol/dm^3); $PRNT$ = porcentagem relativa de neutralização total (característica do calcário, que varia de 0 a 100). O valor 60 equivale ao percentual de saturação de bases que se deseja obter, adequado para o cultivo do feijão-caupi. Caso se deseje saturação de bases maior ou menor, substitui-se esse valor pelo desejado. Os dados para o cálculo são obtidos no resultado da análise química do solo.

139 Como fazer a aplicação de calcário?

O calcário deve ser aplicado sobre toda a área, distribuindo-se 50% da quantidade recomendada. Em seguida, deve-se incorporá-lo ao solo, por meio de aração. Os 50% restantes deverão ser incorporados ao solo por meio de duas gradagens cruzadas.

140 Em que situações a calagem é recomendada para a cultura do feijão-caupi?

A calagem é recomendada para corrigir a acidez de solos com altos teores de alumínio (Al) e hidrogênio (H) e, algumas vezes, para solos com altos teores de manganês (Mn). É também recomendada para solos pobres em cálcio (Ca) e magnésio (Mg).

141 Como adubar o feijão-caupi no sistema de semeadura direta?

A distribuição dos adubos no sistema de semeadura direta (SSD), no plantio, deve ser feita com plantadora adubadora automática, que deposita o adubo abaixo e ao lado da semente.

142 A cultura do ano anterior influencia a recomendação de adubação?

Para definir a dose de fertilizante a ser aplicada, principalmente de nitrogênio, é necessário saber que cultura foi semeada na área, no cultivo anterior, e que quantidade de adubo foi aplicada. Tendo sido uma leguminosa, como a soja, possivelmente não haverá necessidade de nitrogênio, pois os restos culturais dessa espécie são muito ricos nesse nutriente, por ser também uma planta semelhante ao feijão-caupi, que fixa o nitrogênio da atmosfera. Se a espécie cultivada anteriormente for uma gramínea ou outra planta que

produza muita palha, como milho, capim ou arroz, possivelmente haverá maior necessidade de nitrogênio, pois os restos culturais dessas plantas são pobres em nitrogênio e, no início de sua decomposição, os microrganismos do solo absorvem o nitrogênio que estaria disponível para o feijão-caupi.

Outro aspecto a ser considerado é que as plantas possuem sistemas radiculares diferentes e exploram volumes diferentes de solo; conseqüentemente, a ciclagem dos nutrientes é diferente entre as distintas espécies de plantas.

143 Por que é importante fazer a análise química de plantas?

A análise química de plantas tem múltiplos objetivos: diagnosticar ou confirmar sintomas de deficiência de nutrientes; verificar se determinado nutriente foi absorvido pela planta; indicar interações e antagonismos entre nutrientes; e avaliar o estado nutricional da cultura.

144 Como fazer a coleta das folhas para a análise foliar do feijão-caupi?

Para acompanhar a evolução do estado nutricional do feijão-caupi pela análise de tecido das folhas, devem ser colhidas amostras para análise de macro e micronutrientes de folhas, coletadas no início do florescimento (30 folhas recém-maduras, coletadas no ramo principal, em cada talhão).

Os valores adequados de cada nutriente variam conforme a variedade plantada, as características climáticas, o ambiente no local de cultivo, entre outras variáveis. Por isso, a análise foliar não pode ser o único elemento de decisão sobre adubação. A combinação do seu uso com a análise química do solo e o histórico da área é que vão fornecer um meio efetivo de controle do estado nutricional da cultura.

145

Quais são os intervalos de valores considerados ideais para macro e micronutrientes presentes nas folhas do feijão-caupi?

Os intervalos de valores de macro e micronutrientes foliares considerados adequados para o feijão-caupi são:

- Nitrogênio: $41,575 \text{ g kg}^{-1} \pm 7,205$.
- Fósforo: $2,896 \text{ g kg}^{-1} \pm 0,525$.
- Potássio: $36,695 \text{ g kg}^{-1} \pm 3,874$.
- Cálcio: $31,935 \text{ g kg}^{-1} \pm 4,948$.
- Magnésio: $4,857 \text{ g kg}^{-1} \pm 0,663$.
- Cobre: $8,910 \text{ mg kg}^{-1} \pm 4,281$.
- Ferro: $158,129 \text{ mg kg}^{-1} \pm 46,371$.
- Manganês: $152,221 \text{ mg kg}^{-1} \pm 35,394$.
- Zinco: $38,711 \text{ mg kg}^{-1} \pm 4,377$.

146

As doses de adubo para lavoura irrigada de feijão-caupi são as mesmas que as doses para feijão-caupi de sequeiro?

Não. Considerando que todos os tratos culturais foram feitos corretamente, no cultivo irrigado não há restrição de água; portanto, a produtividade média de grãos secos da cultura será maior, causando uma maior demanda de nutrientes, em virtude da maior exportação desses pelos grãos.

7 Adubação Orgânica



*Rosa Maria Cardoso Mota de Alcântara
José Alves da Silva Câmara
Adão Cabral das Neves*

147 O que são adubos orgânicos?

Adubos orgânicos são produtos de origem vegetal, animal ou agroindustrial que, aplicados ao solo, proporcionam a melhoria de sua fertilidade e contribuem para o aumento da produtividade e da qualidade das culturas.

148 Quais são os benefícios da adubação orgânica?

A adubação orgânica beneficia o solo e a planta de várias maneiras: a) ao promover a melhoria da estrutura, da aeração, do armazenamento de água e da drenagem interna do solo; b) ao cooperar com a diminuição das variações bruscas de temperatura do solo que interferem nos processos biológicos e na absorção de nutrientes pelas plantas; e c) ao contribuir com o enriquecimento gradual do solo com nutrientes essenciais às plantas, com o aumento na biodiversidade de microrganismos que agem na solubilização de fertilizantes e com o aumento da quantidade de microrganismos que ajudam a controlar os nematoides.

149 Por que a adubação orgânica é recomendada para a cultura do feijão-caupi?

A melhoria nutricional e biológica que a adubação orgânica confere ao solo auxilia no cultivo das plantas, permitindo melhorar as qualidades químicas, físicas e biológicas do solo. Considerando-se que, em algumas regiões, o feijão-caupi ainda tem um rendimento bastante reduzido, em virtude do baixo nível tecnológico utilizado na sua exploração, o uso de adubos orgânicos surge como alternativa de baixo custo, que melhora as características químicas, físicas e biológicas do solo, contribuindo, assim, para o aumento da produtividade da cultura.

150

Que tipos de adubo orgânico são utilizados na cultura do feijão-caupi?

A escolha do adubo orgânico está muito mais relacionada à sua disponibilidade no empreendimento agrícola do que à sua qualidade. O esterco de curral é uma solução amplamente adotada para o suprimento de nutrientes, na região semiárida. O uso de esterco (bovino, caprino e de galinha) e de húmus de minhoca na adubação tem proporcionado rendimentos acima da média nacional, comprovando os benefícios do seu emprego na produção. Os esterco têm sido utilizados de forma simples, oriundos de uma única fonte, ou como compostos. Além da compostagem, uma outra prática vem sendo utilizada no manejo do feijão-caupi, que é o emprego de biofertilizante.

151

Quais são os benefícios do uso de esterco bovino na adubação orgânica do feijão-caupi?

O esterco bovino é um resíduo orgânico com grande potencial de uso como adubo, principalmente em médios e pequenos estabelecimentos agrícolas da região Nordeste. Essa preferência se deve ao fato de ele ser obtido, em geral, na própria propriedade, e por constituir uma excelente fonte de material orgânico para o solo, e de nutrientes para as plantas.

Os efeitos positivos devem-se não somente ao fornecimento de nutrientes, mas também à sua atuação na melhoria da capacidade de trocas de cátions (CTC), resultando em disponibilidade de nutrientes por um maior período. Há relatos de que o esterco de bovino promoveu incremento na produção de biomassa e na acumulação de N, P e K em feijão-caupi, além de aumento no número e no comprimento de vagens e, conseqüentemente, no rendimento de grãos.

152**Que dosagens de esterco bovino são indicadas para a cultura do feijão-caupi?**

Há estudos desenvolvidos nas condições do Semiárido nordestino, nos quais a aplicação de 27,66 t ha⁻¹ proporcionou rendimentos de 2.500 kg ha⁻¹. Outros relatos indicaram que 1,5 kg por cova de esterco bovino proporcionou um valor máximo de 398,33 grãos por planta e incremento na produção de biomassa e na acumulação de N, P e K. Tem sido observado que os efeitos positivos do esterco bovino não estão relacionados apenas ao suprimento de nutrientes, mas, e principalmente, à sua ação na melhoria de outros constituintes da fertilidade e da estrutura do solo.

153**Utiliza-se esterco de caprino na cultura do feijão-caupi? Traz bons resultados?**

Sim, mas a utilização do esterco de caprino não é tão difundida quanto a do esterco bovino. Até mesmo na região Nordeste, e mais especificamente no Semiárido, onde a principal fonte de renda é voltada para a criação de caprino, o agricultor prefere vendê-lo e, dessa forma, aumentar a renda familiar. No entanto, estudos sobre adubos orgânicos têm comprovado que o esterco de caprino melhora as condições do solo, proporcionando melhor armazenamento de água, além de contribuir para o aumento do número de vagens por planta, ajudando, conseqüentemente, a incrementar a produção de grãos.

154**A pesquisa sugere dosagem do esterco de caprinos em feijão-caupi?**

Sim. Em estudos de avaliação do esterco de caprino em comparação com o húmus de minhoca, verificou-se que a dose de 20,85 t ha⁻¹ de esterco caprino supriu as necessidades da cultura,

cujo rendimento foi de 2.259,56 kg ha⁻¹ de grãos e produção máxima estimada de 423,36 grãos por planta. Em outro estudo, foi verificado que a dose de 2,51 kg por cova proporcionou um maior comprimento da vagem (20,33 cm).

155 Em que consiste o húmus de minhoca?

Húmus de minhoca é um produto resultante da decomposição de matéria orgânica digerida pelas minhocas. É um adubo orgânico natural, com pH neutro, sendo leve, inodoro, solto, fresco, macio e de excelente composição nutricional. Em média, é 70% mais rico em nutrientes do que os húmus convencionais. Seu teor de nitrogênio é cinco vezes maior, enquanto o de fósforo é sete vezes mais elevado, o de potássio, onze vezes superior, e o de magnésio, três vezes maior. Entre as suas vantagens, destaca-se que, além de não apresentar acidez, tem elevada taxa de mineralização de nitrogênio.

156 Que benefícios o uso de húmus de minhoca traz para a cultura do feijão-caupi?

O húmus traz vários benefícios: melhora a estrutura do solo, porque possui bons teores de nutrientes; apresenta rica e diversificada flora microbiana; recupera a fertilidade do solo; e proporciona um equilíbrio nutricional às plantas, pois as substâncias que contém são liberadas lentamente. Dessa forma, contribui para um melhor desenvolvimento da cultura do feijão-caupi. Embora sua utilização nessa cultura ainda seja em pequena escala, resultados de pesquisa mostram sua ação benéfica no desenvolvimento do feijão-caupi, no qual atua principalmente como fonte de nutrientes e condicionador do solo, contribuindo para um maior armazenamento de água.

157 Como produzir húmus de minhoca?



O húmus de minhoca pode ser produzido no próprio estabelecimento agrícola. Esse processo é denominado vermicompostagem ou minhocultura. Consiste em um processo de reciclagem de resíduos orgânicos por meio de criação de minhocas. O produto

final da vermicompostagem é um excelente adubo orgânico, capaz de melhorar atributos químicos, físicos e biológicos do solo.

158 Quais são as dosagens de húmus de minhoca mais indicadas para a cultura do feijão-caupi?

Em estudos com adubação orgânica, verificou-se que a dosagem de $21,7 \text{ t ha}^{-1}$ de húmus de minhoca era a ideal para um rendimento de 1.800 kg ha^{-1} a 2.000 kg ha^{-1} de grãos de feijão-caupi. Tem sido observado que a aplicação de húmus de minhoca na adubação de feijão-caupi propicia efeito benéfico no número de vagens por planta, no comprimento de vagem e no número de grãos por vagem. Em ensaio de avaliação de três fontes de adubos orgânicos, o húmus de minhoca foi superior em todos os componentes de produção, tendo proporcionado 514,5 grãos por planta, com a dosagem de 2 kg por cova.

159 Em que consiste a compostagem?

A compostagem é o processo de decomposição biológica da matéria orgânica contida em resíduos animais ou vegetais. É feita por muitas espécies de microrganismos e animais invertebrados que, na presença de umidade e oxigênio, se alimentam dessa matéria e propiciam que seus elementos químicos e nutrientes voltem à terra.

Com a compostagem, consegue-se obter, mais rapidamente e em melhores condições, a estabilização da matéria orgânica. O produto resultante da compostagem é o composto, que é um material escuro, usado como um tipo de adubo orgânico, também chamado de terra preta ou húmus.

160 Quais as vantagens da compostagem?

Além de ser uma prática sustentável, é também bastante rentável, porque, comparada com as adubações químicas, reduz os custos em três ou quatro vezes. Entre os principais benefícios da compostagem, podem ser mencionados os seguintes: fornece nutrientes às plantas; melhora a estrutura do solo; reduz a necessidade de uso de herbicidas e pesticidas, em virtude da presença de fungicidas naturais e microrganismos; e aumenta a retenção de água pelo solo. Em suma, contribui para o melhor desenvolvimento da planta.

161 Qual é o benefício do uso de compostos orgânicos para o feijão-caupi?

O principal benefício do uso de compostos na cultura do feijão-caupi está no fornecimento de nutrientes de forma gradual, na medida em que se processa a mineralização da matéria orgânica. Há relatos de que o uso de compostos orgânicos proporcionou maior número de grãos e conseqüentemente maior produção, em decorrência de os nutrientes mineralizados terem sido suficientes para suprir a demanda nutricional do feijão-caupi, em seus diferentes estádios de desenvolvimento.

162 Em que consiste o processo de compostagem?

O processo de compostagem é bastante simples. Consiste apenas em favorecer o processo natural de decomposição da matéria

orgânica. Para tanto, é preciso controlar quatro fatores fundamentais: tipo e quantidade de matéria orgânica, água e ar. O processo é iniciado pelo acúmulo da matéria orgânica em esterqueiras, que devem ser montadas em locais com boa drenagem, para impedir o acúmulo excessivo de água. O tempo de compostagem varia de algumas semanas a meses, dependendo do tipo de matéria orgânica utilizada e da técnica.

163 O que é biofertilizante?



Biofertilizante é um fertilizante líquido, obtido por meio da degradação de matéria orgânica, em condições aeróbicas e anaeróbicas, em biodigestor. Também fornece um resíduo sólido, que pode ser aplicado ao solo como fertilizante. Tem efeito nutricional, pois fornece proteínas, enzimas, vitaminas, antibióticos naturais, alcaloides e nutrientes. O biofertilizante é também utilizado como defensivo natural, aumentando o vigor e a resistência da planta. O uso de biofertilizantes vem se firmando como uma alternativa para a adubação do solo, reduzindo, assim, o uso de fertilizantes minerais.

164 Quais os benefícios do uso de biofertilizante na cultura do feijão-caupi?

O uso de biofertilizantes é uma prática potencial para a otimização da cadeia de produção de feijão-caupi no Semiárido, porque os adubos orgânicos são produzidos com materiais facilmente encontrados na maioria das propriedades rurais, tais como esterco de bovino e caprino. Seu efeito benéfico está no fato de conferir ao solo aspectos nutricionais e biológicos que beneficiam o cultivo de plantas, favorecendo um desenvolvimento adequado,

principalmente no que concerne à obtenção de produtividade economicamente viável.

165 O que é adubação verde?

Adubação verde é uma prática agrícola que consiste na utilização de determinadas espécies de plantas, com elevado potencial de biomassa vegetal, semeadas em sistema de rotação, sucessão ou consórcio com a cultura principal.

166 Quais são as vantagens da adubação verde?

Os principais benefícios da adubação verde para o solo são: a) proteção contra a erosão; b) diminuição da lixiviação de nutrientes; c) maiores infiltração e retenção de água; d) incremento do teor de matéria orgânica; e) redução das oscilações de temperatura do solo; f) aumento da disponibilidade de água para as culturas; g) melhoria da aeração; h) diminuição da acidez do solo; i) redução de pragas e doenças; e j) abrigo para os inimigos naturais dos insetos-praga que atacam os cultivos.

167 Quais são os adubos verdes mais indicados para o sistema de produção do feijão-caupi?

Várias leguminosas são boas opções de adubo verde, entre as quais se destacam: crotalária (*Crotalaria juncea*), mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*), mucuna-anã (*Mucuna pruriens*), guandu (*Cajanus cajan*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) e feijão-bravo (*Canavalia brasiliensis*). No Semiárido piauiense, o feijão-de-porco tem apresentado boa rusticidade, tolerância à seca e a altas temperaturas no consórcio girassol e feijão-caupi. Outros estudos demonstraram que o feijão-bravo utilizado como adubo verde no consórcio milho e feijão-caupi proporcionou uma taxa de retorno marginal líquida de 3,74% e efeito residual de incorporação,

proporcionando aumento de 39% e de 23% na produtividade de grãos de milho e feijão-caupi, respectivamente, em comparação com o tratamento sem adubo verde.

168 Qual é o potencial do feijão-caupi para a adubação verde?

Além da sua importância alimentar, o feijão-caupi tem alto potencial de utilização na adubação verde, por apresentar algumas das características desejáveis para um bom adubo verde, tais como: rápido crescimento inicial, elevado potencial de fixação biológica do nitrogênio (N), produção de biomassa e acúmulo de N na parte aérea, adaptação local e possibilidade de uso na alimentação animal.

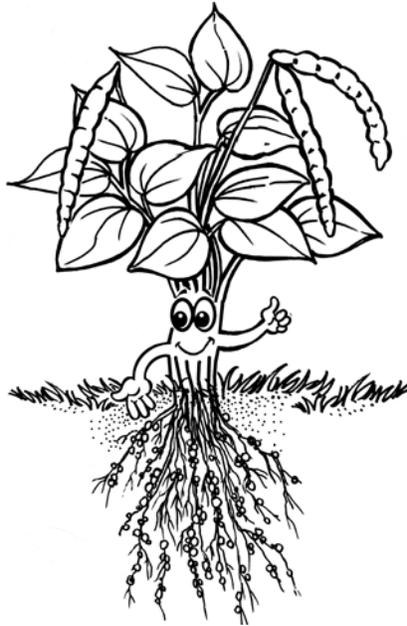
Considerado uma opção de fonte de matéria orgânica, o feijão-caupi produz elevada quantidade de biomassa, contribuindo com um aporte de nitrogênio de até 90 kg ha⁻¹ de N. Esse aporte, associado à exploração da FBN e à eficiência desse processo, propicia a introdução do feijão-caupi em solos com baixos teores de matéria orgânica, com bons resultados.

169 Existe alguma restrição ao uso de adubos orgânicos para a cultura do feijão-caupi?

Sim. Como em todo processo biológico, na elaboração do adubo orgânico, há necessidade de um certo tempo para que todas as reações ocorram. Portanto, adubos orgânicos mal decompostos ou de origem não controlada podem introduzir ou aumentar o número de microrganismos de solo, nocivos ao feijão-caupi. Outra desvantagem que poderá ocorrer é a introdução de sementes de plantas daninhas associadas ao adubo orgânico.

8

Fixação Biológica de Nitrogênio



Rosa Maria Cardoso Mota de Alcântara

Gustavo Ribeiro Xavier

Jeri Édson Zilli

Lindete Míria Vieira Martins

Norma Gouvêa Rumjanek

Paulo Ivan Fernandes Júnior

Jakson Leite

Elson Barbosa da Silva Júnior

Carolina Etienne de Rosália e Silva Santos

170 O que significa fixação biológica do nitrogênio?

Fixação biológica do nitrogênio (FBN) é um processo natural que ocorre pela associação simbiótica entre plantas e microrganismos do solo. Esses microrganismos são bactérias chamadas de diazotróficas, que capturam o nitrogênio do ar e o transformam em formas assimiláveis pelas plantas.

171 Onde e como ocorre a fixação biológica do nitrogênio nas plantas?

Nas plantas leguminosas, como o feijão-caupi, a fixação do nitrogênio ocorre nos nódulos que se formam nas raízes, em decorrência da sua associação com bactérias diazotróficas. Nesses nódulos, as bactérias estabelecem-se, captam o nitrogênio do ar e conseguem transformá-lo em amônia, por meio da ação da enzima nitrogenase.

172 O que é nódulo?



Nódulo é uma estrutura especializada que se forma nas raízes das plantas quando ocorre a simbiose. É no interior dos nódulos que as bactérias se alojam, recebendo substâncias nutritivas produzidas pela própria planta, e, em troca, realizam o processo de captura e transformação do nitrogênio atmosférico.

173 O que é simbiose?

Simbiose é um tipo de associação entre dois organismos em que ambos se beneficiam. No caso da fixação biológica do

nitrogênio (FBN), a bactéria diazotrófica denominada rizóbio é beneficiada pela planta, que lhe fornece substâncias nutritivas para o seu desenvolvimento, enquanto o rizóbio favorece a planta, disponibilizando o nitrogênio necessário na forma assimilável.

174 O que é rizóbio?

Rizóbio é um termo genérico atribuído a um grupo de bactérias capazes de se associarem com as leguminosas, formando nódulos em suas raízes, para a fixação do nitrogênio do ar.

175 Como ocorre a fixação biológica no nitrogênio, na cultura do feijão-caupi?

Em geral, nas leguminosas, a fixação biológica do nitrogênio (FBN) ocorre por meio da quebra da tríplice ligação do nitrogênio atmosférico (N_2), por meio de um complexo enzimático, denominado nitrogenase. O processo se dá no interior dos nódulos, que são formados em um processo complexo, que abrange várias etapas e envolve mudanças fisiológicas e morfológicas, tanto na planta hospedeira quanto na bactéria. As mudanças na bactéria visam, principalmente, à fixação do nitrogênio, ao passo que, na planta hospedeira, visam à formação do nódulo e à assimilação do nitrogênio fixado pelas bactérias.

176 Na cultura do feijão-caupi, a fixação biológica do nitrogênio é feita de forma natural ou precisa ser induzida?

O feijão-caupi tem a capacidade de associar-se naturalmente aos rizóbios e realizar a fixação biológica dos nutrientes (FBN), o que vai garantir parte do suprimento de nitrogênio às plantas. No entanto, os rizóbios nativos nem sempre estão em quantidade suficiente no solo e não possuem a eficiência simbiótica necessária para que o nitrogênio fixado garanta o bom desenvolvimento das plantas,

com conseqüente aumento da produção. Assim, é preciso fornecer rizóbios eficientes por meio da prática agrícola de inoculação de sementes.

177

Quais fatores afetam a fixação biológica do nitrogênio na cultura do feijão-caupi?

A fixação biológica do nitrogênio (FBN) depende de fatores bióticos (ligados aos organismos vivos) e abióticos (fatores de solo e clima). Com relação aos fatores abióticos, a FBN é afetada principalmente pela acidez do solo, pela temperatura, pela fertilidade do solo e pela umidade. A acidez do solo afeta em particular os aspectos nutricionais, como menores teores de fósforo, cálcio e magnésio, e teores excessivos de alumínio e manganês. Elevadas temperaturas do solo são limitantes à FBN, uma vez que afetam praticamente todas as etapas de crescimento do rizóbio e das plantas hospedeiras. A deficiência hídrica, além de prejudicar o desenvolvimento das plantas, influencia a atividade fisiológica dos rizóbios e sua sobrevivência. O excesso de umidade também inibe a nodulação e a FBN, porque afeta a atividade das enzimas responsáveis pela redução do nitrato e a assimilação de amônia.

178

Quais nutrientes influenciam a fixação biológica do nitrogênio na cultura do feijão-caupi? Como afetam?

A limitação do processo da fixação biológica do nitrogênio (FBN) na cultura do feijão-caupi pode ser devida à baixa disponibilidade de nutrientes, como nitrogênio, fósforo, cálcio, molibdênio e cobalto.

O nitrogênio é, entre os nutrientes, o que apresenta maior efeito sobre o processo; quando em excesso, reduz a FBN, porque inibe a nodulação. O fósforo e o cálcio são nutrientes essenciais, tanto à planta quanto à bactéria, e sua baixa disponibilidade afeta a formação de nódulos e a atividade de FBN. O molibdênio é

constituente da enzima nitrogenase e, portanto, indispensável para a FBN. O cobalto é importante para o crescimento da bactéria, para a formação do nódulo e para a síntese da proteína, onde atua como responsável pela proteção da nitrogenase ao oxigênio, no interior dos nódulos.

179 O que significa inoculação?

Inoculação é uma prática segundo a qual bactérias fixadoras de nitrogênio selecionadas pela pesquisa são adicionadas às sementes das plantas no momento da semeadura. A inoculação é feita com um produto chamado inoculante, que não polui o solo, fornece nitrogênio para as plantas e é muito mais barato do que o adubo químico nitrogenado.

180 O que é inoculante?

Inoculante é um produto biológico (biótico), ou seja, um adubo natural que ajuda a planta a crescer e produzir satisfatoriamente. É formado pela mistura de bactérias (rizóbios) e um veículo, que pode ser um solo muito rico em matéria orgânica, denominado turfa, formulações líquidas ou combinações de turfa com líquido ou géis.



181 Existem inoculantes específicos para a cultura do feijão-caupi?

Sim. A pesquisa científica indicou, na última década, quatro estirpes com eficiência simbiótica para compor os inoculantes indicados para o feijão-caupi, identificadas como: Semia 6461 (Ufla 3-84), Semia 6462 (BR 3267), Semia 6463 (INPA 03-11B) e

Semia 6464 (BR 3262). Essas estirpes foram apresentadas à Rede de Laboratórios, para Recomendação, Padronização e Difusão de Tecnologia de Inoculantes Microbianos de Interesse Agrícola (Relare) e constam na lista de microrganismos autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para a utilização como produtos comerciais.

182 Onde adquirir inoculantes para a cultura do feijão-caupi?

Inoculantes podem ser obtidos diretamente das empresas produtoras de inoculantes credenciadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), ou, indiretamente, de revendedores dessas empresas.

183 Quais elementos devem ser avaliados na aquisição de inoculantes?

Alguns aspectos devem ser considerados: a) verificar se o produto está registrado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa); b) verificar o prazo de validade do inoculante, que deve constar na embalagem; c) certificar-se de que o produto foi conservado em condições adequadas de temperatura e umidade. Depois de adquirido, manter o inoculante em local arejado e protegido dos raios solares. Utilizar o inoculante recomendado para uma cultura específica, e não para outras culturas.

184 Como fazer a inoculação?

Existem dezenas de inoculantes no mercado, e cada indústria tem formulações próprias e recomendam uma forma de inoculação. Assim, o primeiro passo é ler a recomendação que vem junto com o produto. Além disso, deve-se observar o seguinte: a inoculação deve ser feita à sombra, a semeadura deve ser efetuada no mesmo dia, e as sementes devem ficar protegidas do sol e do calor excessivo.

É extremamente importante fazer uma distribuição uniforme do inoculante na superfície da semente, para se obter o máximo possível de benefícios da fixação biológica do nitrogênio em todas as plantas. Depois da inoculação, as sementes devem ser secas à sombra e semeadas em, no máximo, 24 horas, desde que fiquem protegidas dos raios solares. Caso isso não seja possível, deve-se repetir a inoculação no dia do plantio.

185 Existem outras formas de fazer inoculação?

Sim. Existem a pré-inoculação das sementes e a inoculação no sulco de plantio. Essas práticas podem aumentar o prazo entre a inoculação e o plantio. No momento, essas alternativas já estão sendo aplicadas na cultura da soja, e muito em breve deverão ser incorporadas ao sistema produtivo de feijão-caupi, incluindo novos veículos e formulações de inoculantes. Aconselha-se, mais uma vez, que o leitor leia, com atenção, as informações contidas nos rótulos dos produtos.

186 Como saber se a inoculação foi bem-sucedida?

A eficiência da inoculação é verificada por avaliação visual. Na época do florescimento do feijão-caupi, o agricultor deve arrancar a planta inteira, incluindo o sistema radicular, e verificar se há nódulos nas raízes. A presença dos nódulos indica que ocorreu a nodulação do feijão-caupi pelos rizóbios (bactéria).

187 A presença de nódulos já indica que os rizóbios estão fixando nitrogênio?

Não. Para se certificar de que os rizóbios estão fixando o N, deve-se fazer um corte nos nódulos para observar sua coloração. Se o interior estiver vermelho ou róseo, o nitrogênio já estará se fixando. Para uma avaliação mais eficiente, é preciso fazê-la em vários pontos da lavoura.

188

Como diferenciar nódulos formados por rizóbios em feijão-caupi de nódulos formados por nematoides?

Os nódulos de feijão-caupi formados por rizóbios são estruturas esféricas, próprias da planta. São facilmente destacados da raiz, bastando lhes imprimir uma leve pressão, ao passo que os nódulos provocados por nematoides são inchaços causados nas raízes, resultantes das toxinas do patógeno, e não se destacam facilmente da raiz.

189

Que vantagens traz a inoculação para o feijão-caupi?

As vantagens da inoculação para as culturas, inclusive para o feijão-caupi, estão diretamente relacionadas aos benefícios da fixação biológica do nitrogênio (FBN), tais como: a) utilização biológica do N, substituindo gastos com a aquisição de adubos nitrogenados; b) promoção do crescimento da planta, que origina maior produção das culturas; e c) melhoria das condições do solo, pelo aumento da incorporação da massa verde, oriunda de uma maior produção da cultura.

Em resumo, a inoculação propicia a diminuição dos custos de produção e, conseqüentemente, aumenta os rendimentos e os ganhos econômicos para a agropecuária brasileira e para o setor produtivo, além de cooperar com a preservação sustentável do meio ambiente, já que o nitrogênio mineral, em grande quantidade, é um poluente ambiental.

190

Quais fatores podem interferir na inoculação?

São vários os fatores que podem causar prejuízos a essa prática, tais como: a) inoculantes de má qualidade; b) inoculação feita de forma inadequada; c) falta de correção do pH do solo; d) insuficiência de nutrientes essenciais, como o fósforo; e) adição de produtos tóxicos às sementes, tais como fungicidas, inseticidas e

nematicidas; f) temperaturas elevadas; e g) deficiência hídrica logo após a semeadura.

191

Qual é a quantidade de inoculante recomendada para a cultura do feijão-caupi?

A dose recomendada para os inoculantes comerciais corresponde a 250 g do produto para cada 50 kg de sementes de feijão-caupi. Essa dose é suficiente para uma área de 1 ha a ser plantada com feijão-caupi e baseia-se na quantidade mínima necessária do produto aderido à semente após o tratamento (aproximadamente 1 milhão de células bacterianas para cada semente). Recomenda-se observar as recomendações para cada tipo de inoculante.



192

A inoculação deve ser repetida em plantios sucessivos, cujos solos já receberam inoculantes?

As bactérias fixadoras têm capacidade de sobreviver no solo, porém períodos prolongados de estiagem podem restringir sua sobrevivência. Dessa forma, para garantir que a fixação biológica do nitrogênio (FBN) ocorra sempre de forma satisfatória, recomenda-se recorrer, todos os anos, à inoculação.

193

É necessário associar a inoculação à adubação nitrogenada na cultura do feijão-caupi em solos com baixo teor de nitrogênio?

Não. Desde que o agricultor utilize um inoculante de boa qualidade e conduza a inoculação da forma adequada, não é

necessária a utilização de adubos nitrogenados na cultura do feijão-caupi. A pesquisa tem comprovado que o uso de pequenas doses de nitrogênio no plantio, como doses de arranque, não promove nenhum benefício em termos de aumento de produtividade da lavoura.

194

O tratamento de sementes com defensivos pode afetar a inoculação?



Sim. O inoculante em hipótese alguma poderá ser misturado aos defensivos. De maneira geral, herbicidas e nematicidas são menos tóxicos do que fungicidas, especialmente os utilizados para o tratamento de sementes. Hoje, o principal problema de redução da viabilidade do inoculante é o tratamento de sementes. De forma geral, fungicidas devem ser aplicados apenas naquelas lavouras onde realmente há histórico de doenças. Para mais instruções, convém recorrer à assistência técnica.

195

Quando fazer o tratamento nas sementes do feijão-caupi?

Recomenda-se que esse tratamento seja feito sempre antes da inoculação. Somente após a secagem total das sementes é que se pode fazer a inoculação. No caso de sementes tratadas com fungicidas e inoculadas, a semeadura deve ser efetuada obrigatoriamente no mesmo dia, evitando, assim, a exposição das bactérias ao fungicida. Caso isso não seja possível, as sementes devem ser inoculadas novamente.

196

Qual é o custo da inoculação para a cultura do feijão-caupi?

O investimento com o uso da tecnologia de inoculação do feijão-caupi tem custo baixo, inferior a R\$ 10,00 a dose, para 1 ha de feijão-caupi. Embora o preço seja dinâmico, o custo da inoculação será sempre muito menor do que custo do nitrogênio mineral. Isso representa uma vantagem econômica, haja vista que, ao favorecer o aumento da produção com baixo custo, promove o aumento da margem de lucro do agricultor.

197

A inoculação promove outros benefícios?

Além da vantagem econômica, a prática da inoculação promove benefícios ambientais e sociais. No que concerne à preservação ambiental, o uso do inoculante dispensa a aplicação de fertilizantes nitrogenados, os quais contribuem para a contaminação do ar e das águas. E pelo aspecto social, a utilização de inoculantes contribui para o aumento da oferta de grãos e da disponibilidade de proteína de baixo custo, além de gerar excedente de produção.

9 Manejo Cultural



*Milton José Cardoso
Francisco de Brito Melo*

198

Qual é a diferença entre produtividade potencial e potencial de produtividade?

Produtividade potencial é a capacidade máxima de rendimento que determinado genótipo possui, ao passo que potencial de produtividade é o rendimento máximo que uma determinada cultivar pode apresentar em determinada situação. Por exemplo, determinada cultivar possui um potencial de produtividade de 4.000 kg de grãos por hectare, porém, quando semeada em solo com deficiência de fósforo, tem somente uma produtividade potencial de 2.500 kg de grãos por hectare, ou seja, com essa deficiência de fósforo, 2.500 kg de grãos é o rendimento máximo que essa cultivar pode alcançar.

199

Qual é o principal componente da produção que determina a produtividade de grãos do feijão-caupi?

Em geral, o principal componente que determina a produtividade de grãos do feijão-caupi é o número de grãos por unidade de área, que, por sua vez, depende do número de vagens por planta, do número de grãos por vagem e do número de plantas por unidade de área. É claro que esses componentes podem ser compensados entre si, porém o maior rendimento de grãos de uma determinada cultivar é atingido quando se obtém o maior número de grãos por unidade de área.

200

O que é índice de colheita? Qual é sua importância para o manejo da cultura?

Índice de colheita é a relação entre a massa seca de grãos e a massa seca total da planta (grãos + parte aérea + raízes). Por essa razão, a cultura deve ser manejada de maneira a permitir o acúmulo máximo de biomassa, e que uma proporção máxima dessa biomassa seja “desviada” para os grãos. Por exemplo, se o

acúmulo de biomassa total for limitado por algum fator (água, luz, nutrientes, etc.), seguramente o rendimento de grãos será baixo, pois a biomassa disponível para ser “desviada” para os grãos é limitada.

201

Quais as causas do abortamento excessivo de flores e vagens na cultura do feijão-caupi?

As causas são diversas. Normalmente, cerca de 60% a 80% das flores são abortadas, porém algumas situações aumentam ainda mais o percentual de abortamento de flores, vagens e grãos. De maneira geral, a planta autorregula o número ideal de vagens e grãos, principalmente pela disponibilidade de nutrientes e carboidratos. Assim, se ocorrer falta de carboidratos durante a floração, o percentual de flores abortadas aumentará; se ocorrer falta de carboidratos na fase de formação de vagens, haverá um abortamento excessivo de vagens.

Fatores adversos, como alta temperatura durante a fase de floração, favorecem a produção elevada de flores, mas aceleram as taxas respiratórias, causando elevada demanda por carboidratos, com conseqüente redução no vingamento de flores e vagens. Cabe ressaltar que, nessa etapa do desenvolvimento da planta, ainda pode estar ocorrendo a formação de novas folhas, de novas flores, além de vagens em diferentes estádios de crescimento, estabelecendo-se, por isso, uma elevada competição por carboidratos entre os diversos pontos de crescimento da planta.

202

A que profundidade deve ser feita a semeadura do feijão-caupi?

A profundidade da semeadura depende das características do local. Depende, então, basicamente da temperatura do solo, da umidade do solo e do tipo de solo. A semente deve ser colocada numa profundidade que permita um bom contato com a umidade do solo.

Em solos de textura mais argilosa, com drenagem deficiente ou com fatores que dificultem a emergência de plântulas, como torrões ou frio, as sementes devem ser colocadas entre 3 cm e 5 cm de profundidade. Já em solos de textura leve ou solos arenosos, as sementes podem ser colocadas em maior profundidade, isto é, entre 5 cm e 7 cm, para se beneficiarem do maior teor de umidade do solo.

203

Que fatores devem ser considerados na escolha da época de semeadura do feijão-caupi?

A época de semeadura vai depender da umidade do solo, da temperatura do ar e da radiação solar, cujos limites extremos variam de região para região. Em regiões tropicais, onde há disponibilidade de água para irrigação e não há risco de geadas, a semeadura pode ser feita em qualquer época do ano; contudo, a produtividade e principalmente o ciclo serão afetados. Como o feijão-caupi é uma planta termossensível, nas semeaduras em que a fase vegetativa estiver sujeita a temperaturas mais baixas, o ciclo será mais longo.

A época de semeadura mais adequada é aquela que faz coincidir o período de floração com os dias mais longos do ano, e a etapa de enchimento de grãos com o período de temperaturas mais elevadas e alta disponibilidade de radiação solar. Isso, considerando satisfeitas as necessidades de água pela planta. O atraso na época de semeadura deve ser evitado, pois resultará em:

- Ciclo da planta antecipado (menor número de dias).
- Baixa produtividade.
- Alto risco de deficiência hídrica.
- Grande dificuldade no controle de plantas daninhas e pragas.
- Grande dano quando ocorrem doenças.
- Alta porcentagem de acamamento.

Recomenda-se consultar as portarias do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para observar as épocas indicadas de semeadura para os estados da Federação.

204 O que é densidade ótima de semeadura no cultivo do feijão-caupi?

Densidade ótima de semeadura é aquela que resulta na máxima produtividade de grãos. Depende, basicamente, de três fatores: variedade, disponibilidade de água e disponibilidade de nutrientes. Qualquer alteração nesses fatores afetará a densidade ótima de semeadura.

Densidade de semeadura abaixo da ótima resultará em vagens maiores e maior número de vagens por planta; entretanto, a produção por hectare será menor, em virtude do menor número total de vagens por hectare. Por sua vez, densidade de semeadura muito alta resultará em redução do tamanho ou do peso das vagens e menor número de vagens por planta, com a consequente redução da produtividade de grãos.

205 Qual é o espaçamento ideal para a cultura do feijão-caupi?

O espaçamento entre fileiras depende, principalmente, do porte da planta. Para as variedades de porte ereto e semiereto podem ser utilizados espaçamentos de 0,5 m a 0,6 m entre fileiras, enquanto para as variedades de porte semiprostrado e prostrado, recomenda-se de 0,7 m a 0,8 m e de 0,8 m a 1,0 m, respectivamente.



206

Quais são as vantagens advindas da utilização de espaçamento estreito e adensamento de semeadura na cultura do feijão-caupi?

As vantagens são:

- Otimizar a radiação solar, água e nutrientes, promovendo maiores produtividades.
- Permitir semeadura e colheita mecânica, utilizando-se implementos de outras culturas, principalmente na safrinha.
- Melhorar o controle de plantas daninhas.
- Redução da erosão em consequência do efeito da cobertura antecipada da superfície do solo.

207

Semear feijão-caupi em covas traz algum prejuízo?

Não. É muito comum esse tipo de semeadura manual na agricultura familiar, em lavouras de subsistência. Resultados de pesquisa mostram que, desde que a densidade de semeadura esteja adequada, a produtividade será pouco afetada. Normalmente, a semeadura em cova leva a uma densidade de plantas abaixo da recomendada, em razão do espaçamento mínimo que a operação de abertura de covas exige (cerca de 40 cm a 60 cm entre covas). O importante é que, na colheita, haja uma densidade de semeadura mínima daquela indicada para a variedade a ser utilizada.

208

É possível manejar um sistema produtivo com a finalidade de maximizar a produtividade de grãos na cultura do feijão-caupi?

Sim. As ferramentas disponíveis são as características da variedade, o tipo de planta, a época de semeadura e o arranjo populacional. Conhecendo-se antecipadamente as normas climatológicas e as características da variedade de feijão-caupi, pode-se semear na melhor época possível, com a melhor distribuição possível de plantas na área, com o objetivo de maximizar a atividade e a eficiência fotossintética,

bem como a utilização dos nutrientes e da água disponíveis, o que certamente favorecerá a produtividade de grãos.

209 Onde são estocados os nutrientes alocados para a produção de grãos de feijão-caupi?

A maior parte da massa seca dos grãos é constituída de carboidratos (cerca de 65%) e nitrogênio. Grande parte do nitrogênio é estocada nas folhas, sob a forma de proteínas, que, ao se iniciar a formação das vagens e dos grãos, são mobilizadas e translocadas para esses órgãos. Normalmente, cerca de 80% do nitrogênio encontrado nos grãos é proveniente do nitrogênio estocado na parte vegetativa da planta, e o restante procede do nitrogênio assimilado depois da floração. Já os carboidratos necessários para o enchimento dos grãos são provenientes da atividade fotossintética “corrente”, ou seja, da atividade fotossintética que está se realizando naquele momento. Por esse motivo, quanto mais tempo durar a área foliar verde após a floração, maior será o rendimento de grãos.

210 De que forma o período vegetativo pode influenciar a produtividade?

O período vegetativo, que corresponde ao período de desenvolvimento da planta, é extremamente importante para determinar o potencial de rendimento, uma vez que tudo o que ocorre depois dessa fase vai manter ou reduzir esse potencial. Portanto, se a planta sofrer qualquer tipo de estresse nessa fase, haverá redução do potencial de rendimento de grãos e, depois dessa fase, nada poderá ser feito para aumentar o rendimento. No máximo, pode-se manter esse potencial, sem jamais aumentá-lo.

211 Que aspectos devem ser levados em consideração na escolha da variedade de feijão-caupi?

Os aspectos a serem considerados são:

- Aceitação comercial do tipo de grão pelo mercado consumidor, principalmente quanto à cor, ao tamanho e à textura do grão, e também à resistência às principais podridões de grão.
- Adaptação às condições de solo e clima de cada região. Atualmente, o agricultor pode consultar, nas portarias do zoneamento de risco climático, as variedades recomendadas para cada estado.
- Estabilidade e potencial de rendimento de grãos.
- Resistência ou tolerância às principais doenças que ocorrem na região (o produtor deve se informar, com extensionistas, sobre quais as principais doenças que ocorrem em sua região e procurar variedades que sejam resistentes a elas).
- Nível de tecnologia disponível para a variedade a ser utilizada.
- Ciclo adequado aos diferentes sistemas de produção.
- Tipo de destinação do produto.

212 O que significa variedades estáveis?

Variedades estáveis são aquelas que, ao longo dos anos e dentro de determinada área geográfica, têm menor oscilação de produção, respondendo com maior produção em anos mais favoráveis e não tendo grandes quedas de rendimento em anos desfavoráveis.

213 Como escolher o ciclo da variedade de feijão-caupi a ser utilizada numa lavoura?

A escolha vai depender de algumas variáveis. De um modo geral, o ciclo da variedade de feijão-caupi pode ser precoce (duração de 70 dias), médio (80 dias) e tardio (90 dias).

No mercado, há ampla predominância das variedades de ciclo precoce e médio, que são as mais indicadas para situações especiais, como para escapar de estresses climáticos (a exemplo de geadas em semeaduras tardias ou safrinha) nos estados situados

na região Centro-Oeste, ou em condições de período chuvoso reduzido (médio ou alto risco climático), como ocorre em algumas regiões do Nordeste e do Norte brasileiro, e mesmo em sistemas de sucessão de culturas em agricultura irrigada, quando há necessidade de liberar a área para a semeadura de outra cultura.

Já as variedades de ciclo tardio são mais utilizadas na safra normal e em regiões com baixo risco climático.

10 Plantas Daninhas



José Roberto Antoniol Fontes

214 O que é planta daninha?

Planta daninha, também conhecida por mato, invasora, infestante, inço e juquirá, é toda e qualquer comunidade ou população de espécies vegetais que afeta negativamente alguma cultura agrícola.

215 Como as plantas daninhas afetam a cultura do feijão-caupi?

As necessidades das plantas daninhas e as do feijão-caupi para sustentar seu crescimento e desenvolvimento são as mesmas: água, nutrientes, espaço, luz solar e gás carbônico (CO₂). Os três primeiros elementos estão relacionados ao solo e estão disponíveis em quantidade limitada, ou seja, nem sempre suficiente para sustentar, simultaneamente, o crescimento das plantas daninhas e do feijão-caupi. Os dois últimos estão relacionados à atmosfera e estão disponíveis em abundância para todas as plantas. Quando as plantas daninhas não são eliminadas e crescem bem perto do feijão-caupi, elas estabelecem uma competição com o feijão-caupi pela absorção de água e de nutrientes, e por espaço para o crescimento de raízes, ramos e folhas. Essa competição geralmente é mais favorável às plantas daninhas, por várias razões: elas estão presentes em maior densidade do que as plantas de feijão-caupi (muitas vezes milhões de indivíduos em 1 ha, na forma de plantas ou sementes viáveis no solo), possuem grande heterogeneidade fisiológica, hábitos de crescimento e porte de plantas muito diversos daqueles da cultura do feijão-caupi, que é mais homogênea em relação àquelas características.

Quando as plantas daninhas crescem mais rápido do que as plantas da cultura, elas podem sombrear as folhas do feijão-caupi e, assim, estabelecer competição pela luz solar, mesmo que seja abundante no ambiente. Há casos também em que algumas espécies de plantas daninhas podem liberar compostos químicos, produzidos pelo seu metabolismo, que vão afetar a germinação, o crescimento e a produção de grãos das plantas cultivadas,

fenômeno esse conhecido como alelopatia. Ao conjunto formado pela competição mais a alelopatia convencionou-se chamar de interferência negativa. Por fim, mas não menos importante, as plantas daninhas podem servir como hospedeiras alternativas de insetos-praga e fitopatógenos (vírus, bactérias e fungos) que causam danos à cultura do feijão-caupi.

216

Quais as características mais importantes das plantas daninhas que as distinguem das plantas de feijão-caupi?

Quanto à produção de sementes, as espécies daninhas podem produzir centenas ou milhares de sementes por uma única planta, enquanto uma planta do feijão-caupi, apenas algumas dezenas. Uma vez formadas e liberadas da planta-mãe, as sementes das plantas daninhas têm a capacidade de permanecer vivas (viáveis) no solo por muito tempo, por vezes até anos, sem germinar e formar novas plantas, mesmo quando as condições ambientais são desfavoráveis. Essa característica é conhecida como dormência, que é uma estratégia de sobrevivência das espécies daninhas. Já as sementes do feijão-caupi perdem a viabilidade rapidamente e, uma vez semeadas, vão germinar e formar uma nova planta. Se ocorrer algum estresse ambiental, como um veranico, a lavoura formada poderá ser completamente perdida.

Quanto à forma de reprodução, muitas espécies daninhas têm mais de um meio de reprodução; não apenas por sementes (reprodução sexuada), como é o caso do feijão-caupi, mas também pela formação de estruturas de reprodução vegetativa (reprodução assexuada), como tubérculos (por exemplo, a tiririca – *Cyperus rotundus*), rizomas (por exemplo, o capim-sapé ou o capim-furão – *Imperata* spp.) e estolões (por exemplo, a grama-seda – *Cynodon dactylon*). As plantas originadas dessas estruturas têm mais vigor e maior velocidade de estabelecimento nas áreas cultivadas.

Quanto ao ciclo de vida, as comunidades daninhas são formadas por muitas espécies de plantas com ciclos de vida diferentes, sendo algumas anuais (por exemplo, o picão-preto – *Bidens* spp.) e outras

perenes (por exemplo, o capim-navalha – *Paspalum virgatum*), o que garante a infestação das áreas por períodos muito longos. Já o ciclo de vida do feijão-caupi é curto – com cerca de 70 dias após a semeadura, suas vagens são colhidas, e a exploração da cultura é finalizada.

217

A presença de plantas daninhas nas lavouras de feijão-caupi sempre resultará em interferência negativa?

Nem sempre. Em determinadas situações, as plantas daninhas têm limitada capacidade de interferência. Por exemplo, em áreas novas e recém-incorporadas ao processo produtivo, as comunidades daninhas são formadas por populações com baixa densidade e espécies pouco adaptadas ao sistema de cultivo do feijão-caupi.

218

Quais são os efeitos da interferência negativa de plantas daninhas sobre a cultura?

Os efeitos mais comuns da interferência negativa de plantas daninhas sobre a cultura são alterações no crescimento das plantas e na produtividade de vagens e grãos do feijão-caupi. Em muitas situações, as plantas de feijão-caupi que sofrem interferência negativa de plantas daninhas ficam pequenas, com poucos ramos e folhas de tamanho reduzido. Há relatos de perda de rendimento de grãos da ordem de 90%, o que, na prática, pode representar perda total caso o agricultor considere economicamente inviável fazer a colheita de uma lavoura tão pouca produtiva.

219

Quais são as espécies daninhas que ocorrem nas lavouras de feijão-caupi?

A diversidade de espécies daninhas na cultura do feijão-caupi no Brasil é muito grande, em razão da distribuição geográfica do

seu cultivo. As plantas daninhas mais comumente encontradas em lavouras de feijão-caupi no Brasil são: angiquinho (*Aeschynomene americana*), caruru (*Amaranthus retroflexus*), caruru-de-espinho (*Amaranthus spinosus*), picão-preto (*Bidens pilosa*), pincel-de-estudante (*Emilia coccinea*), capim-fino (*Eragrostis pilosa*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*).

220

Quando deve ser feito o controle de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi?

No Brasil, o momento ideal para fazer o controle de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi varia conforme as condições de infestação das lavouras pelas plantas daninhas e de crescimento da cultura. Em geral, a lavoura deve ser mantida sem a interferência das plantas daninhas até o surgimento das flores, o que pode ocorrer entre 35 ou 40 dias após a semeadura. Esse período é conhecido como período total de prevenção da interferência. Porém, alguns estudos têm indicado que não é necessário fazer o controle até 15 dias após a semeadura, pois as plantas daninhas ainda não têm capacidade de interferir no desenvolvimento do feijão-caupi. Esse período é definido como período anterior à interferência.

Assim, na maioria das situações, os agricultores devem considerar como período crítico de prevenção da interferência nas lavouras de feijão-caupi o intervalo compreendido entre 15 e 40 dias após a semeadura, quando é obrigatório o controle das plantas daninhas.

221

Qual é a importância do controle preventivo de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi?

O controle preventivo tem a finalidade de impedir a entrada e a disseminação de espécies daninhas nas áreas cultivadas com o feijão-caupi onde elas decididamente ainda não estão presentes.

222

Como fazer o controle preventivo de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi?



O agricultor dispõe de uma série de opções para fazer o controle preventivo em sua lavoura. Uma das mais importantes é a aquisição de sementes certificadas ou fiscalizadas de variedades recomendadas pelas instituições de pesquisa ou assistência

técnica. Outra estratégia preventiva é a limpeza de máquinas e equipamentos agrícolas para eliminar partes de plantas e/ou porções de solo aderidas às suas superfícies depois de usados em uma lavoura e antes de serem levados a outras, prática esta comum entre agricultores vizinhos. Essa estratégia é ainda mais relevante quando se tratar de aluguel ou compra de máquinas usadas em uma região distante daquela onde serão usadas.

223

Qual é a importância do manejo do solo no controle de plantas daninhas antes da semeadura?

Uma vantagem competitiva para a cultura do feijão-caupi é iniciar o crescimento e o estabelecimento nas áreas sem a presença de plantas daninhas. O agricultor pode conseguir isso manejando o solo em época bem próxima da semeadura.

224

O que é controle mecânico de plantas daninhas? Como fazê-lo?

Controle mecânico de plantas daninhas consiste na eliminação das plantas daninhas com o uso de ferramentas manuais ou acionadas por tração animal ou trator. A ação mecânica mais conhecida e mais empregada pelos agricultores é a capina com enxada, que é de grande eficácia quando feita em condições ambientais que

favoreçam a perda de água pelas plantas, tais como solo com pouca umidade, sol pleno e baixa umidade relativa do ar. A eficácia é maior quando as plantas daninhas ainda estão pequenas, pois a perda de água é mais rápida, e suas raízes são muito superficiais, exigindo, assim, pouco esforço do agricultor. No entanto, essa prática tem baixo rendimento operacional, sendo necessários 8 a 10 dias por homem para capinar 1 ha.



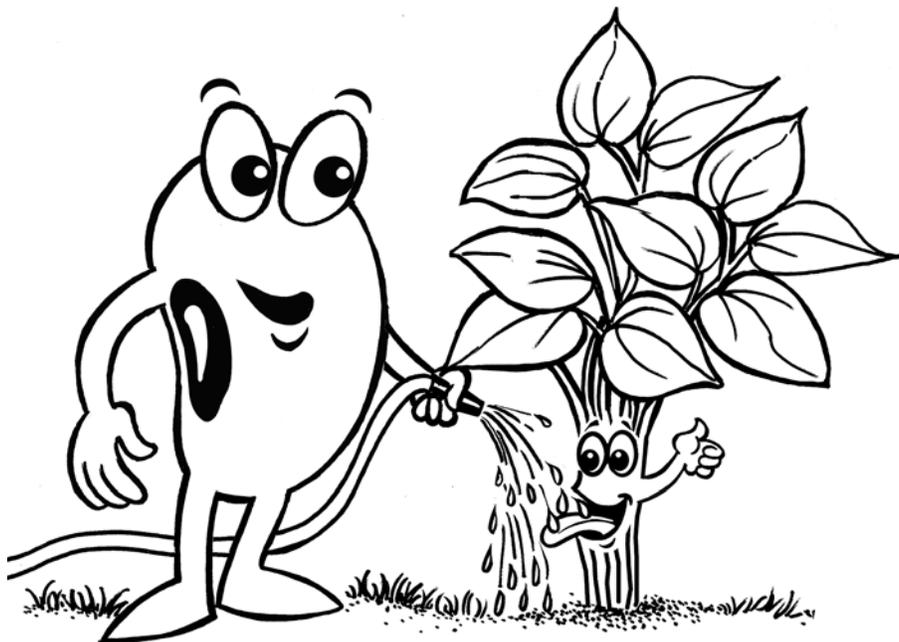
O controle mecânico com cultivadores tracionados por animal ou trator tem maior rendimento operacional, mas exige mais investimento. Em ambos os casos, as plantas daninhas localizadas nas linhas de plantio não podem ser controladas sem que as plantas da cultura fiquem danificadas, exigindo, então, que as plantas daninhas sejam arrancadas com a mão.

225

Há herbicidas recomendados para o controle de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi?

Não. Até o momento não há, no Brasil, registro de herbicidas para controle de espécies daninhas na cultura do feijão-caupi em aplicações em pré- e/ou em pós-emergência. Atualmente, os órgãos de pesquisa vêm avaliando herbicidas comumente empregados nas culturas do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*) e da soja (*Glycine max*) para o controle de plantas daninhas, em muitas variedades de feijão-caupi, com resultados semelhantes aos verificados naquelas culturas, como elevada eficácia e seletividade (não causam prejuízos) ao feijão-caupi. Associações de produtores, embasadas por esses resultados, têm feito reivindicações ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e às empresas fabricantes ou detentoras das patentes, para que viabilizem o registro de herbicidas para a cultura do feijão-caupi.

11 Irrigação



*Edson Alves Bastos
Aderson Soares de Andrade Júnior
Carlos César Pereira Nogueira
Braz Henrique Nunes Rodrigues
Francisco José de Seixas Santos*

226 Qual a importância de se fazer um manejo adequado de irrigação para o feijão-caupi?

O manejo bem conduzido da irrigação possibilita fornecer água de acordo com a real necessidade hídrica da cultura, permitindo economia de água e energia, mantendo favoráveis as condições de solo e fitossanidade das plantas, e proporcionando elevadas produtividades de grãos e de boa qualidade.

227 Como praticar o manejo racional da irrigação?

Para praticar o manejo adequado da irrigação do feijão-caupi, é necessário definir como será feita a irrigação, que consiste em escolher e dimensionar o sistema de irrigação a ser utilizado. Posteriormente, é preciso definir quando e quanto irrigar, que equivale a determinar quais são as técnicas de manejo da irrigação, que são definidas a partir do monitoramento das variáveis do sistema solo-planta-atmosfera.

228 Qual é o melhor método de irrigação para o feijão-caupi?

Os principais fatores que influenciam a seleção do método de irrigação são: forma e tamanho da área a ser irrigada, cultura, tipo de solo (textura), topografia do terreno, quantidade e qualidade de água disponível, disponibilidade e qualificação da mão de obra local, retorno econômico da cultura e facilidade de assistência técnica. Portanto, não existe um método de irrigação ideal, mas, sim, um método mais adequado a determinada situação. Normalmente, recomenda-se a adoção do método de irrigação por aspersão.

229 Que sistemas podem ser utilizados na irrigação do feijão-caupi?

O sistema de irrigação mais utilizado para o feijão-caupi é o de aspersão, tanto os automatizados – como o sistema de pivô central,

que é o mais recomendado para grandes áreas – quanto a aspersão convencional e a fixa, mais comum em áreas pequenas. Em menor frequência, são utilizados os sistemas de irrigação por sulco, em pequenas áreas, desde que as condições de solo e topografia sejam favoráveis.

A propósito, a escolha de um determinado sistema de irrigação requer alguns critérios. O sistema de aspersão convencional, por exemplo, é adaptável a superfícies planas e inclinadas, para qualquer taxa de infiltração de água do solo e para locais com ventos amenos ($< 2 \text{ m s}^{-1}$). Além disso, o sistema pivô central pode ser empregado de preferência em solos de textura leve ou média, com declividade máxima de 15%. O sistema de irrigação por sulco requer sistematização do terreno e solos com declividade variando de 0,05% a 0,5%, preferencialmente.

230 Com que frequência se deve irrigar?

A frequência vai depender do tipo de solo (se mais arenoso ou se mais argiloso) e do calor que faz na região, técnica denominada de demanda evapotranspirométrica. Assim, quanto mais quente, mais rapidamente será preciso repor água para as plantas e, portanto, menor será o turno de irrigação. Em relação ao solo, quanto mais arenoso for, menor será a capacidade de armazenamento de água nesse solo e, dessa forma, o turno de irrigação deverá ser reduzido. Em geral, para solos arenosos, recomenda-se turno de irrigação entre 1 e 3 dias. Para solos mais argilosos (que retêm mais água), esse turno poderá se estender até 5 dias. Recomenda-se que, se possível, durante os 15 primeiros dias, sejam aplicadas lâminas pequenas de irrigação, com frequência diária, pois, como as raízes das plantinhas são muito pequenas e frágeis, elas só conseguem extrair água na camada superficial do solo.

231 Como determinar a quantidade de água a ser aplicada nas plantas?

A quantidade de água ou lâmina de irrigação a ser aplicada depende principalmente do clima da região. Quanto maiores forem

os valores de temperatura do ar, as horas de sol e vento, maior será a lâmina de irrigação, cujo cálculo é feito a partir do conhecimento da evapotranspiração da cultura (ETc).

A ETc é calculada multiplicando-se a evapotranspiração de referência (ETo) pelo coeficiente de cultura (Kc). A ETo é medida a partir dos valores dos elementos climáticos, como temperatura do ar, velocidade do vento, insolação e umidade relativa do ar, os quais são medidos por meio de uma estação meteorológica convencional ou automática. Atualmente, o usuário pode acessar o site do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) e obter o valor da ETo de sua cidade para aquele(s) dia(s) em questão. Em relação aos valores de Kc, que variam de local para local, recomenda-se consultar a literatura nacional (Tabela 1) ou o manual da FAO (DOORENBOS; KASSAM, 1994).

Tabela 1. Valores de coeficiente de cultura para o feijão-caupi, nas quatro fases do ciclo, segundo a literatura nacional.

Cultivar	Local	Coeficiente de cultura (Kc)				Referências
		Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV	
Caicó	Governador Dix-Sept, RN	0,29	0,52	0,97	1,12	Espínola Sobrinho et al. (1989)
BR-17 Gurgueia	Parnaíba, PI	0,63	1,08	0,9	0,85	Bastos et al. (2006)
BR-17 Gurgueia	Alvorada do Gurgueia, PI	0,8	0,8–1,1	1,1–1,4	1,4–0,3	Bastos et al. (2008)
BR-17 Gurgueia	Teresina, PI	0,7	0,8 –1,1	1,1	0,6	Ferreira et al. (2008)
BRS Guariba	Alvorada do Gurgueia, PI	0,25	0,75	0,75–0,80	0,80–0,15	Andrade Júnior et al. (2008)
BRS Guariba	Umbaúba, SE	1,32	1,26	0,89		Resende et al. (2009)
Riso do Ano	Apodi, RN	0,52	0,57	1,16	1,05	Cavalcante Júnior et al. (2012)
Potiguar	Apodi, RN	0,88	0,97	0,96	0,87	Lima (2011)

Fase I: crescimento vegetativo inicial; Fase II: final da fase I até final do crescimento vegetativo; Fase III: fase reprodutiva; Fase IV: maturação.

O agricultor não pode se esquecer de que, se ocorrer uma chuva entre uma irrigação e outra, esse valor deverá ser descontado. Por exemplo, se, durante um período de 3 dias, os valores de ETc forem de 5 mm, 6 mm e 4 mm por dia, a lâmina de irrigação que deveria ser repostada seria de 15 mm ($5 + 6 + 4$). Se tivesse ocorrido uma chuva de 7 mm, a lâmina a ser repostada deveria ser de apenas 8 mm ($15 \text{ mm} - 7 \text{ mm} = 8 \text{ mm}$). Cabe ressaltar que, nos sistemas de irrigação por aspersão, a eficiência de aplicação de água varia, em geral, de 70% a 80%. Exemplificando: se a lâmina requerida for de 15 mm e a eficiência de aplicação do sistema for de 75%, o agricultor deverá aplicar 20 mm ($15 \text{ mm} \div 0,75 = 20 \text{ mm}$); é o que se chama de lâmina bruta de irrigação.

232 O que é coeficiente de cultura?

Coeficiente de cultura (K_c) é a relação entre evapotranspiração da cultura (ETc) e evapotranspiração de referência (ETo). É um índice obtido por meio de pesquisa experimental, que é usado para o cálculo da lâmina líquida de irrigação. Valores de K_c para a cultura do feijão-caupi obtidos no Brasil estão apresentados na Tabela 1.

233 Os coeficientes de cultura determinados em uma região podem ser utilizados em outra região?

O ideal seria utilizar valores de K_c obtidos na mesma região dos cultivos irrigados; porém, se isso não for possível, o irrigante poderá utilizar K_c s de feijão-caupi obtidos em outras localidades. Recomenda-se, no entanto, procurar K_c s obtidos em regiões de clima similar ao do município em questão. Nesse caso, durante o cultivo irrigado, o produtor deverá avaliar, mesmo que visualmente, se está ocorrendo excesso ou falta de água na sua lavoura, para, então, se for necessário, promover pequenos ajustes no K_c .

234

O que significa milímetros de água no cálculo da lâmina de irrigação?



A nomenclatura “milímetros (mm) de água” corresponde a litros de água por metro quadrado, ou seja, se a lâmina de água a ser repostada pela irrigação for de 15 mm, isso significa que deverão ser aplicados 15 L m⁻² de área irrigada. Numa área de 1 ha, seriam, então, necessários 150.000 L de água ou 150 m³ de água passando pelo sistema de irrigação. Se a eficiência de irrigação fosse de

75%, a lâmina bruta seria, então, de 20 mm (15 mm ÷ 0,75 = 20 mm) e o volume total aplicado seria de 200.000 L de água na área de 1 ha.

235

Como calcular o tempo de irrigação para uma lavoura de feijão-caupi?

O tempo de irrigação é calculado facilmente, bastando conhecer a lâmina bruta (já explicada na pergunta 231) e a intensidade de aplicação de água (IA) do aspersor. Para o cálculo da IA, é necessário conhecer a vazão do aspersor e os espaçamentos entre as linhas laterais de irrigação e dos aspersores. Por exemplo, se um sistema de irrigação possuir linhas laterais espaçadas de 18 m e os aspersores (na mesma linha lateral) forem espaçados de 12 m, com vazão de 1.500 L h⁻¹, isso significa que os aspersores aplicam uma lâmina de água com a IA de 6,9 mm h⁻¹. Esse valor é resultante da divisão da vazão do aspersor pelo produto dos espaçamentos entre linhas laterais e aspersores [1.500 ÷ (12 x 18)]. Assim, se o agricultor precisar aplicar uma lâmina bruta de 20 mm, o tempo de irrigação será de 2,9 horas (20 ÷ 6,9).

236

Se o turno de irrigação é fixo, o tempo de irrigação é sempre o mesmo durante o ciclo?

Não. O agricultor deve estar atento para as fases de desenvolvimento da cultura e usar os coeficientes de (K_c) de acordo com a fase (Tabela 1). Quanto maior o K_c , maior a lâmina de irrigação e, conseqüentemente, maior o tempo de irrigação. Além disso, deve-se considerar a variação do tempo ao longo do ciclo da cultura. É possível que, em um determinado período, ocorram dias mais nublados e, nesse caso, o tempo de irrigação deverá ser menor, porque a evapotranspiração de referência (E_{To}) será menor.

237

Que cuidados tomar na irrigação do feijão-caupi nos primeiros dias após a semeadura?

Nessa fase, o consumo de água não passa de 3,0 mm por dia; todavia, a planta está muito sensível por ainda não ter desenvolvido suas raízes. Por isso, é recomendado aumentar a frequência de irrigação, se possível até duas vezes ao dia, até os primeiros 15 dias após a germinação.



238

Qual o momento certo de irrigar a cultura do feijão-caupi?

Há algumas maneiras de identificar o momento ideal de irrigar. O mais fácil e prático é quando se determina o turno de irrigação (TI) fixo, ou seja, se o TI é de 2 dias, reinicia-se a irrigação a cada 2 dias. Se o produtor dispuser de aparelhos para monitorar o teor de água no solo, a irrigação deverá ser iniciada quando a umidade ou a tensão de água no solo atingir valores críticos. Para isso, deve-se ter a curva de retenção de água no solo para se poder definir essa tensão crítica.

Outra forma é contabilizar o balanço de água no solo, ou seja, aferir a quantidade de água que entra na lavoura, por meio da chuva e/ou irrigação, e a água que sai, por meio da evapotranspiração. Tanto o método da tensão crítica quanto o de balanço de água no solo devem ser acompanhados por um técnico com especialidade em irrigação, que vai aferir se o manejo está sendo adequado.

239 **É preciso descontar toda a água da chuva para efeito de manejo de irrigação?**

Nem sempre, pois nem toda chuva é aproveitada pela planta. O solo funciona como um reservatório de água, mas possui uma capacidade de armazenamento limitada, que depende do tipo de solo (textura, teor de matéria orgânica, cobertura de solo, etc.) e da profundidade efetiva do sistema radicular (profundidade em que a maioria das raízes se encontra – no caso do feijão-caupi irrigado, varia de 20 cm a 30 cm). Assim, se um solo é capaz de armazenar apenas 20 mm, caso ocorra uma chuva de 40 mm, deve-se descontar, para efeito de manejo de irrigação, apenas 20 mm, o que é denominado de precipitação efetiva. Para se determinar a capacidade de armazenamento de água em um determinado solo, é necessário conhecer a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente, os quais são determinados em laboratório.

240 **A quantidade de água a ser aplicada pode variar de acordo com a variedade do feijão-caupi?**

Sim. O feijão-caupi apresenta variedades de quatro portes: ereto, semiereto, prostrado e semiprostrado. As duas últimas são variedades que enramam, cobrindo todo o solo, quando estão no final do estágio vegetativo. Quanto maior a cobertura do solo, menor a evaporação de água do solo e, conseqüentemente, a água da irrigação ficará mais tempo armazenada no solo, diminuindo, dessa forma, a lâmina a ser aplicada. As variedades de porte ereto, ao contrário, não enramam, deixando muita área de solo descoberto, o

que favorece a evaporação da água e, conseqüentemente, requerem maior lâmina de irrigação.

As variedades de feijão-caupi também apresentam ciclos diferentes. Quanto maior o ciclo, maior a quantidade de água a ser aplicada.

241

Em qual fase do ciclo da cultura a falta de água causa mais prejuízos?

Causa mais prejuízo no período reprodutivo, que vai do surgimento das primeiras flores até o enchimento das vagens. Nessa fase, a necessidade hídrica aumenta e, se faltar água, as vagens serão prejudicadas, reduzindo a produtividade de grãos.

242

Em que fase do ciclo se deve suspender as irrigações?

A irrigação deverá ser suspensa quando 50% das vagens estiverem amarelas. Entretanto, para as variedades que apresentam hábito de crescimento indeterminado (continuam a emitir ramos produtivos desde que haja condições favoráveis) e elevado potencial produtivo, recomenda-se estender a irrigação até uma segunda colheita. Para isso, as plantas devem estar em bom estado nutricional e fitossanitário, com muitas folhas verdes, para garantir a fotossíntese.

Esse manejo consiste na realização de irrigações adicionais depois de ter sido efetuada a primeira colheita (comum em feijão-caupi de crescimento indeterminado, em virtude da emissão desuniforme das vagens), com o intuito de possibilitar uma segunda colheita.

243

O feijão-caupi é tolerante à seca?

O feijão-caupi é medianamente tolerante à seca; porém, a ocorrência de deficiência hídrica, notadamente na fase mais

crítica do desenvolvimento das plantas (floração e enchimento das vagens), acarreta redução importante da produtividade de grãos. Contudo, a deficiência ocorrida na fase de maturação das vagens não é tão prejudicial à produtividade de grãos. Recomenda-se, aliás, a suspensão da irrigação nessa fase, para não comprometer a qualidade das vagens.

244 Como saber se as plantas estão sob estresse hídrico?

Há diversas formas de medir o estresse hídrico nas plantas; porém, todas elas exigem equipamentos sofisticados, de elevado custo, os quais, a depender da área cultivada e do nível tecnológico do produtor, não devem ser adquiridos. Normalmente, um dos sintomas mais evidentes de estresse hídrico é a redução do tamanho das plantas, a murcha das folhas (mesmo que nas horas mais frias do dia), o amarelecimento e a perda precoce das folhas mais velhas.

245 O que é mais prejudicial à cultura do feijão-caupi, o excesso ou a falta de água?

Ambos são prejudiciais. O excesso provoca o aumento vegetativo exagerado em detrimento da produção de vagens, além de favorecer o surgimento de doenças fúngicas e o apodrecimento de vagens. A falta de água, nas diversas fases de desenvolvimento da cultura, reduz o tamanho das plantas e a produtividade de grãos. Dependendo da intensidade da deficiência hídrica e da fase em que ocorre, poderá haver perda total da lavoura.

246 A irrigação do feijão-caupi é viável economicamente?

Apesar de ser uma planta medianamente tolerante à seca, o feijão-caupi responde positivamente, em termos de produtividade de vagens, à aplicação de água por meio da irrigação. Contudo, a viabilidade econômica da irrigação vai depender de uma série de

fatores, entre eles a adoção de um manejo de irrigação racional, o preço do produto no mercado e o custo da irrigação.

Nas condições de Teresina, PI, usando-se um sistema de irrigação por aspersão convencional, em semeadura em julho, aplicando-se uma lâmina de irrigação de 320 mm, obteve-se uma receita líquida de US\$ 475,00 por hectare, para um custo de irrigação de US\$ 78,90 por hectare (11,5% do custo total), e preço médio do produto de US\$ 0,46 por quilograma (MOUSINHO et al., 2008). Logicamente, para fazer uma previsão de sua renda, o produtor deve fazer essa contabilidade com preços obtidos no mercado local.

247 A população de plantas influencia no manejo de irrigação?

Sim. Quanto maior a população de plantas, mais água as raízes extrairão do solo e, conseqüentemente, maior a lâmina de irrigação. Entretanto, há um limite de plantas que deve ser respeitado, a depender, principalmente, do porte da planta, do solo e do clima.

Em pesquisas conduzidas na Embrapa Meio-Norte (Teresina, PI), em solo Argissolo Amarelo, constatou-se que a população de plantas de feijão-caupi que permite a obtenção de elevadas produtividades de grãos (acima de 1.500 kg ha⁻¹), para a cultivar BRS Itaim (porte ereto) sob irrigação, é de 240 mil plantas por hectare (OLIVEIRA, 2013).

248 Que culturas podem ser utilizadas em rotação para alcançar um melhor aproveitamento da área irrigada com feijão-caupi?

Considerando os aspectos fitossanitários, econômicos, de ocupação de espaços, de aproveitamento de resíduos para fertilização, e considerando ainda que o sistema de irrigação mais indicado para o feijão-caupi é a aspersão convencional, as culturas preferenciais para rotação são gramíneas, como milho, sorgo e milheto. As culturas de girassol, gergelim e algodão também podem ser rotacionadas com o feijão-caupi.

249

Qual é a tolerância do feijão-caupi à salinidade da água a ser utilizada na irrigação?

A salinidade representa a quantidade de sais na água de irrigação. É expressa pela condutividade elétrica (CE) da água. Em geral, a cultura do feijão-caupi tolera CE da água até $3,3 \text{ dS m}^{-1}$, sem haver redução da produtividade de grãos. Esse limite oscila de acordo com a variedade de feijão-caupi.

250

Qual é a melhor época para fazer a análise de qualidade da água a ser utilizada na irrigação do feijão-caupi?

A água para fins de irrigação deve ser coletada no final do período seco, pouco antes do início do período chuvoso, quando estão presentes as condições mais críticas de concentração de sais na água.

251

Como fazer o manejo da irrigação do feijão-caupi para evitar a salinização em solos argilosos?

Os solos argilosos são mais propensos à salinização; portanto, deve-se ter um bom sistema de drenagem e aumentar a lâmina de irrigação, de forma a proporcionar a lavagem dos sais dissolvidos no solo, que são prejudiciais à cultura.

Referências

ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; MELO, F. de B.; MASCHIO, F.; RIBEIRO, V. Q.; MORAIS, E. L. da C. Coeficientes de cultivo da mamoneira em sistema monocultivo e consorciado com feijão-caupi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 3., 2008, Salvador. **Energia e rícinocímica**: [anais]. Salvador: SEAGRI: Embrapa Algodão, 2008. 6 p. 1 CD-ROM.

BASTOS, E. A.; FERREIRA, V. M.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; RODRIGUES, B. H. N.; NOGUEIRA, C. C. P. Coeficiente de cultivo do feijão-caupi em

Parnaíba – Piauí. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 1.; REUNIÃO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 6., 2006, Teresina. **Tecnologias para o agronegócio**: anais. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 1 CD-ROM. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 121).

BASTOS, E. A.; FERREIRA, V. M.; SILVA, C. R. da; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo do feijão-caupi no Vale do Gurguéia, Piauí. **Irriga**, v. 13, n. 2, p. 182-190, abr./jun. 2008.

CAVALCANTE JÚNIOR, E. G.; MEDEIROS, J. F. de; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; ALVES, A. S.; MANIÇÓBA, R. M.; LIMA, J. G. A. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo do feijão-caupi em Apodi, RN. In: INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, 1.; WORKSHOP INTERNACIONAL DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA IRRIGAÇÃO, 4., 2012, Fortaleza. **Proceedings...** Fortaleza: Inovagri, 2012. Não paginado. IV Winotec 2012.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 1994. 306 p. (Estudos FAO. Irrigação e drenagem, 33).

ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MEDINA, B. F.; MAIA NETO, J. M.; AMARO FILHO, J.; AQUINO, F. P. de. Estimativa da evapotranspiração máxima e coeficiente de cultivo para feijão caupi e milho. **Revista Caatinga**, v. 6, p. 118-135, 1989.

FERREIRA, V. M.; BASTOS, E. A.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; CARDOSO, M. J.; MASCHIO, R.; SILVA, E. M. Cowpea crop coefficient in Teresina, Piauí State, Brazil. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF AGRICULTURAL ENGINEERING; CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 37., 2008, Foz do Iguaçu. **Technology for all: sharing the knowledge for development: proceedings**. [Foz do Iguaçu]: CIGR, 2008. 4 p.

LIMA, A. R. de. **Avaliação do consumo hídrico e viabilidade econômica da cultura do feijão caupi cultivado na chapada do Apodi, RN**. 2011. 67 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

MOUSINHO, F. E. P.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; FRIZZONE, J. A. Viabilidade econômica do cultivo irrigado do feijão-caupi no Estado do Piauí. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 1, p. 139-145, 2008. DOI: 10.4025/actasciagron.v30i1.1165.

OLIVEIRA, S. R. M. **Densidade populacional do feijão-caupi sob níveis de irrigação**. 2013. 102 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Agrícola, Fortaleza.

RESENDE, R. S.; MATOS, J. D. S.; SANTOS JUNIOR, J. B. O. Estabelecimento de parâmetros de irrigação para a cultura do feijão caupi em Sergipe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 38., 2009, Juazeiro. **Anais...** Juazeiro: UNIVASF, 2009. 1 CD-ROM.

12 Cultivo Consorciado



*Milton José Cardoso
Valdenir Queiroz Ribeiro
José Alves da Silva Câmara*

252 O que são cultivos múltiplos?

Cultivos múltiplos consistem na semeadura de mais de uma cultura, na mesma área e no mesmo período. São conhecidos os seguintes cultivos múltiplos:

- Cultivos mistos: semeadura simultânea de duas ou mais culturas, na mesma área, sem organizá-las em fileiras distintas.
- Cultivos intercalares: semeadura simultânea de duas ou mais culturas, na mesma área, com uma ou mais culturas semeadas em fileiras.
- Cultivos de substituição: semeadura de duas ou mais culturas, na mesma área, de modo que uma é semeada depois que a cultura anterior alcançou a fase reprodutiva de crescimento, mas ainda não atingiu o ponto de colheita.
- Cultivos em faixa: semeadura simultânea de duas ou mais culturas, na mesma área, em faixas diferentes, suficientemente amplas para permitir o manejo independente de cada cultura, mas bastante estreitas para possibilitar a interação entre elas.

253 Quais são as vantagens do consórcio de culturas?

Basicamente, as vantagens são:

- Maior produção de alimentos por área: no plantio consorciado, a produção de milho é pouco afetada e a produção de feijão-caupi passa a ser uma quantidade adicional de alimentos produzidos por área.
- Estabilidade de rendimento no sistema consorciado, pois, se uma das culturas falha ou se desenvolve pouco, a outra cultura componente pode compensar.
- Melhor controle das plantas daninhas, em razão da presença, nesse sistema, de uma comunidade de plantas mais competitivas, no espaço e no tempo, do que no monocultivo.

- Melhor aproveitamento da mão de obra: não havendo coincidência no ciclo das duas culturas, há um melhor aproveitamento de serviços.

O principal consórcio entre culturas envolve o milho e o feijão-caupi, principalmente nas regiões Nordeste e Norte do Brasil, em que são encontrados os mais diferentes sistemas, tanto no que se refere à época de semeadura quanto no que diz respeito aos arranjos entre as duas culturas.

254

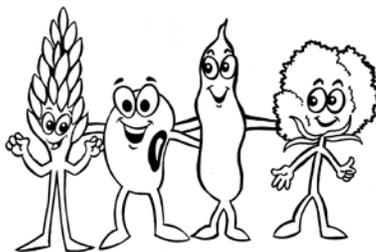
O porte do feijão-caupi em sistema consorciado com milho afeta a produtividade de grãos do sistema?

Sim. Variedades de feijão-caupi de porte prostrado podem utilizar a planta de milho como suporte, provocando sombreamento nas folhas de milho, sendo uma das causas para a redução da produtividade de grãos do sistema.

255

Quais são os consórcios mais indicados para o feijão-caupi?

No consórcio do feijão-caupi, existem vários consortes que podem ser utilizados. O mais comum é o milho; entretanto, o feijão-caupi pode ser utilizado em consórcio com sorgo, arroz, algodão herbáceo e mandioca. O consórcio também pode ser feito com plantas perenes, desde que dentro de um arranjo sustentável, como cajueiro, citros, mangueira e bananeira.



256

Quais são os arranjos espaciais de consórcio mais indicados para as culturas do feijão-caupi e do milho?

Os principais arranjos são: a) semeadura do feijão-caupi dentro da linha do milho; b) semeadura de uma fileira de feijão-caupi entre

duas fileiras de milho; c) semeadura de duas fileiras de feijão-caupi entre duas fileiras de milho; e d) semeadura de duas fileiras de milho para três fileiras de feijão-caupi.

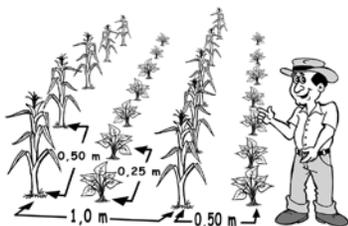
257

Como é feita a semeadura do consórcio de feijão-caupi dentro da linha do milho?

A semeadura é feita da seguinte forma: a distância entre as fileiras de milho é de 1 m e a distância entre as covas de milho na linha é de 0,50 m. O feijão-caupi é semeado entre as covas do milho.

258

Como é feita a semeadura do consórcio de feijão-caupi com o milho utilizando-se uma fileira de feijão-caupi entre duas fileiras de milho?



A distância entre as fileiras de milho é de 1 m. O feijão-caupi é semeado entre as fileiras do milho, ou seja, a 0,50 m de distância.

- Semeadura em covas: o milho é semeado em covas, distanciadas de 0,50 m na linha. O feijão-caupi é semeado em covas, distanciadas de 0,25 m na linha.
- Semeadura em sulcos: colocam-se de seis a oito sementes de feijão-caupi por metro de sulco e quatro ou cinco sementes de milho por metro.

259

Como é feita a semeadura do consórcio de feijão-caupi com o milho utilizando-se duas fileiras de feijão entre duas fileiras de milho?

A distância entre as fileiras de milho é de 1,80 m. A distância entre as fileiras de milho e as de feijão-caupi e entre as fileiras de feijão-caupi é de 0,60 m.

- Semeadura em covas: o milho é semeado em covas, distanciadas de 0,50 m na linha. O feijão-caupi é semeado em covas, distanciadas de 0,25 m na linha.
- Semeadura em sulcos: para o feijão-caupi, colocam-se de seis a oito sementes por metro de sulco, e para o milho, quatro ou cinco sementes por metro.

260

Como é feita a semeadura do consórcio de feijão-caupi com o milho utilizando-se três fileiras de feijão-caupi para duas fileiras de milho?

A distância entre as fileiras de milho é de 1 m. A distância entre as fileiras de milho e a de feijão-caupi e entre as fileiras de feijão-caupi é de 0,60 m.

- Semeadura em covas: o milho é semeado em covas, distanciadas de 0,50 m na linha. O feijão-caupi é semeado em covas, distanciadas de 0,25 m na linha.
- Semeadura em sulcos: para o feijão-caupi, colocam-se de seis a oito sementes por metro de sulco, e para o milho, quatro ou cinco sementes por metro.

261

Como avaliar a vantagem de consorciar o feijão-caupi?

Uma maneira simples é por meio da eficiência de uso da terra (UET), que mede a eficiência do consórcio. Quando esse índice é maior do que 1,0, isso significa que há vantagem do sistema consorciado em comparação com o monocultivo.

262

Como calcular a eficiência de uso da terra na avaliação do consórcio de feijão-caupi com milho?

Dividindo-se a produtividade de grãos de cada cultura no consórcio pela produtividade de grãos dos respectivos monocultivos. Por exemplo, se $EUT = 1,50$, isso significa que o consórcio é mais eficiente em 50% do que os monocultivos das culturas envolvidas.

263

A densidade de plantas de feijão-caupi deve ser levada em consideração nos sistemas consorciados?

Sim. No caso de o consorte ser o milho, deve-se considerar o porte de cada cultivar. O milho de porte médio a baixo e o feijão-caupi de porte ereto e semiereto são os mais indicados.

264

Que cultivares de feijão-caupi e milho são indicadas para o consórcio em regiões semiáridas?

As cultivares mais indicadas são as de ciclos superprecoce e precoce, pois, no Semiárido, as chuvas são poucas e com distribuição irregular.

265

No consórcio de feijão-caupi com milho para a produção de grãos e espigas verdes, podem ser utilizadas as mesmas variedades usadas para a produção de grãos secos?

Não. Para o milho, deve-se levar em consideração, para a produção de espigas verdes, as variedades preferencialmente de textura semidentada ou dentada, e com boa relação espiga/palha ($\geq 70\%$). Já para o feijão-caupi, para grãos verdes, devem ser utilizadas, de preferência, as variedades com relação grão/vagem maior do que 60%, vagens de cor roxa e grãos de coloração branca.

266

Como fazer o controle de plantas daninhas em lavouras consorciadas de feijão-caupi com milho?

O controle é dificultado pela presença das plantas de feijão-caupi entre as plantas de milho. Pode ser feito manualmente, com enxada ou combinando manual com mecânico. No último caso, a tração animal é utilizada para fazer a limpeza entre as linhas de

feijão-caupi antes de elas se fecharem. Entre essas e as de milho, o controle das plantas daninhas é efetuado manualmente.

267

A prática de dobramento do milho consorciado com feijão-caupi influencia na produtividade de grãos do feijão-caupi?

Resultados de pesquisa têm demonstrado que não há diferença entre dobrar o milho e não dobrar. Essa prática ocorre normalmente nos cultivos de substituição, onde o feijão-caupi é semeado depois de o milho ter alcançado a fase reprodutiva ou ter atingido a maturidade fisiológica dos grãos. Alguns produtores têm o hábito de dobrar as plantas de milho, enquanto outros deixam as plantas intactas.

268

O consórcio do feijão-caupi pode interferir no controle de pragas e plantas daninhas?

Sim. Dependendo do arranjo de plantas no sistema, pode haver um maior sombreamento do solo, o que vai evitar o aparecimento de plantas daninhas. Como as pragas do milho e do feijão-caupi não são as mesmas, o milho pode funcionar como uma barreira para a introdução de pragas de feijão-caupi.

269

Como proceder para produzir mais feijão-caupi do que milho no sistema consorciado?

Primeiramente, deve-se dar preferência a variedades de feijão-caupi de porte ereto ou semiereto e de ciclo indeterminado, e a variedades de milho de porte médio a baixo. O arranjo do sistema deve ser feito de forma a conter uma densidade de plantas de feijão-caupi maior do que a de milho e, se possível, deve-se semear o milho uma semana após a semeadura do feijão-caupi.

270

Como determinar a quantidade de sementes de feijão-caupi e de milho por metro linear no cultivo consorciado?



Tanto para o milho quanto para o feijão-caupi, usa-se a seguinte fórmula:

$$Q = E \times D \div 10.000.$$

Em que:

Q = quantidade de sementes por metro.

E = espaçamento, em metros.

D = número de plantas por hectare.

271

É possível consorciar feijão-caupi com mandioca?

Sim. É possível consorciar feijão-caupi com mandioca, em fileira simples e em fileiras duplas.

272

Quando deve ser feita a semeadura do feijão-caupi em consórcio com a mandioca?

Deve ser feita no estabelecimento do período chuvoso, 1 mês após a semeadura da mandioca. Assim, evita-se que o feijão-caupi concorra, por luz, com a mandioca, ao mesmo tempo que se evita que a colheita do feijão-caupi coincida com período de muita chuva, o que compromete a qualidade do produto.

273

Como fazer a semeadura do consórcio de feijão-caupi com mandioca em fileiras simples?

Recomenda-se o espaçamento de 1,50 m entre fileiras de mandioca e de 0,60 m entre covas de uma mesma fileira. Entre as fileiras de mandioca, devem ser semeadas duas fileiras de feijão-caupi, as quais devem estar a uma distância de 0,60 m das fileiras de mandioca, e manter o espaçamento de 0,30 m entre as covas de feijão-caupi.

274

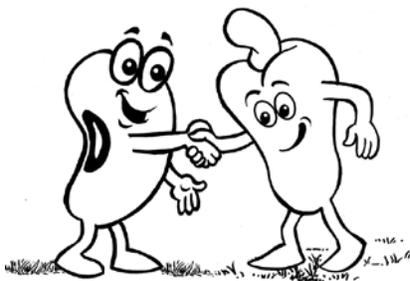
Como fazer a semeadura do consórcio de feijão-caupi com mandioca em fileiras duplas?

A mandioca é semeada no espaçamento de 2,00 m x 0,60 m x 0,60 m. Semeiam-se três fileiras de feijão-caupi entre as fileiras duplas de mandioca. A distância entre as fileiras duplas de mandioca é de 2,00 m. A distância entre as fileiras de feijão-caupi e de mandioca é de 0,50 m. A distância entre as covas de mandioca dentro da fileira é de 0,60 m, e entre as covas de feijão-caupi é de 0,30 m.

275

Pode-se consorciar as culturas de feijão-caupi, caju e mandioca?

Sim. Esse consórcio tem como objetivo aproveitar os espaços livres entre as fileiras do cajueiro e minimizar os custos de implantação dessa cultura.

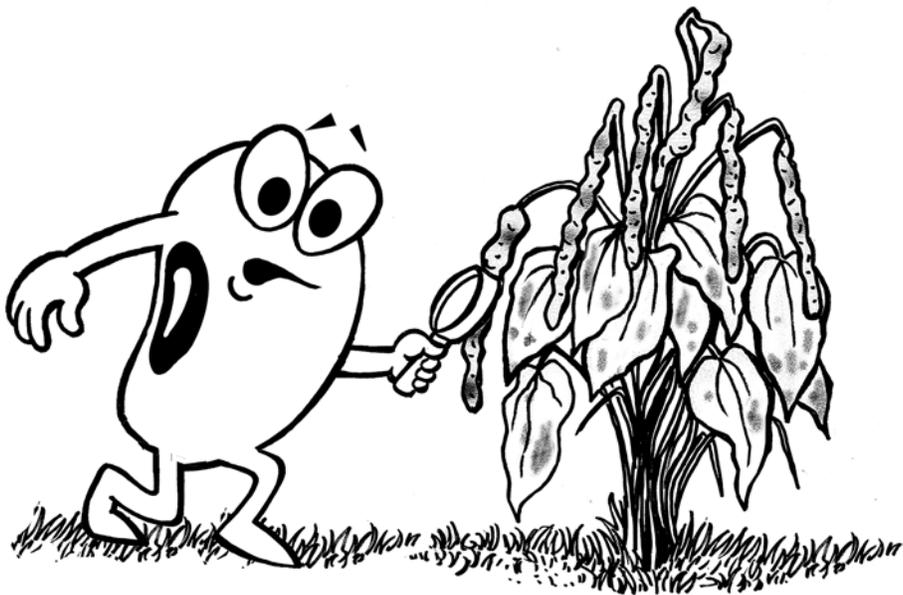


276

Como é feita a semeadura do consórcio com as culturas do caju, do feijão-caupi e da mandioca?

O caju pode ser semeado no espaçamento de 7,00 m x 7,00 m. A primeira fileira de feijão-caupi é plantada a 0,90 m da fileira de caju. Em seguida, vem outra fileira de feijão-caupi, distanciada da primeira de 0,50 m. Depois do feijão-caupi, a 0,50 m, vem a fileira dupla de mandioca, com espaçamento de 0,60 m entre elas. A distância entre as fileiras duplas de mandioca é de 2,00 m. Depois, vêm três fileiras de feijão-caupi, espaçadas de 0,50 m. Em seguida, vem a outra fileira dupla de mandioca, e, por fim, as duas fileiras de feijão-caupi.

13 Doenças Fúngicas



Candido Athayde Sobrinho

277

Quais são as principais doenças que atacam o feijão-caupi, causadas por fungos que sobrevivem no solo?

As principais doenças causadas por fungos são as podridões radiculares provocadas por *Rhizoctonia solani* e *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*, a murcha de fusário (*Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*), a podridão-cinzenta do caule (*Macrophomina phaseolina*) e a murcha de esclerócio (*Sclerotium rolfsii*).

278

Por que as doenças causadas por fungos de solo são importantes?

Elas são importantes porque os fungos desenvolvem estruturas reprodutivas de resistência que os mantêm viáveis no solo por um longo período. Essas estruturas recebem denominações diferentes, tais como esclerócio ou escleródio, clamidósporo e micélio latente. Sendo assim, mesmo que o feijão-caupi deixe de ser semeado, essas estruturas permanecem em repouso, podendo se tornar viáveis a qualquer tempo.

Outra característica de grande importância é que elas são difíceis de ser atingidas pelas formas convencionais de controle, pois ficam distribuídas no perfil do solo, a uma certa profundidade, e protegidas da ação das medidas de controle. Muitos desses patógenos são polí-fagos, isto é, nutrem-se de outras espécies vegetais, tais como a soja, o feijão-comum, o girassol e o amendoim, o que dificulta ainda mais seu manejo.

279

Que plantas podem ser usadas como rotação de cultura caso alguns fungos de solo que atacam o feijão-caupi sejam identificados em uma área?

Nas áreas atacadas por fungos de solo, pode-se usar, com segurança, o capim-braquiária. Todavia, o êxito dessa medida dependerá também da quantidade do inóculo (fungos) presente no solo e das condições ambientais (favoráveis ou não às doenças).

Como surgem as doenças de solo? De que forma elas se espalham no campo cultivado com feijão-caupi?

Quase todos os fungos de solo que atacam o feijão-caupi são transmitidos por sementes, tanto aderidos ao tegumento (casca da semente), no interior das sementes, quanto entre elas, na forma de estruturas de resistência (escleródios, fragmentos de hifas e clamidósporos). Por causa dessa característica, tais patógenos são transportados a longas distâncias. Assim, quando as sementes infestadas são depositadas no solo durante a semeadura, esses patógenos migram para o solo e estabelecem-se na nova área. Eles podem permanecer viáveis nas sementes por vários anos.

Depois de estabelecidos nas áreas cultivadas, eles tendem a crescer em quantidade, a cada ciclo da cultura, sendo distribuídos dentro da área por meio de certas operações, como aração, gradagem, subsolagem, etc. O trânsito de máquinas, homens e animais também colabora com a dispersão desses organismos na própria lavoura, e desta para áreas vizinhas. Outro importante agente de dispersão desses patógenos é a água usada na irrigação, que carrega consigo as estruturas propagativas dos patógenos, contribuindo, assim, para o crescimento desse tipo de doença.

Como reconhecer que uma lavoura de feijão-caupi está atacada pela podridão-cinzenta do caule?

Essa doença tem como agente causal o fungo de solo chamado *Macrophomina phaseolina*. Ele é eficientemente transmitido pelas sementes. Quando as sementes atacadas são semeadas, observa-se, assim que elas começam a germinar, o desenvolvimento de podridão, que resulta na morte da plântula. Quando isso não ocorre de imediato, a semente chega a germinar, porém os folíolos (primeiras folhas) apresentam intensa clorose (áreas amareladas entremeadas de áreas verde-pálidas) que, com o tempo, podem até se recuperar. Nesse caso, a doença vem a se manifestar durante as fases de floração e pré-colheita.

Com a evolução, os tecidos do caule desidratam e assumem uma coloração pardo-acinzentada, época em que surgem pequenas pontuações negras na superfície, que constituem as estruturas reprodutivas do fungo (picnídios). No interior dessas frutificações são produzidos os conídios (esporos), que são os responsáveis pela dispersão da doença no campo. Às vezes, são observadas outras diminutas estruturas (chamadas de esclerócios), agrupadas ou não, sobre essas lesões, que se desprendem ao toque. Tais estruturas, associadas aos esporos, representam os principais responsáveis pela disseminação da doença de um cultivo para outro.

282

Como controlar a podridão-cinzenta do caule do feijão-caupi?

Considerando que não existem fungicidas registrados para o controle dessa doença, restam, então, poucos recursos, entre os quais se destacam: a) preparar o solo usando uma aração profunda, de forma a enterrar e, assim, diminuir o inóculo (estruturas de dispersão da doença); b) manter níveis equilibrados de nutrientes no solo; e c) usar sementes saudáveis, produzidas em áreas livres da doença. Deve-se semear em estações sem risco de veranicos. Para tanto, deve ser consultado o zoneamento de risco climático para o feijão-caupi.

283

Como reconhecer que uma plantação de feijão-caupi está atacada pela podridão-radicular-seca causada pelo fungo de solo *Fusarium solani*?

Os sintomas iniciais da doença aparecem nas raízes, onde são observadas estrias longitudinais, de coloração avermelhada. Com a evolução da doença, surgem lesões avermelhadas sem contorno definido, que se unem umas as outras, tornando-se marrons, e progridem até a superfície do solo. Observando-se a raiz principal, verificam-se lesões necróticas longitudinais. O patógeno pode destruir

todas as raízes, podendo até mesmo matar as plantas. O resultado é um estande (número de plantas no campo) irregular, formado por plantas pouco desenvolvidas. A intensidade do ataque do fungo pode ser acentuada pela presença da larva-de-vaquinha (*Diabrotica speciosa*), vulgarmente conhecida como larva-aramé.

284 **Existe alguma situação ambiental que favoreça a podridão-radicular-seca?**

Sim. Ela é favorecida pelo cultivo em solos compactados e úmidos, sobretudo depois de cultivos sucessivos de feijão-caupi na mesma área. Tais condições reduzem a aeração do solo, com a conseqüente redução do sistema radicular das plantas, refletindo-se sobre o rendimento da cultura.

285 **O que se deve fazer para controlar a podridão-radicular-seca no feijão-caupi?**

Infelizmente, até o presente momento, não existe nenhum fungicida registrado para uso na cultura do feijão-caupi que possa ser indicado especialmente para o tratamento de sementes. Restam, então, poucos recursos, entre os quais são sugeridos: empregar sementes sadias, produzidas em áreas livres do patógeno; e prover a área com adequada correção e adubação, de forma a garantir um bom desenvolvimento das plantas. Além disso, deve-se descompactar o solo, com subsolador.

286 **Existe alguma forma de controle natural da podridão-radicular-seca do feijão-caupi?**

Excelentes resultados vêm sendo obtidos no controle dessa doença por meio da aplicação



de óleo essencial de *Lippia sidoides* nas sementes, 8 horas antes da semeadura, na dose de 2 mL kg⁻¹ de sementes.

287

Qual é a principal doença do feijão-caupi que provoca a murcha das plantas?

A doença mais comum, e também a mais importante, que causa a murcha das plantas de feijão-caupi é a murcha de fusário. Ela recebe esse nome por ser causada pelo fungo de solo *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. O principal sintoma da doença é a murcha, porém, ela normalmente vem precedida por intenso amarelecimento, seguido de paralisação do desenvolvimento vegetativo das plantas.

O diagnóstico da doença pode ser feito fazendo-se um corte longitudinal do caule até a raiz pivotante e, ao examinar o interior dessas estruturas, será observada uma discreta descoloração dos feixes vasculares, perceptível na forma de linhas pardo-avermelhadas. Tal sinal representa a invasão, pelo fungo, do sistema vascular das plantas afetadas, determinando a obstrução dos vasos e, conseqüentemente, o bloqueio do fluxo de água e nutrientes do solo. Com isso, as folhas tornam-se progressivamente amareladas e, em seguida, secam e caem. Quando a infecção é severa, a planta morre e, em condições de alta umidade do solo, desenvolvem-se sobre o caule estruturas de coloração rosada, constituídas de micélio e conídios do fungo.

288

Que condições ambientais favorecem a murcha de fusário?

Solos de textura arenosa e solos compactados e pobres em nutrientes favorecem a ocorrência e o grau de severidade da doença. Além disso, solos ácidos associados à presença de nematoides na área cultivada aumentam o grau de severidade da doença, porque eles provocam ferimentos nas raízes, que facilitam a pene-tração do fungo.

289 Como controlar a murcha de fusário?

Assim como ocorre com a podridão-radicular-seca, não existem produtos químicos registrados que possam ser usados para o controle da doença. Restam, pois, poucas alternativas, entre as quais se destacam: uso de sementes selecionadas que tenham sido produzidas em áreas livres do patógeno; e bom preparo do solo, que corrija a acidez e promova uma adubação equilibrada em macro e micronutrientes.

Atualmente, pode ser empregado o tratamento de sementes com óleo essencial de *Lippia sidoides*, na dose de 2 mL kg⁻¹ de semente. Ainda não se dispõe de cultivares resistentes à doença, o que, aliás, parece tarefa difícil, considerando que o fungo desenvolveu raças fisiológicas, fazendo com que uma dada cultivar possa ser resistente a uma raça, mas não sê-lo a outra.

290 É possível controlar a murcha de fusário usando alguma prática cultural?

Sim. O emprego do princípio da exclusão é a principal medida. Ele consiste em evitar a entrada do patógeno em áreas isentas, seja por sementes infectadas, seja pela água de irrigação contaminada, ou, então, por meio de partículas de solo contaminadas, aderidas aos calçados dos operários e aos pneus dos equipamentos e transportes agrícolas. Mas há outras medidas de controle: a rotação de culturas e o revolvimento do solo com arado de aiveca. Esse tipo de arado propicia melhor controle da doença do que o escarificador, e até mesmo melhor do que o plantio direto. A aplicação antecipada de nitrogênio, a calagem e a adubação equilibrada melhoram a produtividade de áreas infestadas por *F. oxysporum*.

291 Que condições ambientais favorecem a podridão-cinzenta do caule?

A doença mostra-se muito mais severa quando as plantas são submetidas a condições de estresse ambiental. A ocorrência

de veranicos durante o cultivo representa o principal fator de agravamento da doença. Plantas malnutridas, cultivadas em solos pobres em nutrientes, tornam-se muito mais sensíveis ao ataque do fungo. Por isso é que se diz que a podridão-cinzenta do caule é uma doença do estresse.

292 O que é murcha ou podridão de esclerócio do feijão-caupi?

Murcha ou podridão de esclerócio é uma doença causada pelo fungo *Sclerotium rolfsii*, que está presente em quase todas as regiões produtoras de feijão-caupi. A doença é caracterizada inicialmente pelo surgimento de manchas aquosas e escuras, situadas na região do colo das plantas (no caule, ao nível da superfície do solo). Do colo, a doença se expande até a raiz pivotante e também para a parte superior do caule. Com a evolução da doença, surge uma massa branca (que lembra algodão), que representa as estruturas vegetativas do fungo (micélio), recobrando as lesões iniciais. Pouco tempo depois, surgem, sobre essa massa branca, diminutas estruturas esféricas (esclerócios), inicialmente de coloração parda, que depois se tornam castanho-creme, lembrando sementes de mostarda.

293 Como tratar a murcha ou podridão de esclerócio?

Não existem fungicidas químicos registrados para a murcha de esclerócio. Assim, as medidas de controle passíveis de adoção são: a) usar sementes sadias, produzidas em áreas livres da doença; b) promover, durante o preparo do solo, aração profunda; c) adotar a rotação de cultura com espécies não hospedeiras (gramíneas); d) ajustar o espaçamento, optando por plantios mais abertos; e e) erradicar plantas espontâneas suscetíveis, presentes na área.

294 O que é rizoctoniose?

Podridão de rizoctonia ou rizoctoniose é uma doença causada pelo fungo *Rhizoctonia solani*, um organismo habitante natural dos

solos tropicais, que tem a capacidade de atacar o feijão-caupi, causando-lhe doença.

295 Quais são os sintomas da rizoctoniose?

O principal sintoma da podridão de rizoctonia ou rizoctoniose é o tombamento da planta, também conhecido como *damping off*. As sementes,



antes e logo depois de germinarem, são atacadas pelo fungo, resultando na destruição dos tecidos e causando a morte da plântula antes da emergência do solo. Em algumas situações, as plantinhas conseguem emergir, mas, com o ataque, elas tombam na superfície do solo. Nessa situação, o fungo causa lesões longitudinais na base do caule, de coloração pardo-avermelhada, típicas da doença. As folhas e as vagens que tocarem no solo também poderão ser infectadas, tornando-se necrosadas (mortas).

296 Como fazer o controle da rizoctoniose?

Como a doença é transmitida pela semente, a principal medida de controle consiste no emprego de sementes saudáveis, produzidas em áreas livres da doença. Algumas medidas culturais devem ser associadas para um melhor controle da doença, tais como efetuar a semeadura de 3 cm a 5 cm, de forma que as plântulas fiquem pouco tempo expostas ao patógeno no interior do solo, e eliminar os restos culturais.

297 Como saber se a semente está livre de patógenos de solo?

As sementes infectadas normalmente apresentam-se manchadas e deformadas, e são eliminadas durante o beneficiamento

de sementes. Porém, mesmo as sementes aparentemente sadias podem estar infectadas. Para se conhecer a qualidade sanitária das sementes, é possível recorrer a métodos eficazes usados como rotina em laboratórios credenciados. São testes simples, que levam, em média, 7 dias para revelar o resultado. O teste mais utilizado é o teste de sanidade de sementes (TSS). Os testes são feitos em laboratórios credenciados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e obedecem a normas específicas.

298

É possível saber, antes da semeadura, se uma área está infestada por fungos de solo que atacam o feijão-caupi?

Sim. Existem no Brasil vários laboratórios de fitopatologia capacitados para determinar a presença e a quantidade dos principais fungos de solo que atacam a cultura.

299

Quais são as principais doenças fúngicas que atacam a parte aérea do feijão-caupi?

As principais doenças fúngicas que afetam as folhas, as flores e as vagens das plantas de feijão-caupi são: a mancha de cercóspera ou mancha-vermelha, a mela, o oídio, o carvão, a sarna e a mancha-café ou antracnose.

300

Quais são os principais sintomas da mancha de cercóspera?

Os sintomas são mais observados nos folíolos e surgem como manchas necróticas, secas, ligeiramente deprimidas, de coloração avermelhada e contorno irregular, tendendo a circular. Com a evolução da doença, a coloração do centro da mancha torna-se pardo-acinzentada e é circundada por um discreto halo clorótico, amarelado. Em condições de alta umidade do ar, da superfície da mancha sobressai uma massa compacta, de cor marrom, que corresponde às estruturas reprodutivas do patógeno.

301 Como reconhecer o ataque da mela?

Inicialmente, são observadas, nas folhas pequenas, lesões necróticas (manchas), normalmente circulares, de coloração pardo-acinzentada (cor de palha). Com a evolução, essas manchas se fundem umas às outras, formando grandes manchas, de aspecto aquoso e pegajoso. Muitas vezes, sobretudo sob alta umidade do ar, o fungo produz uma trama (rede) de micélio (teia micélica) que lembra finíssimos fios de uma teia de aranha. Em algumas situações, essa teia une uma folha a outra, provocando a queda prematura das folhas e até a morte das plantas atacadas. Essa doença é mais frequente na região Norte do Brasil, onde as condições de clima úmido e quente favorecem a doença.

302 Quais são os principais sintomas do oídio do feijão-caupi?

O oídio é uma doença que ataca todas as partes da planta, exceto as raízes. É facilmente identificada no campo porque, sobre as partes afetadas, observa-se um intenso crescimento de um pó branco pulverulento, semelhante a uma superfície recoberta de talco. Esse crescimento constitui partes do fungo (estruturas vegetativas – micélio e reprodutivas – conídios), o qual se fixa no lado externo da planta e emite estruturas de penetração nas partes vivas da planta, de onde retira seu alimento.



303 Quais são os principais sintomas do carvão?

A doença é facilmente reconhecida pela presença de várias manchas arredondadas, de coloração castanho-escuro, firmes e lisas,

com diâmetro variando de 4 mm a 8 mm. A principal característica da doença é a presença de um halo clorótico (contorno amarelado) que envolve uniformemente todas as manchas. Essas lesões iniciam-se nas folhas baixas e progredem rapidamente até as superiores. Outra característica da doença é o surgimento de um pó escuro, semelhante a carvão, que se percebe quando essas lesões são esfregadas com os dedos. Elas nada mais são do que estruturas reprodutivas (esporos) do fungo agente causal.

304

Como saber se um plantio de feijão-caupi está atacado pela sarna?

Sarna é uma doença que ataca também toda a parte aérea da planta e adquire grande importância por danificar as vagens. Nas folhas, surgem pequenas pontuações (manchas) amarelo-amarronzadas, que posteriormente se tornam brancas ou marrons. Com o tempo, essas pontuações se tornam necróticas e rompem-se, deixando as folhas marcadas por pequenas perfurações. Nas demais partes da planta, os sintomas manifestam-se na forma de manchas ovais a ligeiramente alongadas, deprimidas, com centro esbranquiçado e bordos marrons. Nas vagens, surgem lesões ovais ou circulares, deprimidas, com centro branco e bordos marrons bem destacados. À medida que aumenta o número das lesões, as vagens tornam-se encurvadas, atrofiadas e secas.

305

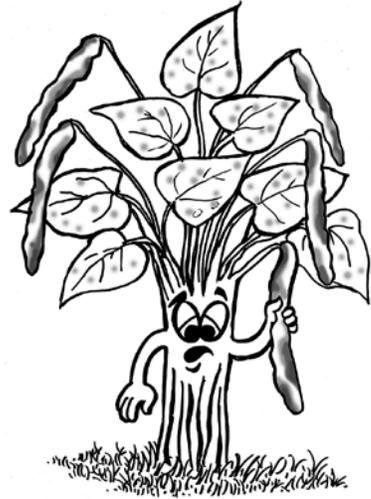
Quais são os principais sintomas da mancha-café ou antracnose do feijão-caupi?

Mais conhecida como mancha-café, a doença caracteriza-se pelo aparecimento de manchas de coloração marrom-escura, que lembram pó de café, de tamanho e conformação variados. Seu reconhecimento é feito pela presença de pequenas frutificações negras (acérvulos), produzidas sobre as manchas, destacando-se setas escuras, facilmente percebidas pelo tato.

306

A mancha-café ataca as vagens? Qual é a consequência disso?

Infelizmente, a doença ataca as vagens e, nesses órgãos, são produzidas manchas semelhantes às que ocorrem nas folhas; porém, nas vagens, as lesões aprofundam-se, chegando até as sementes. Como consequência, ao colonizar a semente, o patógeno pode causar podridão e/ou ser transmitido pela semente, em altas taxas, para futuros plantios. Vagens infectadas com a mancha-café comprometem a qualidade sanitária das sementes e representam alto risco de epidemia em lavouras.

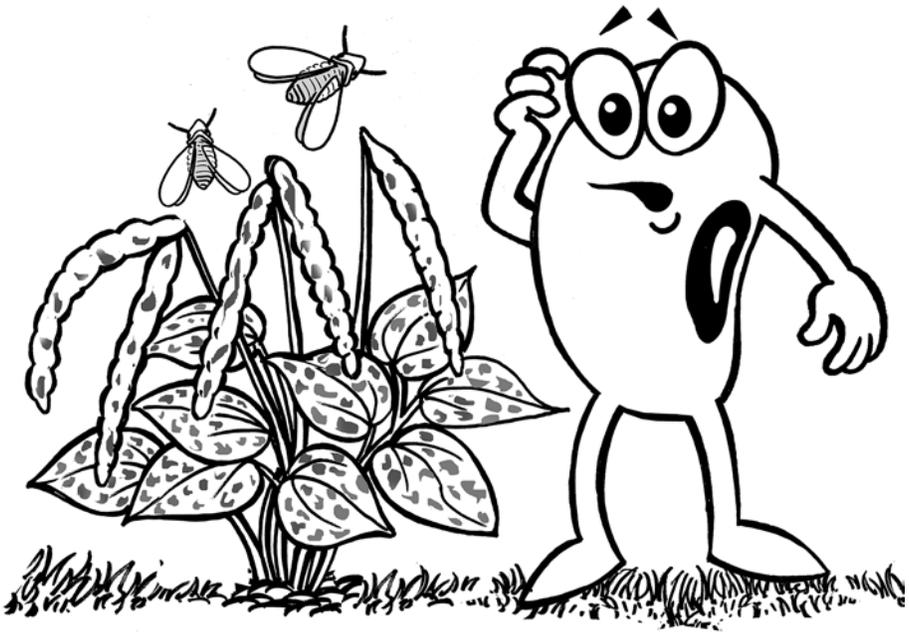


307

Como controlar as doenças fúngicas da parte aérea do feijão-caupi?

As doenças da parte aérea do feijão-caupi infelizmente não podem ser controladas por produtos químicos, porque não existem produtos formulados registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) recomendados para a cultura. Assim, o produtor deve empregar outras estratégias, como: a) usar sementes selecionadas, produzidas em áreas livres de doenças; b) dependendo da região, empregar variedades resistentes; e c) cuidar para manter o solo em boas condições de fertilidade e de matéria orgânica, evitando solos ácidos e encharcados.

14 Doenças Viróticas



*Candido Athayde Sobrinho
Paulo Henrique Soares da Silva*

308 O que são viroses do feijão-caupi?

Viroses são doenças causadas por vírus. Esses são nucleoproteínas que desenvolveram a habilidade de infectar as plantas de feijão-caupi e lhes causar doenças.

309 Quais são os principais vírus que infectam o feijão-caupi?

Os principais vírus a causar doenças no feijão-caupi são:

- Vírus do mosaico-severo do feijão-caupi (CPSMV).
- Vírus do mosaico do feijão-caupi transmitido por pulgão (CABMV).
- Vírus do mosaico-dourado do feijão-caupi (CGMV).
- Vírus do mosaico do pepino (CMV).

310 Como identificar doenças causadas por vírus?

A identificação das viroses do feijão-caupi é feita pela manifestação típica dos sintomas, normalmente expressos na forma de mosaico mosqueado e amarelecimento, acompanhados ou não de deformação foliar. Isso é feito em condições de campo. Em algumas situações, somente a análise dos sintomas é suficiente para se ter a diagnose das doenças causadas por vírus. Todavia, quando os sintomas não são muito evidentes, é necessário recorrer a uma análise laboratorial para confirmar a presença dos vírus nas plantas sintomáticas.

311 Que tipo de análise pode ser feita para confirmar se uma planta de feijão-caupi com sintomas parecidos com os de virose está infectada por vírus?

A análise mais comumente empregada é a sorologia. No entanto,



podem ser usadas outras abordagens, tais como: estudo da gama de hospedeiros, microscopia eletrônica, e por meio de técnicas moleculares, cuja aplicação vem crescendo nos últimos anos.

312 **Quais são os principais sintomas do mosaico-severo (CPSMV) do feijão-caupi?**

Como o próprio nome sugere, os sintomas dessa virose costumam ser bastante severos. Os primeiros sintomas surgem 4 ou 5 dias após a inoculação. Nas folhas, são observadas manchas cloróticas e necróticas, mosaico intenso, alternância de tonalidades entre verde-escuro e verde-claro), distorção foliar, redução do tamanho das folhas, bolhosidade e clareamento das nervuras. Se a doença afetar plantas novas, os sintomas serão drásticos e perceptíveis em folhas, caule e ramos. Nessas condições, a doença causa a morte dos brotos terminais, seguida de queda prematura das folhas, levando as plantas à morte.

313 **O mosaico-severo também infecta as vagens? Como saber se elas foram atacadas?**

Nas vagens de plantas suscetíveis, observa-se a presença de manchas irregulares. O mesmo sintoma pode ser notado nas sementes, as quais, quando atacadas no início de sua formação, mostram-se completamente chochas e apresentam baixo poder germinativo.

314 **Como as plantas de feijão-caupi são atacadas pelo vírus do mosaico-severo?**

Os vírus de vegetais não têm capacidade de infectar, por si sós, as plantas. Para isso, faz-se necessário que algum agente (homem, insetos e outros animais) participe do processo, introduzindo partículas virais nos tecidos internos das plantas. Algumas vezes,

a doença inicia-se pelo plantio de sementes contaminadas, e, no campo, a doença espalha-se pela ação direta dos vetores. No caso do mosaico-severo, os principais vetores são insetos chamados “vaquinhas”. Ao se alimentarem de plantas doentes, adquirem os vírus e os transmitem para as plantas vizinhas no campo de cultivo.

315 O mosaico-severo infecta somente o feijão-caupi?

Não. O mosaico-severo ataca várias plantas pertencentes à família botânica das leguminosas, normalmente presentes nos campos cultivados. Plantas espontâneas, como o chocalho-de-cobra (*Crotalaria juncea*), o calopogônio (*Calopogonio mucunoides*) e outras espécies de *Vigna*, funcionam como estoque natural do vírus nas áreas de sua ocorrência, sobretudo durante períodos de seca, quando o feijão-caupi não é cultivado.

316 O vírus do mosaico-severo é transmitido pelas sementes de feijão-caupi?

Não, mas as sementes infectadas apresentam baixo poder germinativo.

317 Como saber se um campo de feijão-caupi está infectado pelo vírus do mosaico do feijão-caupi transmitido por pulgão (CABMV)?

Os principais sintomas que ajudam a reconhecer que um plantio de feijão-caupi está afetado pelo vírus é a presença de mosaico (alternância, nas folhas, de áreas grandes verde-escuras, intercaladas por áreas verde-claro-amareladas), mosqueado (alternância, nas folhas de áreas pequenas, de verde-escuro com verde-claro), além de clorose, bolhosidade e discreta deformação foliar. Em algumas situações, os sintomas são tão discretos que as plantas parecem normais. No entanto, mesmo nessa situação, os vírus afetam a fisiologia da planta e reduzem o desempenho da cultura.

318 Quais são os principais sintomas do vírus do mosaico-dourado do feijão-caupi?

O principal sintoma do mosaico-dourado do feijão-caupi é a presença de um típico mosaico-amarelo brilhante, que se destaca no campo. Ele surge como pequenas pontuações amarelas, que podem se unir umas às outras, formando grandes áreas amarelas. A doença não causa distorção foliar, nem bolhosidade. Constitui um típico mosaico plano, sem deformar as folhas afetadas.

319 Como é feita a transmissão do vírus do mosaico-dourado do feijoeiro?

A principal forma de transmissão doença é pela mosca-branca. O inseto alimenta-se sugando plantas doentes, adquire o vírus e sai disseminando de uma planta para outra.



320 Quais são os sintomas do vírus do mosaico do pepino (CMV) no feijão-caupi?

A doença manifesta-se especialmente nas folhas, na forma de um mosaico leve (áreas verde-escuras, alternadas por áreas verde-amareladas), e também na forma de manchas anelares sistêmicas, em algumas variedades suscetíveis de feijão-caupi. Normalmente, essa virose não causa problemas à cultura e, em muitas situações, até mesmo passa despercebida.

321 Em que situação o vírus do mosaico do pepino (CMV) causa problema em plantios de feijão-caupi?

O CMV somente se torna um problema quando surge em sinergia com outros vírus que também infectam o feijão-caupi.

Eles interagem uns com os outros e, quando colonizam as plantas, causam sérios danos à cultura. É frequente observar o ataque desse vírus associado ao vírus do mosaico do feijão-caupi transmitido por pulgão (CABMV). Nesse caso, os sintomas da virose tornam-se bem mais intensos e, às vezes, observam-se reações de nanismo e distorção foliar, com reflexo na produtividade das lavouras afetadas.

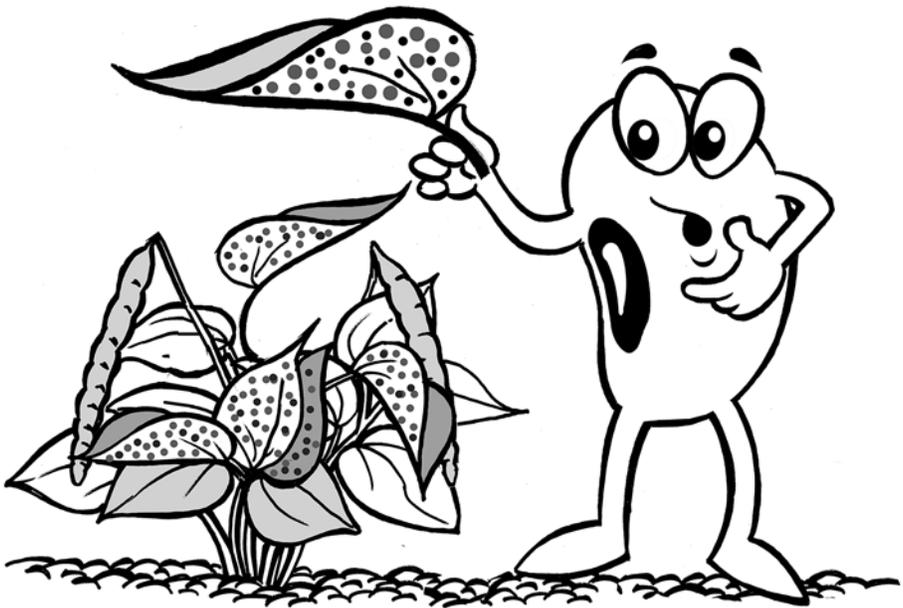
322 Como controlar as viroses do feijão-caupi?

O controle das viroses do feijão-caupi deve estar pautado pela lógica do manejo integrado, o que requer a integração de várias estratégias para se obter pleno êxito. Um fato que dificulta o manejo das viroses é a ausência, até o momento, de substâncias químicas, a exemplo de fungicidas e bactericidas, que tenham ação contra os vírus. Assim, as medidas de controle mais eficientes contra as viroses do feijão-caupi podem ser reunidas nas seguintes estratégias:

- Uso de variedades resistentes ou imunes aos principais vírus.
- Produção de sementes livres de vírus.
- Adoção de práticas agronômicas, incluindo o controle de insetos vetores por meio de medidas de exclusão, isto é, usar todos os recursos disponíveis para que os vírus não se estabeleçam nos campos de feijão-caupi.

Se medidas preventivas não puderem ser adotadas e as viroses instalarem-se na propriedade, o uso de práticas agronômicas – que consistem na eliminação de plantas afetadas, tanto as cultivadas quanto as ervas espontâneas, e do estoque natural dos vírus – torna eficaz o manejo. Previne-se, assim, o início de uma epidemia.

15 Doenças Bacterianas



Candido Athayde Sobrinho

323 O que são bactérias fitopatogênicas?

Bactérias fitopatogênicas são microrganismos unicelulares, microscópicos, normalmente habitantes do solo, da água e do ar (sobre vegetais e animais), que desenvolveram a capacidade de penetrar e colonizar os tecidos vegetais, causando desequilíbrio às células e aos tecidos das plantas, provocando, assim, a manifestação de doenças.

324 Em que ambiente e de que forma sobrevivem as bactérias fitopatogênicas?

Geralmente as bactérias fitopatogênicas são habitantes naturais do solo. Nas condições tropicais e subtropicais em que o Brasil está situado, existem condições ambientais altamente favoráveis ao desenvolvimento de uma enorme diversidade de espécies de bactérias que habitam o solo, a água e a superfície vegetal, sem causar doença alguma às plantas. Vale destacar que a capacidade de causar doença é o resultado de um modo de vida circunstancial das bactérias. Há situações em que elas se multiplicam efetivamente sobre partes vegetais, como epífitas (crescendo externamente à superfície) sobre folhas e ramos, sem causar nenhuma doença.

325 Em que fases as bactérias não causam doença?

Em três fases:

- Na fase residente: as bactérias são capazes de se multiplicar na superfície de plantas saudáveis (feijão-caupi ou outras espécies) sem infectá-las. Nesse caso, são as fontes de inóculo inicial para um novo ciclo de doença.
- Na fase latente: as bactérias fitopatogênicas situam-se no interior dos tecidos vegetais suscetíveis, em baixas populações e sem causar sintomas.

- Na fase saprófita: nessa fase, as bactérias conseguem sobreviver sem a presença de tecidos vivos do hospedeiro. Nesse caso, elas crescem sobre a matéria orgânica em decomposição, nos restos de cultura.

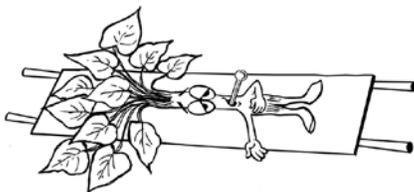
Todas essas fases são muito importantes, pois representam situações de sobrevivência que garantem o estoque de bactérias para futuros ciclos de doenças.

326 O feijão-caupi pode ser atacado por fitobactérias?

Sim. Nas condições do Brasil, duas fitobacterioses são consideradas importantes: a mancha-bacteriana, causada por *Xanthomonas campestris* pv. *vignicola*, e a pústula-bacteriana, cujo agente causal é a bactéria *Xanthomonas* sp.

327 Quais são os principais sintomas da mancha-bacteriana no feijão-caupi?

A doença manifesta-se no feijão-caupi na forma de manchas foliares, de formato anguloso, com centro avermelhado, envolvidas por um extenso halo amarelo de tecido encharcado (anasarca). Em condições especiais, a bactéria pode invadir o caule, de onde surgem feridas longitudinais bem características (cancros). Sobre as vagens são observadas também manchas irregulares, de aspecto úmido. Das vagens, o patógeno invade as sementes, sendo por elas transmitido. A doença agrava-se no período chuvoso, quando, então, as condições são favoráveis à sua dispersão no campo cultivado.



328 Como a bactéria que causa a mancha-bacteriana se instala e se propaga em uma lavoura de feijão-caupi?

O ataque da bactéria normalmente se inicia nas sementes infectadas/contaminadas. Quando as platinhas nascem, a bactéria

invade e coloniza os tecidos jovens, causando, no local onde ela se estabelece, lesões (manchas) típicas da doença. Simultaneamente ao aparecimento das primeiras manchas, a bactéria esporula e, se o ambiente estiver chuvoso e quente, a bactéria se espalhará de um órgão para outro na mesma planta, e também de uma planta para outra dentro do mesmo campo. Chuvas com ventos dispersam a doença de forma muito eficiente.

329 Como controlar a mancha-bacteriana do feijão-caupi?

A melhor forma de controlar a doença é usando sementes saudáveis, livres da bactéria. Elas devem ser produzidas em áreas isentas da doença, especialmente em regiões mais secas, para evitar condições favoráveis à doença. Também deve ser usada a rotação de cultura, principalmente com gramíneas (milho e sorgo), para romper o ciclo da doença, uma vez que a bactéria não ataca essas plantas. O uso de variedades resistentes também representa uma boa opção de controle da doença.

330 Quais são os principais sintomas da pústula-bacteriana do feijão-caupi?

A doença é essencialmente foliar, apresentando-se, no início, como minúsculas manchas (pontos) de aspecto úmido, translúcidas, posicionadas na parte inferior das folhas. Com a evolução da doença, elas se transformam em pequenas pústulas, de formato circular e diminuto diâmetro (1 mm a 3 mm), salientes, perceptíveis ao tato. Vistas na face superior das folhas, elas se apresentam lisas, com coloração marrom-escura. Com o tempo, essas pústulas se rompem e liberam um exsudado (gotículas) impregnado de bactérias.

331 Como ocorre a disseminação da bactéria causadora da pústula?

A disseminação ocorre muito eficientemente no período chuvoso e durante chuvas com vento. Nessa situação, as pústulas

rompidas liberam as bactérias, e elas são transportadas a média distância. Se houver partículas de areia dispersas na atmosfera, impulsionadas pelos ventos, a disseminação torna-se ainda mais eficiente e, assim, mais plantas serão afetadas, aumentando a gravidade da doença.

332 Como evitar e/ou controlar a pústula-bacteriana do feijão-caupi?

A prevenção e o controle da doença devem ser iniciados com o emprego de sementes livres do patógeno. Outra boa prática de manejo recomendada é a rotação de cultura, especialmente com gramíneas (milho e sorgo). Como a bactéria não ataca essas plantas, faltarão hospedeiros e, com isso, a população de bactéria tenderá a desaparecer do campo cultivado.

333 As doenças das plantas podem ser transmitidas para o ser humano ou para os animais?

Não. As bactérias, os fungos, os nematoides (vermes) e os vírus que atacam plantas não afetam a saúde, nem do homem nem dos animais; nem mesmo lhes são transmitidos. Isso porque, ao longo do processo de evolução, esses organismos selecionaram os vegetais como fonte de nutrição. Algumas espécies, ao nutrirem-se das plantas, desenvolveram a capacidade de também provocar doenças, que estão, portanto, restritas às plantas.

334 O ser humano pode alimentar-se com grãos de feijão-caupi afetados pelas doenças bacterianas?

Sim. Na grande maioria das vezes, a presença da bactéria nos grãos passa despercebida. Em algumas situações, no entanto, pode ser notada uma discreta alteração da coloração do grão, como resultado da doença. Porém, sob o aspecto nutricional e de saúde humana, não há qualquer perda ou risco quando esses grãos de feijão-caupi são utilizados como alimento.

16 Nematoides



*Gilson Soares da Silva
Candido Athayde Sobrinho*

335 O que são nematoides?

Nematoides são animais microscópicos, vermes que podem ser encontrados em diversos ambientes, como solo, rios, lagos e mares. Medem de 0,5 mm a 4 mm de comprimento, têm o corpo alongado, as extremidades afiladas, com exceção de alguns gêneros, cujas fêmeas tomam a forma globosa. Os que vivem no solo e se alimentam de algas e fungos são chamados de nematoides de vida livre. Outros se especializaram em se alimentar de plantas superiores e são denominados fitonematoides ou nematoides parasitos de plantas.

336 Qual é a importância dos nematoides?

Os nematoides estão incluídos entre os mais nocivos agentes causais de doenças de plantas. Estimativas indicam que cerca de 12% a 15% da produção mundial de alimentos se perde anualmente por conta da ação desses organismos.

337 Quais são os sintomas causados pelos nematoides no campo?

Os sintomas causados pelos nematoides variam com a espécie envolvida no parasitismo, mas, de modo geral, abrangem reboleiras na lavoura, murcha das plantas nas horas mais quentes do dia, amarelecimento e queda de folhas, deficiência mineral acentuada, declínio das plantas e diminuição da produção.

338 Quais são os sintomas do ataque dos nematoides nas plantas?

As plantas parasitadas pelos nematoides exibem uma série de sintomas, como: sistema radicular muito denso (raízes muito

ramificadas), sistema radicular muito pobre (poucas raízes), necrose em raízes, descolamento do córtex radicular, manchas escuras em folhas, galhas nas raízes, raízes em forma de dedos (digitamento) e rachaduras em órgãos subterrâneos.

339 **Que sintomas de doenças de plantas podem ser confundidos com aqueles causados por nematoides?**

Os sintomas causados pelos nematoides não lhes são específicos, podendo, então, ser confundidos com outros, tais como acidez do solo, falta ou excesso de minerais no solo, ou, então, com sintomas causados por outros patógenos do solo, como fungos e bactérias.

340 **Como os nematoides sobrevivem no solo?**

Os nematoides podem sobreviver no solo na forma de ovo, na forma adulta, em raízes de plantas após a colheita e em plantas daninhas. Algumas espécies parasitas da parte aérea de plantas sobrevivem nas sementes dessas plantas em estado de anidrobiose (latência). Em condições adversas de clima, os nematoides entram em estado de dormência, podendo sobreviver por longos períodos. Há relatos de nematoides que atacam a parte aérea das plantas, como o nematoide causador da doença ponta-branca do arroz, encontrados vivos no interior de sementes armazenadas fazia mais de 8 anos.

341 **Quais são os meios de disseminação dos nematoides?**

Os nematoides disseminam-se muito pouco por seus próprios meios, mas podem ser disseminados por solo contaminado, água de chuva ou de irrigação, sementes e mudas, vento, animais, veículos, máquinas e implementos agrícolas e também pelo homem.

342 Quais fatores favorecem a ocorrência dos nematoides?

Temperaturas entre 15 °C e 30 °C e umidade do solo entre 40% e 60% da capacidade de campo são condições ideais ao desenvolvimento dos nematoides. Embora os nematoides ocorram em vários tipos de solo, tem-se observado que, nos solos mais leves (arenosos), os danos às plantas são maiores.

343 Como saber se uma área está infestada por nematoides?

Só os sintomas apresentados pelas plantas não são suficientes para se constatar que uma determinada área está infestada por nematoides. Para se ter certeza da presença desses organismos, é imprescindível proceder à análise nematológica do solo e das raízes das plantas, o que é feito em laboratório especializado.

344 Como coletar amostras para fazer análise nematológica?

É necessário coletar amostras de solo da rizosfera (região de maior concentração de raízes) das plantas, a uma profundidade de 20 cm a 30 cm. As amostras devem ser retiradas de vários pontos da área, caminhando-se em zigue-zague, de modo a cobrir toda a área. Elas devem ser misturadas para que se obtenha uma amostra composta. Recomenda-se que sejam coletadas dez amostras por hectare. As raízes, sobretudo as mais finas, devem ser coletadas e acondicionadas junto com o solo.

Para a coleta das amostras, o solo deve estar com a umidade natural. Caso o solo esteja seco, deve-se umedecer a amostra. Depois da coleta, as amostras devem ser acondicionadas em sacos de plástico, protegidas do calor e enviadas o mais rápido possível ao laboratório. Se isso não for possível, manter as amostras na geladeira.

As amostras devem ser devidamente identificadas, com as seguintes informações: nome da propriedade e do proprietário, município, cultura atual e a ser instalada, e porcentagem da área com problema.

345 **É possível erradicar os nematoides de uma área infestada?**

Não. Uma vez introduzidos em uma área, eles dificilmente serão erradicados, pois apresentam diversos mecanismos de sobrevivência, podendo permanecer no solo por longos períodos, mesmo na ausência de plantas hospedeiras.

346 **Em uma área onde nunca se plantou o feijão-caupi, podem ocorrer problemas com nematoides?**

Sim. Os nematoides são organismos que vivem no solo e possuem mecanismos que lhes permitem sobreviver por longos períodos na ausência de hospedeiros. Assim, mesmo em área nunca antes cultivada com feijão-caupi, poderão surgir problemas com esses organismos, que poderão estar presentes no solo ou associados a plantas daninhas existentes na área.

347 **Os nematoides podem aumentar a incidência de outras doenças do feijão-caupi?**

Sim. A grande maioria dos nematoides vive no solo, onde também são encontrados outros microrganismos patogênicos ao feijão-caupi, tais como fungos, bactérias e vírus. Eles podem interagir com esses patógenos, aumentando a incidência das doenças.

348 **Quais são os principais nematoides parasitos do feijão-caupi?**

Já foram descritas mais de 30 espécies de nematoides associadas ao feijão-caupi. No entanto, apenas algumas são consideradas de importância econômica, porque podem causar perdas de produção: os nematoides-das-galhas (*Meloidogyne* spp.), o nematoide-das-lesões-radiculares (*Pratylenchus* spp.) e o nematoide-reniforme (*Rotylenchulus reniformis*). Desses, os nematoides-das-galhas são os mais importantes para a cultura do feijão-caupi no Brasil.

349

Quais são os sintomas causados pelos nematoides-das-galhas no feijão-caupi?

Os nematoides-das-galhas causam sintomas de deficiência mineral, crescimento reduzido, amarelecimento e queda de folhas, além de queda acentuada de produção. Os sintomas mais característicos, no entanto, ocorrem nas raízes, na forma de engrossamento das raízes (galhas), resultado da hiperplasia (aumento do número) e hipertrofia (aumento do tamanho) de células e tecidos, como consequência de substâncias nocivas injetadas pelo nematoide nos tecidos da planta.

350

Como diferenciar galhas dos nódulos bacterianos de nódulos formados por bactérias fixadoras de nitrogênio em raízes de feijão-caupi?

Em leguminosas, como o feijão-caupi, é comum a ocorrência de bactérias que retiram o nitrogênio do ar e o incorporam à planta. Essas bactérias, conhecidas como rizóbios, formam nódulos que podem ser confundidos com galhas. Porém, os nódulos resultantes de bactérias fixadoras de nitrogênio diferenciam-se das galhas por serem facilmente destacáveis dos tecidos e ligarem-se às raízes lateralmente. Por sua vez, as galhas são inchaços causados nas raízes, em decorrência das toxinas do patógeno, e não se destacam da raiz por meio de uma leve pressão.

351

Quais são os sintomas causados pelos nematoides-das-lesões-radiculares em feijão-caupi?

Plantas de feijão-caupi infestadas pelo nematoide-das-lesões-radiculares apresentam crescimento reduzido, deficiência mineral, baixa produção e sistema radicular escurecido, resultante de inúmeras lesões necróticas nas raízes.

352

Os nematoides parasitos do feijão-caupi são disseminados pelas sementes?

Não. Existem nematoides que são disseminados por sementes infestadas, como ocorre em arroz e gramíneas forrageiras, mas os que parasitam o feijão-caupi não são disseminados por sementes.

353

Que métodos podem ser utilizados no controle dos nematoides em feijão-caupi?

Diversos métodos podem ser empregados no controle dos nematoides, destacando-se: a) utilização de variedades resistentes; b) rotação de culturas; c) incorporação de matéria orgânica ao solo; d) revolvimento do solo nas épocas quentes do ano; e) destruição de restos culturais; f) utilização de plantas antagonistas; e g) nutrição mineral.

Nenhum método sozinho é capaz de resolver problemas causados pelos nematoides. A aplicação de vários métodos, de forma integrada, buscando-se os mais adequados e que sejam economicamente viáveis, é a melhor opção.

354

Existem variedades de feijão-caupi resistentes aos nematoides?

Sim. As pesquisas têm se concentrado na obtenção de variedades resistentes aos nematoides-das-galhas por conta da sua maior importância econômica. É preciso consultar os catálogos de variedades, com as suas características agrônômicas, em bancos de dados de diversas instituições de pesquisa, como a Embrapa, devendo-se optar por variedades resistentes, mas que sejam adaptadas às regiões onde serão cultivadas.

355

O que são plantas antagonísticas ou antagonistas?

Plantas antagonistas ou antagonísticas são plantas que afetam negativamente a população dos nematoides. Vários mecanismos

podem estar envolvidos. Algumas produzem substâncias tóxicas aos nematoides, enquanto outras permitem que os nematoides penetrem em suas raízes, mas inibem o seu desenvolvimento, contribuindo para a redução da população dos nematoides no solo.

356 Quais são as plantas antagonistas mais indicadas ao manejo dos nematoides em lavoura de feijão-caupi?

Várias plantas já foram identificadas como antagônicas aos nematoides. As mais utilizadas são: as crotalárias (*Crotalaria spectabilis*, *C. juncea*, *C. retusa*, *C. paulina*, *C. ochroleuca*, entre outras), o cravo-de-defunto (*Tagetes* spp.), a mucuna-preta (*Mucuna pruriens*), várias espécies de braquiária (*Brachiaria* spp.), o milheto (*Penisetum glaucum*) e o feijão-guandu (*Cajanus cajan*).

As espécies de crotalária têm se mostrado muito eficientes no controle de várias espécies de nematoides, inclusive os mais nocivos ao feijão-caupi. A escolha dessas plantas depende da espécie de nematoide presente na área de cultivo.

357 Como utilizar as crotalárias para o controle de nematoides?

A crotalária escolhida deve ser semeada em toda a área a ser cultivada com o feijão-caupi. Quando atingir a fase de floração, deverá ser cortada, e toda a parte aérea deverá ser incorporada ao solo. A recomendação geral é o plantio em linhas, espaçadas em 0,50 m entre si, utilizando-se de 30 a 35 sementes por metro linear.

358 O revolvimento do solo nas épocas mais quentes do ano pode ajudar a controlar os nematoides?

Sim, pois os nematoides necessitam de umidade no solo para sobreviver. O revolvimento do solo, quando feito nos períodos quentes e secos do ano, pode reduzir drasticamente as populações de nematoides no solo, pela dessecação de ovos e juvenis presentes

e, também, porque a eclosão é inibida. Desse modo, o número de nematoides que alcançam as raízes das plantas fica pequeno ou nulo.

359

A eliminação de plantas daninhas é uma estratégia adequada no conjunto de medidas que visem ao controle dos nematoides?

Sim. As plantas daninhas desempenham importante papel na manutenção e na sobrevivência dos nematoides, durante a ausência de plantas cultivadas. Eliminar as plantas daninhas deve fazer parte de um conjunto de medidas que devem ser tomadas, de forma integrada, visando ao manejo dos nematoides.

360

Como destruir os restos culturais para reduzir as populações de nematoides?

Depois da colheita, as raízes das plantas podem permanecer vivas por várias semanas, servindo de alimento para os nematoides. O nematoide-das-lesões-radiculares *Pratylenchus brachyurus*, por exemplo, pode sobreviver em raízes de capim por mais de 3 meses. Por isso, os restos culturais devem ser retirados e expostos ao sol. Isso reduz um grande número de nematoides ainda presentes nas raízes, que morrem por dissecação e pelo efeito da luz ultravioleta do sol.

361

Qual é a importância do uso da matéria orgânica no controle dos nematoides?

A incorporação de matéria orgânica ao solo melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo, favorecendo um melhor desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, possibilitando melhores condições para que elas suportem o ataque de patógenos. Além disso, durante a decomposição da matéria orgânica, são formados compostos que podem atuar diretamente sobre os nematoides.

Outro benefício, bastante importante, é o aumento de microbiota, composta sobretudo por fungos, actinomicetos e bactérias, que podem atuar como inimigos naturais dos nematoides, auxiliando no seu controle.

362

A rotação de culturas é eficiente no controle dos nematoides?

Sim. A alternância de culturas é eficiente, não só porque ajuda a controlar os nematoides, como também porque traz benefícios à conservação do solo. Para que a rotação de culturas atue eficientemente no manejo dos nematoides, é preciso identificar corretamente os nematoides encontrados na área e conhecer seus hospedeiros. Ademais, a cultura deve ser atrativa para o produtor sob o aspecto econômico, devendo-se escolher, então, aquelas que gerem renda. No caso específico dos nematoides-das-galhas, além da espécie, é preciso conhecer suas raças.

363

O controle químico com a utilização de nematicidas é recomendado para o controle de nematoides em lavouras de feijão-caupi?

Não. Normalmente, o cultivo do feijão-caupi é conduzido com baixo nível tecnológico em um sistema de agricultura familiar com produtividade baixa, o que torna o uso de nematicidas anti-econômico. Além disso, ainda não há produtos registrados para uso em lavouras de feijão-caupi.

17 Pragas



*Paulo Henrique Soares da Silva
Candido Athayde Sobrinho*

364

Quais são as pragas mais importantes para a cultura do feijão-caupi nas principais regiões produtoras do Brasil?

As pragas mais importantes e que apresentam ocorrência nas diferentes regiões produtoras do Brasil são: lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*), paquinha (*Neocurtilla hexadactyla*), lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*), vaquinhas (*Diabrotica speciosa* e *Cerotoma arcuata*), mosca-branca (*Bemisia tabaci* biótipo B), cigarrinha-verde (*Empoasca* sp.), larva-minadora (*Liriomyza* sp.), tripes (*Thrips palmi* e outras espécies), lagartas-das-vagens (*Maruca* sp. e *Etiella zinckenella*), percevejos (*Crinocerus sanctus*, *Nezara viridula* e *Piezodorus guildinii*), manhoso (*Chalcodermus bimaculatus*) e caruncho (*Callosobruchus maculatus*).

365

Todas as pragas que atacam o feijão-caupi ocorrem durante todo o ciclo da cultura?

Não. Geralmente, os insetos atacam a planta no momento em que seu estágio fenológico está produzindo o alimento ideal para eles. Assim, as pragas do feijão-caupi podem ser distribuídas de acordo com a fenologia, conforme apresentado a seguir:

- Germinação (até 5 dias): paquinha-vaquinha (larva-aramé).
- Fase vegetativa (entre 6 e 35 dias): paquinha, lagarta-elasma, lagarta-rosca, larva-aramé, lagartas-desfolhadoras, cigarrinhas, pulgão, mosca-branca, minador-das-folhas e tripes.
- Fase reprodutiva (entre 36 e 55 dias): tripes, vaquinhas, pulgão, lagartas-desfolhadoras, lagarta-das-vagens, mosca-branca, minador-das-folhas, percevejos e manhoso.
- Colheita (entre 55 e 80 dias): percevejo, manhoso e pragas dos grãos armazenados.

366

Existem pragas que atacam a semente, a raiz e o colo do feijão-caupi?

Sim. São as chamadas pragas subterrâneas. Elas atacam as sementes após a semeadura, e as raízes e o colo da planta (parte inferior do caule das plantinhas próxima ao solo) assim que emergem.

367 Quais são as pragas subterrâneas mais importantes para o feijão-caupi?

São elas: paquinha, larva-alfinete (larva-das-vaquinhas), lagarta-elasma e lagarta-rosca.

368 Como reconhecer o ataque de paquinha ao feijão-caupi?

Como as paquinhas se alimentam cortando as raízes, seu ataque é facilmente reconhecido pelo surgimento, sobretudo durante as manhãs, de plantas murchas e, às vezes, tombadas na superfície do solo. Ao examinar as plantas afetadas, percebe-se que suas raízes foram cortadas. Outro sinal importante para reconhecer a praga é o surgimento no solo de pequenos túneis superficiais, que se projetam na superfície do solo, em “caminhamento” ao longo da área cultivada.

369 O que fazer para controlar o ataque da paquinha?

Até o momento, não existe inseticida registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o controle de paquinha em feijão-caupi. Diante disso, recomenda-se o aumento da população de plantas por hectare. Em áreas onde há histórico de incidência da praga e a semeadura é mecanizada, devem ser distribuídas dez sementes por metro linear de fileira. Em pequenos plantios, onde a semeadura é feita em covas, devem ser colocadas quatro sementes por cova.

Além do adensamento de plantio, o controle da paquinha pode ser feito com armadilhas. A paquinha é bastante atraída por focos luminosos; portanto, recomenda-se a instalação de armadilhas luminosas para capturá-la. A instalação dessas armadilhas ajuda a diminuir a população dessa praga.

370 Como identificar o ataque da larva-alfinete ao feijão-caupi?

A larva-alfinete (também conhecida como larva-arame) alimenta-se das raízes e do colo das plantas, provocando a destruição

dos tecidos desses órgãos, ocasionando, assim, a murcha e o tombamento das plantinhas logo nas primeiras horas do dia. Para comprovar se houve ataque da larva-alfinete, é preciso examinar as plantas sintomáticas, verificando se as raízes estão cortadas e destruídas. Pode-se também revolver o solo próximo à planta para verificar a presença das larvas, que possuem entre 1 cm e 2 cm de comprimento, coloração creme e cabeça de cor marrom, de onde se projetam as peças bucais do inseto, que se assemelham a garras.

371

Como controlar a larva-alfinete em plantios de feijão-caupi?

Até o momento, não existem inseticidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o controle da larva-alfinete (larva-aramé) em feijão-caupi. Diante desse quadro, recomenda-se o aumento da população de plantas por hectare. O controle dos adultos das vaquinhas (*Diabrotica speciosa* e *Cerotoma arcuata*) reduz também a população das larvas na geração seguinte. Para o controle das vaquinhas, existe, atualmente, um produto químico registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Deve-se, para tanto, recorrer à orientação de um engenheiro-agrônomo.

372

Como identificar o ataque da lagarta-elasma?



O ataque da lagarta-elasma é facilmente reconhecido pelo surgimento de várias plantinhas murchas ou tombadas na superfície do solo. O exame cuidadoso dessas plantas revelará a presença de um pequeno orifício na base do caule (colo), exatamente à altura da linha do solo. Ao se cortar longitudinalmente o

caule afetado, pode ser observada uma discreta galeria, que progride em direção às folhas, onde a lagarta pode ser encontrada, ou, então, no solo próximo ao colo da planta. Com o progresso do ataque, as plantinhas murcham e secam rapidamente, causando uma diminuição do número de plantas na área, com reflexos diretos na produtividade.

373

Existe uma época ou condição ambiental que favoreça o ataque da lagarta-elasma em plantios de feijão-caupi?

Sim. O ataque é bastante favorecido quando ocorrem veranicos, principalmente em solos arenosos. As plantas são sensíveis ao ataque até o 30º dia após a emergência (DAE). Em cultivos irrigados e na ausência de veranicos, é menos provável que a população desse inseto alcance nível que cause dano econômico.

374

O que fazer para controlar a lagarta-elasma?

Em áreas onde a praga possui histórico de ocorrência, o produtor deve ficar sempre alerta, pois, se as condições se tornarem favoráveis ao desenvolvimento desse inseto, o ataque poderá atingir níveis que podem causar danos econômicos. Nesse caso, pode-se lançar mão do emprego de inseticidas, em pulverização direcionada para o colo (base do caule) das plantas. Atualmente, existe um produto químico registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o controle da lagarta-elasma. Para obter orientações sobre a aplicação do produto, deve-se consultar um engenheiro-agrônomo.



Caso o produtor não queira utilizar inseticida, outras formas de controle são indicadas: a) manter sempre o solo com umidade adequada para a planta, quando a cultura for irrigada; b) evitar a prática de queimadas; e c) quando possível, fazer o plantio direto. Essas práticas e a não aplicação de agrotóxicos favorecem a ocorrência de inimigos naturais, como os fungos entomopatogênicos *Aspergillus flavus* e *Beauveria bassiana*. Este último está disponível comercialmente para aplicação no controle de várias pragas. O parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum*, que também já é produzido comercialmente, é citado na literatura como um agente de controle natural dessa praga.

375

Como saber se o cultivo de feijão-caupi está sendo atacado pela lagarta-rosca?

O principal sinal do ataque da lagarta-rosca é o seccionamento do caule na base das plantas. Como o ataque ocorre sempre à noite, pois o inseto tem hábito noturno, é ao amanhecer que o produtor vai perceber que as plantas foram afetadas, pois elas se mostram completamente tombadas, estando, porém, ainda verdes e túrgidas (hidratadas). O dano é tão rápido que as plantas sequer chegam a murchar, diferentemente dos sintomas apresentados por plantas atacadas por outras pragas de solo. Outro sinal típico do ataque é a presença da lagarta no interior do solo, sob as plantinhas. Ao se revolver o solo na região, aparecerá a lagarta, que, ao ser tocada, enrola-se, assumindo o formato de uma rosca; daí o nome da praga.

376

Como controlar a lagarta-rosca?

Não existe, até o momento, inseticida registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o controle da lagarta-rosca em feijão-caupi. Daí o motivo por que é recomendado o aumento da população de plantas por hectare. A mariposa da lagarta-rosca é bastante atraída por focos luminosos; portanto, em

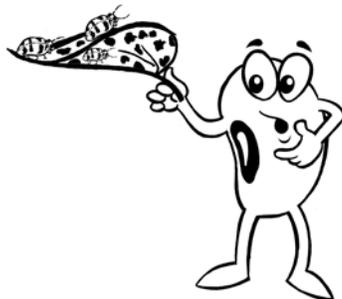
locais onde é possível usar armadilhas luminosas para capturá-las, a população dessa praga diminui.

377 O que são pragas da parte aérea do feijão-caupi?

São pragas que se alimentam das partes da planta que ficam acima do solo, sobre o colo. Elas atacam os ramos, as folhas e os órgãos reprodutivos (flores, vagens e grãos), o que resulta em graves danos à produtividade de grãos do feijão-caupi.

378 Quais são as principais pragas desfolhadoras do feijão-caupi?

As principais pragas desfolhadoras são: as vaquinhas, a lagarta-do-cartucho-do-milho (lagarta-dos-milharais ou lagarta-militar), a lagarta-dos-capinzais (mede-palmo) e a lagarta-preta-das-folhas.



379 Como saber se uma plantação de feijão-caupi está sendo atacada por vaquinhas?

O principal sinal do ataque de vaquinhas é o aparecimento de folhas perfuradas. O adulto dessa praga, ao se alimentar, corta o centro e também as bordas dos folíolos, de onde se observam inúmeros furos. Em situações de campo, os insetos são facilmente vistos sobre as plantas. Eles são normalmente pequenos, medem aproximadamente 10 mm de comprimento, apresentam cores alternadas entre amarelo e castanho-escuro e também entre amarelo e verde.

380 Por que as vaquinhas são pragas importantes na cultura do feijão-caupi?

Ataques severos dessa praga podem ocasionar grande perda de área foliar fotossintetizante, com graves reflexos sobre a produ-

tividade de grãos. Além desse dano, considerado primário, somam-se outros, resultantes da grande capacidade de esses insetos atuarem como vetores de viroses, doenças sérias causadas à cultura do feijão-caupi. Assim, normalmente se observam, associados ao dano primário (perfuração das folhas), sintomas e danos de viroses, expressos na forma de mosaico severo, seguido de clorose, distorção foliar e nanismo.

Em situações de campo, já foi verificada uma taxa de cerca de 40% de transmissão de viroses por essas pragas, índice esse considerado bastante elevado. Assim, se a variedade cultivada for suscetível à virose, a produção poderá tornar-se praticamente nula.

381

A lagarta-do-cartucho-do-milho é uma praga importante na cultura do feijão-caupi?

Considerando todas as áreas cultivadas com a cultura, pode-se dizer que essa praga aparece com pouca frequência no feijão-caupi e é considerada praga secundária. Todavia, quando ocorrem condições excepcionalmente favoráveis, seu ataque pode ser devastador. Em casos extremos de surto dessa praga e ausência de medidas de controle, pode ocorrer desfolha total.

382

Como reconhecer, no campo, o ataque da lagarta-dos-capinzais sobre o feijão-caupi?

Para reconhecer a praga, é preciso observar atentamente as características das lagartas. As lagartas, quando completamente desenvolvidas, medem aproximadamente 55 mm de comprimento. Sua coloração é geralmente parda. Possuem duas faixas longitudinais escuras, limitadas por duas faixas amarelas. O sinal típico que caracteriza essa praga é a forma como ela se desloca, que é do tipo “mede-palmo”. Outra característica que a distingue das demais é a forma de se alimentar, apresentando preferência pelas partes mais tenras (moles) das folhas e não se alimentando das áreas próximas às nervuras.

383 A cultura do feijão-caupi é atacada por pragas sugadoras?

Sim. As pragas sugadoras são aquelas que se alimentam por meio de finos estiletos, que compõem seu aparelho bucal, os quais são inseridos nas partes das plantas de feijão-caupi (ramos, folhas, flores, vagens e sementes), de onde retiram seu alimento. Essas pragas causam danos importantes porque, ao sugarem o conteúdo celular das plantas atacadas, elas simultaneamente injetam toxinas. Além disso, muitas das espécies sugadoras que atacam o feijão-caupi são transmissoras de vírus, cuja interação resulta em danos significativos à produtividade de grãos.

384 Quais são as principais pragas sugadoras das folhas do feijão-caupi?

As principais pragas sugadoras do feijão-caupi são: cigarrinha-verde (*Empoasca kraemeri*), pulgões (*Aphis craccivora*, *Aphis gossypii* e *Aphis fabae*), percevejos (*Crinocerus sanctus*, *Piezodorus guildinii* e *Nezara viridula*) e mosca-branca (*Bemisia tabacii*). Essas pragas são importantes porque, além dos danos diretos que elas causam, são, em sua grande maioria, vetores de doenças, sobretudo viroses, um grupo de doença de grande relevância para a cultura pelos prejuízos que causam.

385 Como saber se uma plantação de feijão-caupi está atacada pela cigarrinha?

Em condições de campo, o ataque de cigarrinhas é facilmente percebido pelo aparecimento de plantas enfezadas (porte anão), folíolos enrolados (com bordas viradas para baixo). Ademais, as plantas exibem coloração verde-amarelada. As cigarrinhas são insetos bastante pequenos, de coloração verde-clara. O inseto adulto mede aproximadamente 3 mm e aloja-se frequentemente na face inferior das folhas, onde se alimenta. Uma característica marcante desse inseto é a forma peculiar de caminhar sobre as folhas: ele se move sempre de lado.

386 Como identificar o ataque de pulgões no feijão-caupi?

Como os pulgões alimentam-se sugando as partes afetadas e também injetam toxinas nas plantas, eles provocam um típico encarquilhamento das folhas, isto é, suas bordas voltam-se para baixo e há uma ligeira deformação dos brotos. Além disso, vivem em colônias, que são facilmente identificadas. Como se alimentam exclusivamente de seiva, esses insetos eliminam grande quantidade de um líquido adocicado, do qual se alimentam as formigas, as quais, em contrapartida, os protegem dos inimigos naturais. Além disso, essa substância adocicada serve também de substrato para o crescimento, sobre as folhas, de um mofo preto, denominado fumagina. O conjunto desses sinais permite facilmente identificar no campo o ataque dos pulgões.

387 Há outros prejuízos diretos causados pelos pulgões à cultura do feijão-caupi?

Os pulgões que atacam o feijão-caupi são importantes vetores (transmissores) de viroses, doenças das mais sérias para o feijão-caupi, as quais, dependendo das condições, podem afetar diretamente a produtividade de grãos. O vírus do feijão-caupi transmitido por pulgão (*Cowpea aphid borne mosaic virus* – CABMV) e o vírus do mosaico do pepino (*Cucumber mosaic virus* – CMV) são dois dos principais vírus que os pulgões transmitem, e, a depender das condições do meio ambiente, podem reduzir em até 60% os rendimentos da cultura.

388 Como saber se um campo de feijão-caupi está sendo atacado pela mosca-branca?

Verifica-se que um campo está sendo atacado pela mosca-branca quando, sob as folhas das plantas afetadas, nota-se a presença de pequenos insetos brancos, que voam quando as folhas são

tocadas. Quando a infestação é grande, é possível vê-los também na face superior e, naquelas que ficam embaixo, percebe-se a presença da fumagina. Esses insetos são bastante pequenos: medem, em média, 1,5 mm de comprimento. Apresentam dois pares de asas brancas, com cabeça e abdômen amarelados.

389 **Que prejuízos a mosca-branca causa à cultura do feijão-caupi?**

Além dos danos diretos, provocados pela sucção da seiva e pela injeção de toxinas resultantes do processo natural de alimentação, a mosca-branca é um vetor eficiente do vírus do mosaico-dourado do feijão-caupi (*Cowpea golden mosaic virus – CGMV*), uma das mais importantes viroses da cultura. O ataque desse vírus afeta a produção de pigmentos importantes à fotossíntese, cuja destruição compromete a capacidade produtiva das plantas, com consequente dano à produtividade de grãos.

390 **Há algum controle alternativo da mosca-branca no feijão-caupi?**

Sim. Produtos à base de azadiractina e *Beauveria bassiana* já estão disponíveis no comércio e registrados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o controle dessa praga.

391 **O que são insetos-minadores das folhas do feijão-caupi? Como identificar o ataque dessa praga no campo?**

Insetos-minadores ou larvas-minadoras são diminutas moscas, de aproximadamente 1,5 mm de comprimento, com olhos amarronzados e abdômen amarelo. Esses insetos fazem a postura dos ovos no interior da folha, chegando a ovipositar até 500 ovos. Ao eclodirem, as diminutas larvas vão se alimentar do mesófilo

foliar, e, ao fazê-lo, vão abrindo diminutas galerias no interior das folhas. Essas galerias aumentam de tamanho e diâmetro à medida que as larvas vão se desenvolvendo. Essas lesões, com aspecto de caminhamento, chegam a ocupar praticamente todo o limbo foliar, com reflexos diretos na redução da fotossíntese e consequente dano à produtividade de grãos do feijão-caupi.

392 Há pragas que atacam flores e vagens do feijão-caupi?

Sim. São as chamadas pragas dos órgãos reprodutivos. Incluem-se nesse grupo os sugadores, os raspadores e os cortadores de flores, vagens e grãos, além dos raspadores de folhas, flores e vagens.

Os principais representantes do grupo dos sugadores são o percevejo-vermelho-do-feijão-caupi (*Crinocerus sanctus*), o percevejo-pequeno-da-soja (*Piezodorus guildinii*) e o percevejo-verde-da-soja (*Nezara viridula*). Do grupo dos raspadores constam os tripes (*Frankliniella schultzei*) e os cortadores, com destaque para as lagartas (*Etiella zinckenella* e *Maruca testulales*) e o manhoso (*Chalcodermus bimaculatus*).

393 Como reconhecer o ataque do percevejo-vermelho-do-feijão-caupi?

A identificação do ataque dessa praga se faz observando-se as características próprias do inseto sobre as plantas. Seu corpo tem partes amarelo-alaranjadas, entremeadas por áreas avermelhadas e pretas, apresentam aproximadamente 25 mm de comprimento e possuem pernas posteriores (traseiras) com fêmur volumoso, avermelhado e com grande número de pequenos espinhos escuros.

Esses insetos são importantes porque, além de representarem cerca de 70% da população de percevejos que afetam a cultura, eles alimentam-se sugando as flores, as vagens e também os grãos no interior das vagens, causando danos diretos, como o abortamento de flores e vagens. Se o ataque ocorrer em vagens já desenvolvidas, os

danos poderão se dar diretamente nos grãos, que sofrerão processo de chochamento. Associado a esse dano, sobrevém outro, do tipo indireto, resultante do ataque de fungos e leveduras nos grãos em formação, que são inoculados por meio do aparelho bucal (estilete) do percevejo.

394 Como reconhecer o ataque do percevejo-verde-da-soja? Que prejuízos eles causam ao feijão-caupi?

O reconhecimento dessa praga no campo se dá observando-se diretamente o percevejo, que permanece sobre a folhagem ou vagens do feijão-caupi. Quando adultos, apresentam coloração verde, de onde vem o seu nome vulgar, mostrando também manchas vermelhas nos últimos segmentos das antenas.

Esses insetos podem também ser identificados pelas características dos ovos e das ninfas (forma imatura do percevejo). Os percevejos adultos põem os ovos na face inferior das folhas, em massas de ovos de formato hexagonal, contendo cerca de cem ovos, de coloração inicialmente amarela e, próximo à eclosão, rosada. Essa praga também pode ser percebida pela presença de ninfas formando colônias sobre as plantas.

Sendo praga sugadora, o percevejo-verde suga os grãos em formação no interior das vagens e injetam simultaneamente suas toxinas. Ao concluir a alimentação, deixa pequenos orifícios, resultantes da introdução do seu aparelho bucal (estilete), por onde penetram diversos microrganismos (fungos, leveduras, bactérias), que determinam o chochamento dos grãos, em detrimento da qualidade e da produtividade da cultura.

395 Como reconhecer o ataque do percevejo-pequeno-da-soja em lavouras de feijão-caupi?

O inseto é visto sobre as plantas no campo. Quando adulto, o percevejo apresenta corpo totalmente verde, com uma listra de cor vermelha ou marrom na altura do primeiro segmento do

tórax, próximo à cabeça. Mede aproximadamente 10 mm de comprimento. Os danos causados pelo percevejo-pequeno-da-soja são semelhantes aos do percevejo-verde.

396 O que são tripes? Como reconhecê-los no feijão-caupi?

Tripes são insetos bastante pequenos: medem de 0,5 mm a 1,3 mm de comprimento. Apresentam uma característica peculiar, que é a forma de alimentação, do tipo raspador-sugador. Primeiramente raspam, com o aparelho bucal, a superfície dos órgãos-alvo, causando-lhes leve ferimento, de onde é liberada a seiva, que é imediatamente sugada pelo inseto.

Seu reconhecimento no campo pode ser feito observando-se, com o auxílio de uma lupa, a conformação do inseto sobre as plantas, especialmente as flores. A principal característica que distingue essa praga das demais é seu diminuto tamanho e a presença de dois pares de asas franjadas. No feijão-caupi, os tripes estão preferencialmente presentes nas inflorescências, o que resulta em significativo abortamento de flores quando a população da praga está elevada no campo. Nessas situações, é comum o ataque dessa praga também às folhas e aos ramos do feijão-caupi. Todavia, o ataque às flores é o que causa maiores prejuízos à cultura.

397 Há lagartas que atacam flores e vagens do feijão-caupi?

Sim. Existem duas lagartas que atacam preferencialmente o pedúnculo floral, as flores e as vagens em formação. Uma delas é a broca-da-vagem (*Etiella zinckenella*). Quando nova, ela apresenta corpo de coloração verde-clara e cabeça verde-escura. Quando a lagarta atinge o máximo desenvolvimento, medindo aproximadamente 20 mm de comprimento, apresenta coloração rosada. O adulto dessa lagarta é uma mariposa de aproximadamente 20 mm de envergadura, com asas de coloração cinzenta e franjas brancas nos bordos. Ela põe

os ovos nas flores e nas vagens do feijão-caupi e, quando eclodem, as lagartinhas abrem um orifício, penetram nas vagens e alimentam-se dos grãos verdes. No local deixado pelo orifício aberto pela lagarta, são observadas fezes, que causam sua obstrução. Quando o ataque é intenso, os danos à produtividade de grãos são significativos.

A outra lagarta é a *Maruca* sp. Sua forma adulta é também a de uma mariposa, com aproximadamente 20 mm de envergadura e coloração marrom-clara, apresentando, nas asas, áreas transparentes, por causa da ausência de escamas.

398 Como saber se um campo de feijão-caupi está atacado pelo manhoso?

A presença do inseto na planta é muito difícil de ser percebida, pois, ao perceber qualquer movimento na plantação, o inseto joga-se no chão e finge-se de morto, daí a origem do seu nome popular, manhoso. A melhor forma de perceber a presença do inseto no campo é pelos sintomas de ataque nas vagens, que apresentam orifícios, que podem ser de alimentação ou de postura. Os orifícios de postura são feitos pelas fêmeas através da inserção do seu aparelho bucal na vagem, até atingir o grão; em seguida, com o ovipositor, introduz o ovo no orifício e cobre-o com uma secreção que o protege dos inimigos naturais e inseticidas. Esses orifícios formam, posteriormente, uma cicatriz saliente, característica da postura do manhoso. Os orifícios de alimentação permanecem abertos.

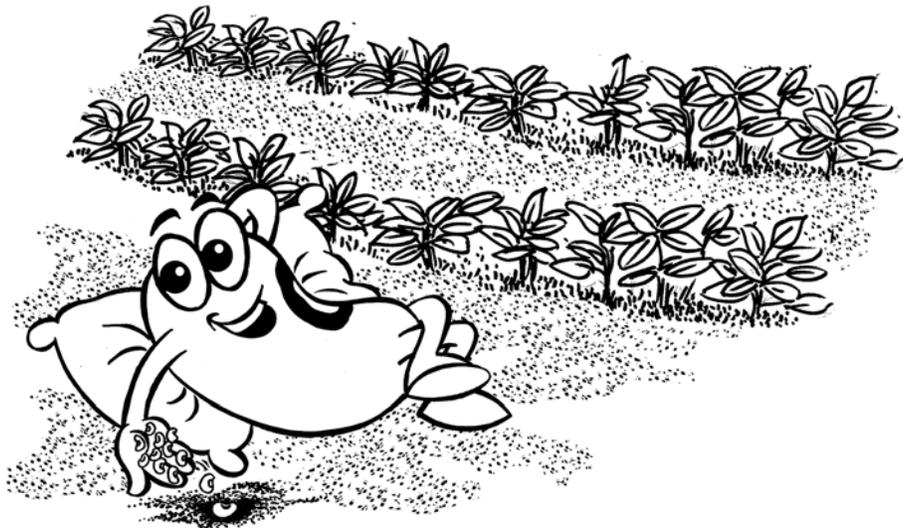
399 Quais são as principais pragas de grãos armazenados de feijão-caupi?

As principais pragas de grãos armazenados do feijão-caupi são: o caruncho-do-feijão-caupi (*Callosobruchus maculatus*) e a traça (*Plodia interpunctella*). Entretanto, o caruncho merece mais atenção por ser uma praga primária, ou seja, ataca grãos íntegros.

Que procedimentos devem ser adotados para controlar as pragas dos grãos armazenados?

O controle das pragas dos grãos armazenados em feijão-caupi não pode ser feito utilizando-se agroquímicos, já que não há registros desses produtos para esse fim nessa cultura. No entanto, têm sido feitos trabalhos com óleos essenciais para biofumigação, com o objetivo de controlar essas pragas, principalmente o *C. maculatus*. Embora não esteja disponível comercialmente, o óleo essencial de mastruz ou de erva-de-santa-maria (*Chenopodium ambrosioides*), e também do cipó-de-alho (*Mansoa alliacea*), na concentração de 0,02 mL L⁻¹ ou 20 mL m⁻³, controlam 100% desse inseto por biofumigação.

18 Feijão-Caupi Safrinha



*José Ângelo Nogueira de Menezes Júnior
Dácio Olibone
Maurisrael de Moura Rocha
Kaesel Jackson Damasceno e Silva*

401 O que é o feijão-caupi safrinha?

Feijão-caupi safrinha é o feijão que é cultivado na segunda safra, sem irrigação (sequeiro). A denominação “safrinha”, no diminutivo, está associada ao fato de essa safra ocorrer no início dos plantios de segunda safra, que eram pouco significativos em comparação com o cultivo de primeira safra. Contudo, ao longo do tempo, a segunda safra tornou-se bastante expressiva no Brasil, o que não impediu que a denominação “safrinha”, já consagrada, continuasse a ser utilizada.

Na região do Cerrado brasileiro, não se pratica cultivo significativo de feijão-caupi na primeira safra, sendo mais recomendado o seu cultivo na segunda safra. Normalmente, na segunda safra, o plantio coincide com o final do período chuvoso, sendo, portanto, uma época de plantio que oferece certos riscos por conta das adversidades climáticas. Contudo, para o feijão-caupi, essa é a época ideal, por permitir que a colheita se faça em período com baixa probabilidade de ocorrência de chuvas.

402 O feijão-caupi é uma boa opção na segunda safra?

No Cerrado brasileiro, a cultura do feijão-caupi pode ser utilizada com sucesso na segunda safra, ou seja, na safrinha. Nessa região, as características da segunda safra enquadram-se bem com as características da planta de feijão-caupi e com as exigências da cultura quanto às condições climáticas. Na safrinha, o plantio é feito no final do período chuvoso; assim, a colheita do feijão-caupi se dá em período seco, quando as chuvas já estão terminando. Essa condição é ideal para o feijão-caupi, pois os grãos perdem qualidade rapidamente quando ocorrem chuvas durante a colheita. O feijão-caupi possui boa eficiência no uso da água, condição muito favorável ao cultivo na safrinha que, como se sabe, ocorre no final do período chuvoso, período em que pode ocorrer estresse hídrico.

Na safrinha, é comum a ocorrência de altas temperaturas, por isso, recomendam-se variedades de feijão-caupi selecionadas para regiões quentes, adaptadas, portanto, às condições de altas temperaturas durante a safrinha no Cerrado brasileiro. Essas variedades recomendadas de feijão-caupi possuem ciclo curto (entre 70 e 75 dias), condição favorável para o cultivo na segunda safra, em que o período chuvoso é curto.

403 O feijão-caupi safrinha pode ser semeado em todo o Brasil?

Não, apenas em regiões onde o período chuvoso permite a semeadura da segunda safra e onde não há ocorrência de temperaturas baixas. A semeadura de feijão-caupi requer a ocorrência de chuvas pelo menos até o início da formação de grãos. O feijão-caupi safrinha é uma cultura comum de sucessão à cultura da soja em regiões que permitem a condução de segunda safra, como nos estados das regiões Centro-Oeste e Sudeste. Em regiões com períodos de chuva mais curtos, como em certas áreas do Nordeste, o feijão-caupi é produzido como cultura principal, na época chuvosa.

404 Quais são as vantagens do cultivo de feijão-caupi na safrinha?

O cultivo de feijão-caupi na safrinha apresenta inúmeras vantagens, com destaque para: a) aproveitamento residual de fertilizantes aplicados na cultura da soja; b) semeadura e desenvolvimento das plantas em período chuvoso; c) colheita na estação seca (maio-junho); d) melhor qualidade de grãos; e) colheita mecanizada.

405 Que fatores devem ser considerados para se obter sucesso no cultivo de feijão-caupi safrinha?

Os seguintes fatores devem ser considerados:

- Época de semeadura – A época de semeadura é o fator mais importante a ser considerado no planejamento da sa-



frinha, uma vez que o sucesso da lavoura depende do bom aproveitamento do período de chuvas e da coincidência da colheita com o período seco. Dessa forma, o planejamento começa na cultura anterior. A colheita da cultura da safra principal deve ser feita o mais cedo possível, para garantir que a semeadura do feijão-caupi

seja feita na época mais indicada, considerando as necessidades hídricas e de temperatura.

- Escolha da variedade – A escolha da variedade é primordial para garantir sucesso à lavoura. É fundamental utilizar cultivares recomendadas para a região e que apresentem boa adaptabilidade e estabilidade de produção, resistência/tolerância às principais doenças, porte das plantas adequado ao sistema de cultivo, ciclo de maturação adequado à época de plantio e tipo de grão que tenha mercado na região.
- Qualidade das sementes – A utilização de sementes de boa qualidade, de preferência certificadas, é um importante passo para obter boa produtividade na lavoura de feijão-caupi safrinha. Sementes de baixa qualidade podem resultar em baixo estande e, conseqüentemente, dificuldade para controlar as plantas daninhas, resultando em baixa produtividade e redução do lucro.
- Tratos culturais – A correta aplicação dos tratos culturais garante o bom desenvolvimento das plantas, proporcionando, assim, bons rendimentos. É importante realizar os tratos culturais no momento certo e adequadamente. A adubação deve estar de acordo com a fertilidade do solo, com o espaçamento entre plantas e a população de plantas adequada, e com o manejo de pragas, doenças e plantas daninhas no momento certo, para evitar custos desnecessários e prejuízos decorrentes do atraso na realização das operações de controle.

406**Qual é a melhor época de semeadura para o feijão-caupi safrinha?**

A melhor época de semeadura na safrinha é aquela que permite aproveitar bem o período de chuvas para o bom desenvolvimento das plantas, e o período seco para a realização da colheita. Em Mato Grosso, por exemplo, para as cultivares de feijão-caupi de ciclo médio (de 71 a 90 dias), a semeadura é indicada preferencialmente a partir de meados de fevereiro. Assim, a colheita ocorrerá a partir de meados de maio, época com menor probabilidade de ocorrência de chuvas. Para variedades de ciclo precoce (de 61 a 70 dias), o plantio pode ser feito a partir de março. De modo geral, para Mato Grosso, é recomendado semear o feijão-caupi de meados de fevereiro até meados de março. Antes desse período, corre-se o risco de fazer a colheita no período de chuvas. Depois desse período, corre-se o risco de a cultura sofrer com déficit hídrico em fases críticas, resultando em baixa produtividade.

407**O porte da variedade é importante para o cultivo de feijão-caupi safrinha?**

Sim. O porte da variedade depende do tamanho da área a ser cultivada. Em grandes áreas, deve-se dar preferência a variedades de porte ereto e semiereto, pois facilitam a colheita mecânica. Já as variedades de porte semiprostrado e prostrado são mais indicadas para áreas menores e quando a colheita das vagens é feita manualmente.

408**O ciclo da variedade é importante para o cultivo de feijão-caupi safrinha?**

Sim, pois existem variedades de feijão-caupi com diferentes ciclos de maturação e, como a janela de plantio na safrinha é relativamente curta, é importante dar atenção a essa característica.

Como, na safrinha, a semeadura é feita no final do período chuvoso, o ciclo da cultivar pode ter grande influência para melhorar o aproveitamento das chuvas na época crítica de desenvolvimento das plantas e evitar insucesso na condução da lavoura.

Em situações em que a colheita da cultura antecessora é feita mais cedo, é possível utilizar variedades de ciclo médio (de 71 a 90 dias). Já em situações em que ocorrem atrasos na colheita da cultura antecessora e a semeadura do feijão-caupi é feita mais tarde, é mais seguro utilizar variedades mais precoces (de 61 a 70 dias).

409

O agricultor deve semear apenas uma variedade no período de safrinha?

A utilização de apenas uma variedade em toda a área de plantio é comum, contudo, não é ideal. Pelo ponto de vista de mercado, é arriscado cultivar apenas uma variedade, pois o preço do tipo de grão dessa variedade pode sofrer queda, que vai afetar a expectativa de retorno financeiro da cultura, já que toda a produção será comercializada pelo mesmo preço.

Já a opção de cultivar mais de uma variedade com tipos de grão diferentes dá mais segurança e lucro ao empreendimento, pois a valorização de um tipo de grão pode compensar a desvalorização de outro tipo. Outra vantagem de cultivar mais de uma variedade de feijão-caupi durante o período da safrinha é a redução de risco de perda da cultura por ataque de pragas e doenças, e também por variações climáticas, que podem ocorrer entre os anos. Para a redução desse risco, devem ser plantadas variedades que apresentem diferenças tanto quanto à tolerância a pragas e doenças quanto ao ciclo. Variedades com ciclos diferentes respondem de maneira distinta às variações climáticas, de acordo com a data de plantio.

Caso o produtor decida cultivar no período de safrinha apenas uma variedade de feijão-caupi, ele deve optar por variedades cujos tipos de grão tenham maior aceitação no mercado, como o tipo branco liso e o fradinho, pois sofrem menor variação de preço. Em

suma, a diversificação de variedades proporciona maior segurança para a obtenção de maior rendimento e, conseqüentemente, maior lucro, enquanto o plantio de uma única variedade potencializa a ação de fatores adversos, que podem comprometer a produtividade.

410

Pode-se semear a mesma variedade, ano após ano, no período de safrinha?

Cultivar a mesma variedade em anos consecutivos não é uma boa decisão. O ideal é acompanhar a recomendação de novas variedades e substituir as variedades antigas, observando a região indicada de recomendação. Com o passar dos anos, as variedades em uso podem perder a competitividade e deixar de ser a melhor opção, em virtude, por exemplo, da quebra de resistência a doenças por patógenos. Dessa forma, uma variedade anteriormente resistente a uma determinada doença pode se tornar suscetível a ela, resultando em queda de produtividade. Como o processo de melhoramento é contínuo, novas variedades com vantagens em comparação com variedades em uso são recomendadas periodicamente. Portanto, é importante que o produtor fique atento ao mercado de variedades para utilizar sempre as mais competitivas.

411

É necessário adubar o feijão-caupi safrinha?

Apesar de ser importante fazer a adubação para repor os nutrientes extraídos pela cultura anterior, não é necessário adubar o feijão-caupi na safrinha. Normalmente, o feijão-caupi é cultivado aproveitando os resíduos de nutrientes deixados no solo pela cultura de primeira safra. Isso reduz a mão de obra e os custos operacionais, permitindo, assim, maiores lucros ao produtor. Ressalte-se, porém, que a fertilidade do solo seja monitorada a cada ano, por meio de análise de solo. Se essa análise indicar que os teores de macro e micronutrientes foram reduzidos drasticamente, será preciso fazer a adubação para o cultivo do feijão-caupi safrinha e para evitar o empobrecimento do solo.

412 **É possível implementar o sistema plantio direto no feijão-caupi safrinha?**

Sim. Como o feijão-caupi safrinha é semeado em sucessão à cultura de primeira safra, o solo já foi descompactado e corrigido. Nessa situação, sempre que possível, deve-se optar pelo sistema plantio direto, que, além de ser uma prática de manejo e conservação do solo, permite maior rapidez nas operações, garantindo maior aproveitamento da janela de plantio.

Já em áreas de primeiro ano de cultivo, é recomendada a correção e o preparo do solo antes da semeadura de feijão-caupi.

413 **Qual é o espaçamento entre linhas indicado para o cultivo de feijão-caupi safrinha?**

Para aproveitar a regulagem da semeadeira, pode-se usar o mesmo espaçamento da cultura anterior. Em Mato Grosso, por exemplo, a cultura principal utilizada na safra é a soja. Normalmente, o espaçamento da soja é de 0,45 m a 0,50 m entre linhas. As máquinas de plantio utilizadas para o plantio da soja foram reguladas para esse espaçamento e, para aproveitar o maquinário sem alterar a regulagem, o feijão-caupi tem sido semeado com o mesmo espaçamento utilizado na soja. Há, aliás, trabalhos de pesquisa de seleção de novas variedades de feijão-caupi cujo espaçamento recomendado está entre 0,45 m e 0,50 m.

414 **Qual é a densidade ideal de plantas para o cultivo de feijão-caupi safrinha?**

A densidade de plantio pode variar conforme as condições de solo, o clima, a variedade utilizada e os tratos culturais. Para cada condição há um número ideal de plantas por unidade de área para se alcançar a mais alta produção. De um modo geral, alta produtividade de grãos tem sido observada utilizando-se densidade de semeadura em torno de 120 mil a 200 mil plantas por hectare para variedades de porte semiprostrado. Para variedades de porte

semiereto a ereto, têm sido observadas boas produtividades utilizando-se de 160 mil a 240 mil plantas por hectare.

415

Em que profundidade deve ser feita a semeadura do feijão-caupi safrinha?

As sementes devem ser depositadas a uma profundidade que permita adequado contato com o solo úmido, resultando em elevado percentual de emergência. A profundidade recomendada de semeadura de feijão-caupi é de 2 cm a 5 cm.

Excessiva profundidade de semeadura pode impedir que as plântulas consigam emergir à superfície do solo. Por sua vez, uma reduzida profundidade de semeadura pode deixar as sementes expostas a condições ambientais adversas, como excesso ou déficit hídrico, ou variações de temperatura, resultando em plântulas fracas e/ou pouco desenvolvidas.

416

Quantos quilos de sementes de feijão-caupi são necessários para semear 1 ha?

A quantidade de sementes pode variar de 30 kg ha⁻¹ a 50 kg ha⁻¹, dependendo do peso da semente e da população de plantas adotada. Por exemplo, para variedades cujo peso de 100 grãos é de aproximadamente 20 g e com população de 200 mil plantas por hectare, são necessários cerca de 40 kg de sementes por hectare. Ressalte-se que é preciso verificar o teor de germinação da semente, que deve ser igual ou superior a 80%. À medida que diminui o percentual de germinação, aumenta a necessidade de sementes.

417

É necessário fazer teste de germinação nas sementes antes da semeadura?

Sim. Mesmo que as sementes tenham sido adquiridas de produtores certificados, é recomendado fazer o teste de germinação antes do plantio.

O teste de germinação serve para verificar o poder de germinação das sementes, orientando sobre a quantidade de sementes a ser distribuída, e para evitar a ocorrência de falhas que possam comprometer a produtividade. O teste de germinação é uma medida preventiva, barata e simples, que pode evitar grandes prejuízos. Caso o lote de sementes esteja com baixa germinação ou taxa de germinação abaixo do indicado na embalagem, o produtor deve rejeitar o lote e ajustar, com o fornecedor, uma nova remessa de semente.

418

O feijão-caupi safrinha pode reduzir a produtividade da cultura semeada na safra subsequente?

Não. Entretanto deve-se fazer um monitoramento da fertilidade do solo após a colheita do feijão-caupi e seguir as orientações técnicas para as adubações corretivas e de plantio para a cultura subsequente, caso necessário.

419

Qual é a melhor opção: semear feijão-caupi safrinha ou milho safrinha?

A resposta a essa questão depende de alguns fatores, entre eles o preço de mercado, que terá reflexos no lucro a ser obtido,



e a época de plantio. Quanto ao preço de mercado, a decisão pode ter por base o custo de produção e a produtividade esperada, fazendo-se uma projeção do lucro. No caso do milho, com a possibilidade de venda futura, é possível fazer uma previsão de lucro precisa, mas o mesmo não se dá para o feijão-caupi.

Já a decisão sobre a época de plantio vai depender de a janela de plantio ideal para a cultura do milho estar no final ou já ter terminado, sendo a implantação da cultura muito arriscada. Nessa situação, o feijão-caupi pode ser a melhor opção porque a cultura tem maior tolerância a estresse hídrico e tem ciclo mais curto do que o milho. É, portanto, uma cultura de safrinha de menor risco para semeadura no final ou fora da janela de plantio ideal para a cultura do milho.

Outra opção racional é utilizar uma parte da área para a cultura do milho e a outra parte para a cultura do feijão-caupi. Dessa forma, o investimento não é integralmente depositado em apenas uma cultura.

420 Qual é o potencial produtivo do feijão-caupi na safrinha?

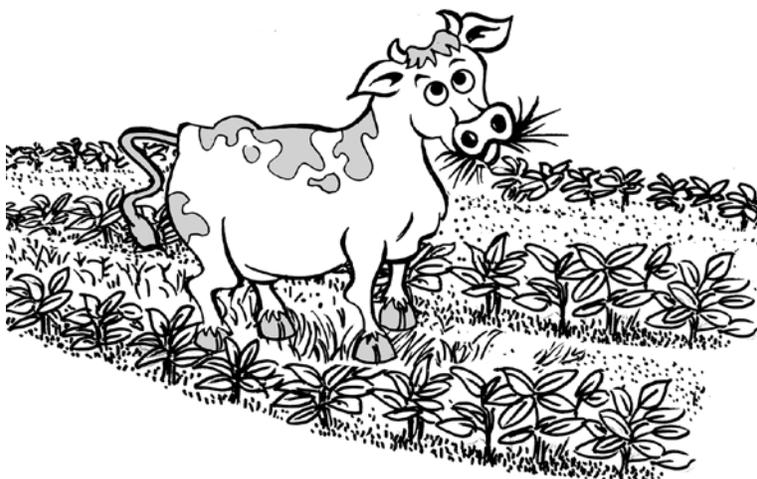
Utilizando as variedades recomendadas, vêm sendo obtidas produtividades acima de 30 sacas de feijão-caupi por hectare na safrinha, no Estado de Mato Grosso. Contudo, dados experimentais indicam a possibilidade de obtenção de produtividades acima de 50 sacas por hectare.

421 O atraso da colheita do feijão-caupi semeado na safrinha ocasiona perdas de rendimento e/ou de qualidade de grãos, mesmo não ocorrendo chuvas durante a colheita?

Sim. O atraso da colheita pode ser muito prejudicial, trazendo sérios reflexos na produtividade e na qualidade dos grãos. A redução da quantidade de grãos se deve à possibilidade de deiscência de vagens, natural ou causada pelas operações de colheita, principalmente em regiões quentes e secas. Também pode ocorrer na massa média dos grãos. Ademais, a qualidade dos grãos colhidos pode ser muito afetada pelo atraso da colheita, por causa do maior tempo de exposição ao ataque de insetos e da possibilidade de ocorrência de doenças. Além disso, podem ocorrer mudanças

na coloração dos grãos, resultando em baixo valor do produto no mercado. Portanto, é fundamental que a colheita seja feita no momento adequado e da forma mais rápida possível.

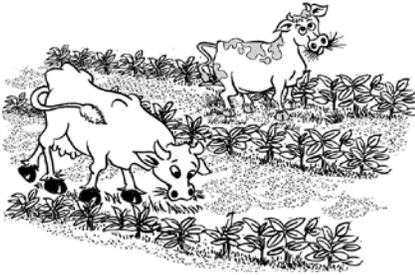
19 Alimentação Animal



*Francisco José de Seixas Santos
João Avelar Magalhães
Fabíola Helena dos Santos Fogaça
Newton de Lucena Costa
Raimundo Bezerra de Araújo Neto
Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo
Arnaud Azevêdo Alves
Karina Neob de Carvalho Castro*

422

O feijão-caupi pode ser utilizado na alimentação de ruminantes?



Sim. Embora a principal finalidade do cultivo do feijão-caupi seja a produção de grãos para a alimentação humana, as plantas dessa leguminosa possuem boas características como fornecedoras de forragem para ruminantes (bovinos, bubalinos, ovinos e caprinos), pois apresentam razoável produção de biomassa, elevados teores de proteína bruta, elevada digestibilidade e palatabilidade, além de baixo risco de toxidez.

423

Como o feijão-caupi pode ser utilizado na alimentação de ruminantes?

A lavoura do feijão-caupi pode ser utilizada para pastejo direto, corte e fornecimento no cocho, feno e silagem mista com gramíneas (até 30% da rama da leguminosa). Os grãos e os subprodutos do seu processamento, como a “bandinha” e as vagens secas, também podem ser aproveitados na alimentação de ruminantes.

A palhada de feijão-caupi pode ser fornecida como suplemento volumoso, juntamente com a mistura múltipla ou sal proteinado, principalmente na época seca do ano. No caso de pastejo direto, esse deve ser feito de 8 a 12 semanas após a emergência, preferencialmente depois da floração, quando há maior relação folha/caule.

424

Qual é a produção de forragem em 1 ha de feijão-caupi?

A produção de rama verde da cultura do feijão-caupi cortada na época da floração, passível de ser fornecida a animais, pode chegar a 10.000 kg ha⁻¹, a depender da cultivar, representando,

em matéria seca, valores próximos a 1.600 kg ha⁻¹. Se a cultura for cortada depois da colheita dos grãos, a produção de massa verde tenderá a chegar a 9.000 kg ha⁻¹, com matéria seca de cerca de 1.400 kg ha⁻¹.

425 A cultura do feijão-caupi pode ser utilizada como banco de proteína?

Não, pois a maioria das leguminosas utilizadas em banco de proteína são perenes ou semiperenes, enquanto o feijão-caupi é uma cultura de ciclo curto (entre 60 e 70 dias), ou seja, é uma planta que entra em senescência rapidamente.

426 É possível fornecer aos ruminantes uma dieta constituída apenas de grãos de feijão-caupi?

Não. Os ruminantes necessitam de teores mínimos de fibra fisicamente efetiva na dieta (em torno de 20% a 25%), sendo que pelo menos 75% da fibra deve ser oriunda de forragem, a qual estimula a mastigação, a salivação, a ruminação e a motilidade ruminal. Dietas ricas em grãos reduzem a salivação e a produção de elementos tamponantes, baixando o pH ruminal e, dependendo da intensidade, ocasionando acidose. O quadro de acidose pode se desdobrar em timpanismo espumoso e rumenite (processo inflamatório do rúmen). O ideal é a inclusão de 20% a 30% de grãos de feijão-caupi na dieta, preferencialmente triturados, em mistura com outros alimentos volumosos.

427 A porcentagem de proteína e a digestibilidade da forragem de feijão-caupi para ruminantes variam com o aumento da idade da planta?

Sim. Os teores de proteína bruta e a digestibilidade tendem a diminuir com a idade de corte. Quando as plantas estão floradas,

a proteína bruta varia de 19% a 24%, e a digestibilidade de 72% a 80%, dependendo da cultivar. Depois da colheita dos grãos, a forragem torna-se mais fibrosa, a proteína bruta reduz, variando de 14% a 15%, e a digestibilidade também reduz, para valores de 55% a 60%. A biomassa do feijão-caupi pode ser considerada como forragem rica em proteína quando as plantas estão floradas e reduz muito seu valor proteico após a colheita dos grãos.

428

Que proporção de restolho da cultura do feijão-caupi pode ser utilizada na alimentação animal?

O restolho da cultura do feijão-caupi é composto por aproximadamente 45% a 60% de caule e 35% a 50% de folhas, podendo ainda conter, em menor escala, raízes e restos de vagens com grãos. Quanto maior for a proporção de folhas, mais nutritivo será o restolho. Considerando que o restolho da cultura do feijão-caupi possui elevado teor de fibra e baixo teor proteico, sua proporção na dieta de ruminantes deve considerar as exigências nutricionais dos animais.

429

As partes das plantas de feijão-caupi apresentam diferenças quanto ao teor de proteína e à digestibilidade para ruminantes?

Sim. Quando a forragem é colhida na época da floração, as folhas apresentam aproximadamente 29% de proteína bruta, com cerca 75% de digestibilidade, enquanto o caule, por ser mais fibroso e lignificado, apresenta aproximadamente 10% de proteína bruta, com 56% de digestibilidade. Depois da colheita dos grãos, o teor de proteína bruta das folhas reduz para 21%, e a digestibilidade para 69%, enquanto o teor de proteína bruta do caule reduz para 6%, e a digestibilidade para 50%. Apesar da redução no teor de proteína e na digestibilidade, as folhas de feijão-caupi, mesmo após a colheita dos grãos, ainda constituem uma boa forragem. Merece

atenção a possibilidade de variação desses valores entre as cultivares e conforme as condições de clima e a fertilidade do solo de cada região.

430 É necessário tostar os grãos de feijão-caupi para fornecer a ruminantes?

Não, pois não se verifica nenhuma diferença na produção desses animais quando alimentados com grãos de feijão-caupi cru (não tostado) ou tostado.

431 O valor energético dos grãos de feijão-caupi equipara-se ao de outros alimentos concentrados proteicos?

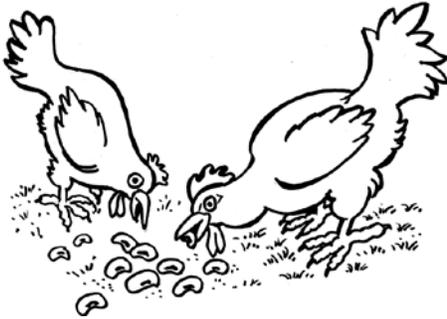
O valor energético dos grãos de feijão-caupi chega a superar o de outros alimentos concentrados. O valor energético dos alimentos para ruminantes pode ser estabelecido pela unidade NDT (ou seja, nutrientes digestíveis totais), que consiste na relação entre a composição dos nutrientes digestíveis, carboidratos, proteína e lipídeos do alimento, e o respectivo equivalente calórico. Estima-se que o NDT do feijão-caupi é de 84%, superando, consideravelmente, o mínimo de 60% indicado para os alimentos concentrados.

432 As ramas verdes do feijão-caupi podem ser utilizadas na alimentação de suínos?

Sim, contudo os fatores antinutricionais e o elevado teor de fibras da forragem do feijão-caupi limitam sua utilização na dieta da maioria dos monogástricos. Há indicativos de que a farinha da folha do feijão-caupi pode participar em até 30% da proteína da dieta de suínos em crescimento, sem comprometer o desempenho produtivo. Ressalte-se que a farinha é obtida depois da secagem da rama verde, por 2 dias, seguida de trituração.

433

A forragem de feijão-caupi pode ser utilizada na alimentação de frangos de corte e galinhas poedeiras?



Sim. No entanto, o elevado teor de fibra do caule limita a utilização de plantas de feijão-caupi como único alimento para frangos e galinhas. Uma das vantagens da utilização de folhas de feijão-caupi na alimentação de aves é o seu elevado

teor de pigmentos carotenoides, o que dá melhor coloração à carcaça e à gema do ovo, além do fato de as folhas serem menos fibrosas do que o caule.

434

Os grãos do feijão-caupi podem ser utilizados na alimentação de frangos de corte e galinhas poedeiras?

Sim. Para frangos de corte e poedeiras, os grãos de feijão-caupi podem ser incluídos em até 20% das rações, substituindo parte do farelo de soja e do farelo de trigo. É recomendado tostar os grãos para reduzir os inibidores enzimáticos, visando a um melhor aproveitamento da proteína da dieta.

435

O feijão-caupi pode ser utilizado na alimentação de coelhos?

Sim. A forragem fresca é tradicionalmente utilizada na alimentação de coelhos na Ásia e na África. Na forma de feno, a forragem do feijão-caupi pode participar em até 15% da dieta desses animais. Em relação aos aminoácidos, o grão do feijão-caupi é deficiente em lisina e aminoácidos que contenham enxofre, nutrientes importantes para o desempenho produtivo desses animais.

436

Qual é a composição química do grão do feijão-caupi, tendo em vista seu uso na alimentação animal?

Os grãos de feijão-caupi possuem em média 25% de proteína bruta, 84% de nutrientes digestíveis totais (NDT) e 1,5% de extrato etéreo (lipídeos). Esses valores podem ser utilizados para balanceamento de rações. Tome-se, como exemplo de composição de grãos do feijão-caupi, a cultivar BRS Milênio, que apresenta em média 6% de umidade, 2,6% a 4,8% de cinzas, 19,5% a 26,1% de proteína bruta, 1,2% a 3,5% de lipídeos, 19,4% de fibra bruta, 51,4% de carboidratos e 3.234 kcal de energia bruta por quilo de matéria seca.

437

A palhada das vagens do feijão-caupi pode ser utilizada na alimentação de ruminantes?

A palha da vagem representa 30% de todo o material colhido no campo. Geralmente é desperdiçada depois da retirada do grão. Possui baixo teor de proteína bruta (5,5%), elevado teor de lignina (19,2%) e coeficiente de digestibilidade de 48,7%. Estudos com carneiros revelaram que o consumo voluntário da palhada é 30% inferior ao da rama do feijão-caupi. Assim, a palhada da vagem pode ser utilizada na alimentação de ruminantes, desde que associada a alimentos de melhor valor nutritivo.

438

É possível ensilar a forragem de ramas de plantas de feijão-caupi?

Sim. O feijão-caupi deve ser cortado na floração e, em seguida, picado para ensilagem. No entanto, não se recomenda a ensilagem apenas de ramas de feijão-caupi, em virtude do seu elevado teor de umidade, o que vai resultar em silagem de baixa qualidade. Pode-se obter uma excelente silagem quando se utilizam as ramas de feijão-caupi com a forragem de milho ou sorgo. O cultivo consorciado

do feijão-caupi com o milho, na proporção de 30% de feijão-caupi e 70% de milho, aumenta a produção de forragem e melhora a digestibilidade e os teores de proteína bruta (de 7% para 12%) da silagem.

439 É possível ferrar a forragem de ramas de plantas do feijão-caupi?

Sim. É possível obter um feno de excelente qualidade cortando as plantas no início da floração, aos 40 a 50 dias após a germinação, picando-se e secando-se ao sol até menos que 15% de umidade. O feno de feijão-caupi pode participar em até 30% da dieta de ruminantes (bovinos, ovinos, caprinos e bubalinos) sem limitar o consumo e a digestibilidade. Durante a fenação, deve-se tomar cuidado para evitar a perda de folhas, o que pode resultar em redução do valor nutritivo do feno.

440 Qual é a composição química dos grãos de feijão-caupi em aminoácidos e minerais?

Os grãos do feijão-caupi apresentam todos os aminoácidos essenciais. A composição química da cultivar BRS Milênio, por exemplo, é de: 1,1% de cistina + metionina, 7,0% de arginina, 7,0% de fenilalanina + tirosina, 3,1% de histidina, 4,3% de isoleucina, 7,9% de leucina, 6,8% de lisina, 4,0% de treonina, 4,4% de triptofano e 4,9% de valina na proteína. O seu óleo é rico em ácidos graxos poli-insaturados (61,9% a 70,7%), monossaturados (8,8%) e saturados (29,4%).

Ademais, possui minerais importantes para o metabolismo animal, como: fósforo (303 mg/100 g a 510 mg/100 g), potássio (1.036,4 mg/100 g a 1.430 mg/100 g), cálcio (140 mg/100 g a 176 mg/100 g), ferro (4,5 mg/100 g a 6,8 mg/100 g), manganês (1,5 mg/100 g a 1,7 mg/100 g), zinco (4,1 mg/100 g a 5,1 mg/100 g) e sódio (204 mg/100 g).

441

Qual é a recomendação de consórcio do feijão-caupi com gramíneas?

Os consórcios mais comuns abrangem a semeadura do sorgo forrageiro ou milho, com espaçamento de 1,0 m entre linhas, sendo o feijão-caupi semeado na entrelinha, utilizando-se de 20 kg ha⁻¹ a 30 kg ha⁻¹ de sementes de feijão-caupi, mais 10 kg ha⁻¹ de sorgo forrageiro.

O início do pastoreio do consórcio com milho deve ser aos 45 dias após a emergência, quando a planta atingir entre 40 cm e 50 cm de altura. Quando a cultura consorciada for com sorgo forrageiro, o início do pastoreio deverá ocorrer quando o sorgo alcançar 70 cm de altura.

Recomenda-se o pastoreio direto das áreas e o piqueteamento em áreas menores, para evitar o pisoteio excessivo.

442

É possível consorciar o feijão-caupi com o capim-elefante?

Sim. Recomenda-se a consorciação com o capim-elefante cv. Anão, que apresenta porte baixo, alta proporção de folhas e menor agressividade do que as cultivares de porte alto, além de proporcionar menor sombreamento.

A consorciação pode atender a três finalidades:

- Produção de silagem mista, em que a inclusão do feijão-caupi teria a finalidade de melhorar a qualidade da silagem, considerando-se seus altos teores de proteína bruta e nutrientes, além da maior digestibilidade.
- Cultivo intercalado do feijão-caupi como fonte biológica de nitrogênio, em decorrência de sua elevada capacidade de fixação do nitrogênio atmosférico, estimada em 40 kg ha⁻¹ de N a 120 kg ha⁻¹ de N por ciclo de cultivo. Nesse caso, os grãos são colhidos ao final do ciclo, e a resteva é depositada nas entrelinhas da gramínea, ou, então, é incorporada ao solo. O nitrogênio contido nas raízes e o acumulado

pelos nódulos das bactérias serão disponibilizados para a gramínea durante o processo de decomposição das raízes.

- Pastoreio da gramínea e da resteva do feijão-caupi após a colheita dos grãos, utilizando-se preferencialmente lotação rotativa.

443

Há evidências da utilização do feijão-caupi para gado de leite?

Sim, no entanto, há poucos relatos científicos. No Rio Grande Sul, vacas da raça Holandesa produziram de 19 kg a 25 kg de leite por dia, quando pastejaram milho consorciado com feijão-caupi. Além disso, houve expressiva redução dos custos de produção de leite.

Na Colômbia, vacas mestiças Holando-Zebu, mantidas em pastagem de *Paspalum* e feno de feijão-caupi, produziram 30% mais leite do que aquelas que recebiam feno de outra leguminosa.

444

A utilização do feijão-caupi na alimentação de bovinos de corte tem mostrado algum retorno em termos de ganho de peso?



Sim. Na Etiópia, o fornecimento de 1,5 kg feno de feijão-caupi – o equivalente a 30% do feno fornecido aos animais – resultou num incremento de 250 g por animal por dia, em novilhos mestiços. Bovinos mestiços Charolês x Brahman apresentaram ganhos de 1,2 kg por animal por dia quando pastejaram capim-pangola e feijão-caupi.

Em animais que tiveram acesso apenas ao capim-pangola, o ganho

de peso foi de 0,62 kg por animal por dia. Em Petrolina, PE, ganhos de peso de 0,2 kg por animal por dia foram obtidos em bovinos azebuados mantidos em pastagem de caatinga, suplementados com restos de cultura de feijão-caupi e palhada de milho. O feijão-caupi contribuiu em ganhos médios de peso superiores em 37% aos ganhos fornecidos pelo farelo de algodão em bovinos mantidos em confinamento, recebendo cana-de-açúcar, capim-colonião e mandioca.

445

A utilização do feijão-caupi na alimentação de ruminantes traz algum problema sanitário ao animal?

São raros os problemas decorrentes dessa utilização. Quando utilizado para pastejo, o acesso à cultura do feijão-caupi não deverá ocorrer quando as plantas ainda estiverem novas, para evitar problemas de timpanismo. No entanto, quanto maior a idade, maior o teor de fibras das plantas. Há indícios de que o feijão-caupi pode causar compactação ruminal em bovinos, por conta da sua riqueza em fibras, provavelmente quando fornecido em quantidade excessiva. Em decorrência disso, não se recomenda seu fornecimento de forma exclusiva aos ruminantes, mas associado a outras forragens, de forma balanceada, e num estágio intermediário de maturação. Também têm ocorrido casos de fotossensibilização em cordeiros, porém são insignificantes.

446

O feijão-caupi pode ser utilizado na alimentação de organismos aquáticos?

Sim. Pode ser utilizado como ingrediente alternativo (de 15% a 25%) em rações para peixes onívoros, como a tilápia (*Oreochromis niloticus*), o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e seu híbrido tambatinga (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*), e o jundiá (*Rhamdia quelen*), espécies que apresentam bom aproveitamento dos carboidratos dos alimentos.

447 O feijão-caupi pode ser incluído em dietas para camarões?

Sim. Grãos de feijão-caupi cozidos e extrusados apresentam em torno de 88% de digestibilidade da proteína e 82% de digestibilidade dos carboidratos para juvenis de camarões marinhos (*Litopenaeus vannamei*). Porém, os níveis de inclusão são menores do que os testados para peixes, limitando-se a 15% da ração.

448 Qual é a principal limitação da inclusão de grãos do feijão-caupi em rações para peixes?

Os grãos do feijão-caupi possuem excelente teor proteico, o que torna o feijão-caupi indicado para uso em dietas animais. Porém, ele apresenta elevados teores de fibra e carboidratos, considerados nutrientes limitantes em rações para peixes. A fibra tende a absorver água e a expandir-se, o que dificulta a formação do *pellet* durante o processo de extrusão de rações e compromete a gelatinização dos carboidratos, reduzindo sua digestibilidade. Também influenciam a digestão e o aproveitamento dos alimentos, pois possuem moléculas (celulose e hemicelulose) que não são digeridas no trato gastrointestinal dos peixes e aceleram o trânsito dos alimentos no intestino, reduzem a absorção de nutrientes e pioram a conversão alimentar das rações. Os carboidratos são utilizados como poupadores de proteína em dietas, pois fornecem parte da energia metabólica que os peixes necessitam para crescer. No entanto, o excesso de carboidrato em rações pode causar acúmulo de gordura visceral e no fígado. Por isso, são recomendáveis teores de até 6% de fibra bruta e 25% de carboidratos em dietas para peixes onívoros.

449 A porcentagem de aminoácidos essenciais dos grãos de feijão-caupi atende às exigências nutricionais dos peixes?

Sim. Os grãos de feijão-caupi atendem em 90% às exigências aminoacídicas dos peixes. No entanto, metionina e cistina podem limitar seu uso, pois seus teores, em torno de 1,1%, atendem em 86,61%

às necessidades do tambaqui, em 70,06% às do pacu, em 39,14% às da tilápia e em 29,73% às do jundiá, cujas exigências são 1,27%, 1,57%, 2,81% e 3,70% de metionina + cistina, respectivamente.

450

Os ácidos graxos dos grãos de feijão-caupi atendem às exigências nutricionais dos peixes?

Entre as principais funções dos ácidos graxos, saturados e insaturados estão a deposição de energia nos tecidos e a formação das membranas celulares, além de serem precursores de hormônios e de substâncias do sistema imune. Os grãos de feijão-caupi possuem os dois principais ácidos graxos essenciais: o ácido linoleico ou ômega 6 (34,2% a 41,0%) e o ácido linolênico ou ômega 3 (13,0% a 23,1%), na proporção 2:1. Esses ácidos graxos poli-insaturados não podem ser sintetizados pelos animais e, por isso, devem ser supridos pela dieta, sendo recomendável para a alimentação humana a relação 4:1 (n - 6/n - 3), enquanto, para peixes, não há exigências determinadas para ácidos graxos.

451

Há fatores antinutricionais nos grãos de feijão-caupi que possam limitar seu uso em dietas para peixes?

Os grãos das leguminosas, como o feijão-caupi, possuem fatores antinutricionais, como inibidores de enzimas proteolíticas (principalmente a tripsina), polifenóis ou taninos, que afetam a digestibilidade da proteína e reduzem a palatabilidade dos alimentos, além de fitatos, que limitam a disponibilidade e a absorção de certos minerais, como ferro, cálcio, magnésio e fósforo.

452

Recomenda-se incluir grãos de feijão-caupi em dietas de peixes?

Sim. Recomenda-se incluir até 25% de grãos de feijão-caupi na dieta de juvenis de tambaqui, peixes com peso em torno de 10 g.

No entanto, ainda são necessários estudos para o estabelecimento de recomendações para outras espécies ou fases de crescimento.

453

Há algum tipo de processamento que permita que os grãos de feijão-caupi sejam utilizados em dietas para peixes?

Sim. Estudos prévios com juvenis de tambaqui indicam a autoclavagem dos grãos do feijão-caupi a 151 b e 120 °C durante 60 minutos, para a redução dos inibidores de tripsina. A fervura em água a 100 °C durante 60 minutos também pode ser adotada, com eficiência de 68% na inibição do fitato.

454

Há algum tipo de processamento para reduzir ou prevenir os efeitos dos fatores antinutricionais dos grãos do feijão-caupi para uso na alimentação de não ruminantes?

Sim. O tratamento térmico é bastante adotado para a redução dos fatores antinutricionais em alimentos, assim como para o armazenamento por períodos de até 6 meses. Os teores de tanino podem ser reduzidos em até 50% após o cozimento e o armazenamento de grãos de feijão-caupi. O aquecimento entre 70 °C a 100 °C inativa os inibidores das enzimas proteolíticas e oxida o fitato, disponibilizando em até 75% o fósforo.

20 Secagem e Armazenamento



*Milton José Cardoso
Edson Alves Bastos
Candido Athayde Sobrinho
Aderson Soares de Andrade Júnior*

455 Por que o grão de feijão-caupi deve ser secado?

O grão deve ser secado para diminuir a umidade, condição fundamental para sua conservação. Elevados teores de umidade aumentam a temperatura da semente em virtude de processos respiratórios e metabólicos. Umidade em excesso indica presença de água disponível, o que aumenta a atividade de microrganismos (fungos) e insetos.

456 Qual é o teor de umidade do feijão-caupi a ser armazenado por curto período?

Informações de pesquisas recomendam que o feijão-caupi seja armazenado com teor de umidade igual a 13%.

457 Como saber se a semente atingiu 13% de umidade?

O produtor deve coletar uma amostra dos grãos ou sementes e colocá-la no determinador de umidade de grãos/sementes, obtendo, assim, a resposta. No entanto, nem sempre o pequeno agricultor dispõe desse equipamento. Nesse caso, devem ser adotados critérios práticos, como verificar se a casca da vagem está estalando. Isso é sinal de que os grãos estão com umidade adequada para o armazenamento. Normalmente, isso ocorre após 2 dias de secagem ao sol.

458 Como deve ser feita a secagem do feijão-caupi colhido manualmente?

Plantas ou somente vagens tiradas à mão podem ser levadas para terreiros de bate-dura, onde devem ser espalhadas para secar, até que os grãos atinjam teor de umidade de 13%, o que facilita a bate-dura.



Recomenda-se não deixar as plantas expostas por muito tempo ao sol, para não perderem a qualidade, por danos e quebra dos grãos (as chamadas “bandinhas”, que são grãos partidos ao meio), por ocasião da batedura com varas ou debulha com trilhadora.

459

O que fazer se o feijão-caupi estiver muito úmido para ser ensacado ou beneficiado?

Recomenda-se fazer a secagem ao sol em terreiros ou em lonas, esparramando os grãos em camadas de cerca de 10 cm, que devem ser revolvidas a cada 30 minutos, para evitar o superaquecimento. À medida que a umidade dos grãos diminui, pode-se aumentar a altura da camada de grãos.

460

O feijão-caupi pode ser secado no campo?

Sim, entretanto, o sucesso depende das condições ambientais e da manipulação de grande quantidade de grãos.

461

No campo, o número de fileiras das leiras de plantas de feijão-caupi exerce influência no tempo de secagem?

Sim. Estudos têm mostrado que, se as leiras forem constituídas por uma única fileira de plantas, a secagem será rápida. Por sua vez, à medida que aumenta o número de fileiras que compõem a leira, aumenta o tempo para secagem. Esse fato está relacionado às temperaturas mais amenas que ocorrem nas vagens das fileiras dos lados internos de leiras formadas de três ou mais fileiras de plantas.

462

Pequenos agricultores utilizam, com frequência, a secagem natural?

Sim. A energia solar é utilizada como fonte de calor para secar os grãos.

463

Qual é a influência da temperatura e da umidade do ambiente sobre insetos e fungos?

Geralmente os grãos já vêm do campo contaminados por insetos (e/ou ovos) e microrganismos (e/ou esporos, micélios). Se as condições de umidade e temperatura forem propícias, esses organismos vão se desenvolver e deteriorar os grãos. A maioria das espécies de insetos e fungos reduz sua atividade biológica a 15 °C; portanto, a aeração, que consiste em forçar a passagem de ar através da massa de grãos, é uma operação fundamental para reduzir e uniformizar a temperatura da massa de grãos armazenados. A umidade do grão é outro ponto crítico para garantir uma armazenagem de qualidade. Grãos com alto teor de umidade ficam muito vulneráveis ao desenvolvimento de insetos e fungos.

464

Em que consiste a secagem de sementes em secadores estacionários?

O método estacionário de secagem consiste basicamente em forçar o ar através de uma massa de sementes imóvel.

465

Quando usar secadores estacionários para a secagem artificial do feijão-caupi?

Quando o volume de produção for muito grande, principalmente em lavouras onde a colheita é semimecanizada ou processada com colhedora automotriz adaptada. Em climas úmidos, recomenda-se fazer a secagem até mesmo de lotes de sementes com 14% de umidade, reduzindo-a para 13%, a fim de garantir maior longevidade às sementes.

466

É aconselhável secar o feijão-caupi demasiadamente?

Não. Na secagem excessiva, os grãos ficam muito suscetíveis a danos mecânicos nas operações subsequentes, principalmente durante o manuseio dentro da unidade de beneficiamento.

467 Podem ocorrer lesões térmicas à semente de feijão-caupi durante a secagem?

Sim. A semente pode sofrer lesões térmicas (danos), com reflexos na qualidade fisiológica, isto é, em todos os atributos que indicam sua capacidade de desempenhar funções vitais, como poder germinativo, vigor e longevidade.

468 Como evitar lesões nas sementes de feijão-caupi durante a secagem?

A temperatura de secagem e o tempo de exposição são fatores críticos que devem ser estritamente controlados. Quanto maior o teor de umidade das sementes, mais baixa deve ser a temperatura inicial de secagem. À medida que a secagem se processa, pode-se aumentar a temperatura, não ultrapassando, entretanto, 42 °C, para que sejam evitados danos fisiológicos à semente.

469 Qual a temperatura ideal de secagem no secador quando o feijão-caupi se destina ao consumo (grãos)?

Para evitar danos e gosto desagradável (semelhante ao de café torrado) nos grãos, a temperatura de secagem não deve ultrapassar 50 °C.

470 A textura (grau de maciez ou dureza) do feijão-caupi varia conforme o tempo de armazenamento?

Sim. Depende também do tipo e da variedade do feijão-caupi. Entretanto, todos envelhecem; alguns, mais rapidamente.

471 O sabor do feijão-caupi armazenado por um período de 12 meses fica alterado?

Sim. A alteração maior ocorre na cor do tegumento (escurecimento), mas o sabor também fica alterado.

472 As condições e o período de armazenamento do feijão-caupi podem afetar o valor nutritivo do produto?

Sim. O feijão-caupi “respira” durante o armazenamento, e as substâncias nutritivas vão sendo consumidas por esse processo metabólico, reduzindo, assim, o valor nutritivo do alimento.

473 Há alguma relação entre o tempo de cozimento e o período de armazenamento do feijão-caupi?

Sim. Quanto maior o período de armazenamento, mais tempo o feijão-caupi levará para cozinhar.

474 Como a temperatura pode afetar a qualidade dos grãos durante o armazenamento?

No início da armazenagem, a temperatura dos grãos normalmente é igual à do ambiente; porém, com o passar do tempo, a tendência é que ocorra um aumento natural dessa temperatura na massa de grãos, devendo, portanto, ser reduzida, para evitar aumento da respiração das sementes e sua rápida deterioração.

475 Em clima muito seco, há uma maneira específica para secar sementes (grãos) de feijão-caupi?

Para produtos com teor de umidade entre 14% e 16%, a secagem pode ser substituída por aeração em silos ventilados, onde as sementes perdem a umidade mais lentamente.

476 É aconselhável fazer uma pré-limpeza do feijão-caupi antes da secagem artificial?

Sim. Essa operação permite aumentar a eficiência dos secadores, ao proporcionar melhor circulação do ar na massa de grãos.

477 Em que consiste o beneficiamento do feijão-caupi?

O beneficiamento é uma operação de grande importância, já que os métodos de trilhamento manual ou mecanizado não proporcionam um produto final limpo e padronizado, ou seja, em condições de ser comercializado. Por isso, é necessário que o produto trilhado passe por um processo de limpeza, para que sejam eliminados os fragmentos dos próprios grãos, detritos vegetais, folhas e vagens, e, posteriormente, pela classificação e pelo aprimoramento, para melhorar sua aparência, sua pureza física e varietal, bem como sua germinação e vigor.



478 Por que é importante fazer a classificação (padronização) do feijão-caupi no processo de beneficiamento?

Quando o produto se destina à semeadura, sementes fora do tamanho (pequenas), embora não sejam danosas, exercem grande influência sobre o fluxo de sementes nas semeadoras e causam transtornos na germinação e na emergência das plântulas no campo. Quando a produção se destina à venda de grãos, um produto de melhor padrão é mais fácil de ser vendido e obtém melhores preços.

479 Quais são os métodos de armazenamento de feijão-caupi? Qual é o mais eficiente?

O armazenamento pode ser feito a granel ou em sacaria, dependendo do que estiver disponível ao armazenador. Considerando-se que o feijão-caupi, no Brasil, tem um período curto de armazenamento, é preferível fazê-lo em sacaria, quando em

pequenas quantidades. No Nordeste, é mais comum o armazenamento de pequenas quantidades, normalmente até uma tonelada, em pequenos cilindros metálicos, tambores, garrafas, entre outros, os quais ficam abrigados das intempéries, geralmente num cômodo da própria residência.

480

Existe método caseiro eficiente para combater as pragas dos grãos de feijão-caupi armazenado?



Sim. Existem métodos de controle que se baseiam na mistura de produtos que dificultam a ação dos carunchos, como óleos vegetais, gordura animal, folhas de eucalipto, terra de formigueiro e pimenta-do-reino.

481

De que forma a qualidade do feijão-caupi pode ser afetada durante o armazenamento?

A qualidade pode ser afetada pela interação de alguns fatores, como a temperatura ambiente, a umidade relativa do ar e o teor de água na semente e/ou no grão. Quando esses fatores estão em níveis elevados, podem acelerar a deterioração da qualidade do feijão-caupi.

482

O que pode ser feito para minimizar a perda de qualidade do feijão-caupi durante a armazenagem?

É preciso armazená-lo em local onde a umidade relativa e a temperatura ambiente estejam dentro dos padrões, além de controlar o acesso de insetos e roedores, por meio de monitoramento frequente.

483

Como evitar o aparecimento de carunchos em feijão-caupi armazenado em pequena quantidade?

Toda forma de armazenamento que evite a entrada de ar favorece a conservação dos grãos. Assim, tambores e garrafas de plástico (garrafas de refrigerantes) podem ser preenchidos completamente com grãos. Outra opção é usar extrato de areia, da seguinte forma: encher um recipiente com camadas de grãos de feijão-caupi intercaladas com camadas de areia bem seca.



484

Quanto tempo os grãos colocados em garrafas ou tambores podem ficar armazenados sem perder a qualidade?

Desde que não haja a penetração de ar, os grãos podem ficar armazenados por aproximadamente 6 meses.

485

Muitas vezes, o feijão-caupi é colhido com umidade diferente daquela em que será comercializado. Como proceder para corrigir o peso de grãos para a umidade desejada?

Os grãos devem ser comercializados com umidade que varia, geralmente, de 13,0% a 15,0%. Para encontrar o peso com a umidade corrigida (P_{cu}), leva-se em consideração o peso de campo (P_c), a umidade dos grãos no momento da colheita (umidade atual ou U_c) e a umidade de referência para a comercialização ($U = 13\%$ a 15% , dependendo do interesse), usando a seguinte equação:

$$P_{cu} = P_c \times [(100 - U_c) \div (100 - U)].$$

Exemplo: 1.000 kg de grãos colhidos com 18% de umidade equivaleriam a quantos quilos de feijão-caupi com 13% de umidade?

$P_c = 1.000 \times [(100 - 18) \div (100 - 13)] = 942,5$ kg de feijão-caupi a 13% de umidade.

21

Pós-Colheita e Industrialização



Jorge Minoru Hashimoto

486

O feijão-caupi pode ser consumido como vagem, da mesma forma como o feijão-comum?

Sim. No Brasil são cultivados dois cultigrupos de feijão-caupi, o *Unguiculata* que compreende a quase totalidade das variedades locais e melhoradas que são destinadas, principalmente, para consumo de grãos seco ou verde, podendo ser consumido na forma de vagem em variedades mais macias e menos fibrosa. O segundo cultigrupo é o *Sesquipedalis*, comumente conhecido como feijão-de-metro e destinado para produção e consumo de vagem verde.

487

Existem produtos industrializados fabricados com grãos de feijão-caupi?

Sim. O feijão fradinho comercialmente estéril, em embalagens herméticas, pronto para consumo, é um desses produtos. Outro produto é a farinha para o acarajé, que é obtida por meio da moagem dos cotilédones do feijão-caupi. A massa do tradicional acarajé é preparada quase que exclusivamente com farinha de cotilédones de feijão-caupi, obtida por processos mecânicos, para a remoção do tegumento dos grãos e posterior moagem dos cotilédones, até que se atinja a granulometria adequada. O produto intermediário entre o grão e a farinha, denominado de cotilédone ou bandinha, também é comercializado.

488

Quais são as principais formas de consumo de feijão-caupi no mundo?

As principais formas de consumo são: o tradicional grão de feijão cozido, farinhas de cotilédones, concentrados e isolados proteicos, produtos extrusados (farinha instantânea e produtos expandidos), produtos panificados (biscoitos e pães) e alimentos infantis misturados com farinhas de cereais, visando à complementação proteica.

Como é o processo para a obtenção de feijão-caupi em embalagens herméticas, prontas para consumo?

Como o tamanho ou o volume da embalagem é fixo, será preciso determinar a quantidade de grãos hidratados e cozidos que essa embalagem comporta, ou seja, quanto do produto na sua forma final (cozida) caberá nessa embalagem. Sabendo-se a capacidade de hidratação e o volume máximo que o produto atingirá no final do cozimento, determinam-se a quantidade de grãos secos e o volume de salmoura que deverão ser colocados na embalagem antes da selagem ou fechamento hermético da embalagem. Em seguida, a embalagem e o conteúdo são submetidos ao processamento térmico programado, que é calculado para garantir a esterilidade comercial do produto e para que possa ser comercializado à temperatura ambiente. No processamento térmico, ocorrerá também o cozimento do produto.

Por que, para o feijão-caupi comercializado na forma pronta para consumo (cozida), em embalagem hermética, exige-se tratamento térmico que proporcione no mínimo 12 reduções decimais de esporos de *Clostridium botulinum*?

A alta acidez ($\text{pH} \leq 4,6$) proporciona um habitat inóspito à bactéria de *Clostridium botulinum*, e seus esporos também não germinarão nessa condição. Mas o feijão-caupi cozido possui um pH final maior que 4,6 e atividade de água superior a 0,93, o que, em condições anaeróbicas (embalagens herméticas), cujos produtos são comercializados em gôndolas de supermercados à temperatura ambiente, proporciona condições propícias para que os esporos de *C. botulinum* germinem, se estiverem presentes dentro da embalagem. Os esporos desse microrganismo são utilizados como referência por serem uma estrutura física de alta resistência térmica, exigindo um tratamento térmico mais severo para serem destruídos, além de serem altamente patogênicos, por produzirem a toxina botulínica letal, se começarem a germinar.

Assim, com base em estudos estatísticos, probabilísticos, microbiológicos e de engenharia, a severidade do tratamento térmico deverá ser dimensionada para garantir no mínimo 12 reduções decimais de esporos de *C. botulinum* para que o produto final seja considerado comercialmente estéril. Uma redução decimal representa a destruição de 90% da população inicial; duas reduções representam a redução de 99%; três reduções, 99,9%; e assim sucessivamente, até a 12ª redução decimal. Exemplificando, se uma embalagem contiver, antes do processamento, cem esporos, depois de duas reduções decimais, haverá a probabilidade de existir ainda 1 esporo viável; após três reduções decimais, 0,1 esporo viável. Mas, como não existe 0,1 esporo, considera-se que, se houver dez embalagens com a mesma contaminação inicial, depois de três reduções, haverá a probabilidade de, em algumas das embalagens, haver 1 esporo viável. Portanto, quanto menor a contaminação inicial da matéria-prima, menor será a probabilidade de haver esporos viáveis no produto final.

Nesse ponto, deve ser salientada a importância das boas práticas de fabricação (BPF), para que todos os procedimentos preconizados e recomendados para o preparo da matéria-prima e de processamento térmico sejam aplicados (controle, monitoramento e registro de dados do processo) sob a supervisão de um responsável técnico habilitado e capacitado.

491

Por que o feijão-caupi fica mais escuro e difícil de cozinhar após alguns meses de armazenamento?



Os feijões, em geral, quando armazenados por longos períodos, principalmente em condições não apropriadas (alta temperatura e umidade relativa, ou com elevadas oscilações desses parâmetros durante o período de armazenamento), tornam-se endurecidos e resistentes ao cozimento

por causa de dois tipos de endurecimento dos grãos: *harshell* e *hard-to-cook*.

O termo *hardshell* refere-se às sementes maduras e secas, que apresentam dificuldade em absorver água, mesmo quando imersas em água por períodos relativamente longos; é caracterizado pela impermeabilidade do tegumento à água. O *hard-to-cook* está associado ao não amolecimento do cotilédone durante a cocção, ou à condição em que os grãos requerem um tempo prolongado de cozimento para que apresentem textura macia aceitável ao paladar. Às vezes, mesmo depois de cozimento prolongado, os grãos cozidos continuam com textura dura.

O endurecimento dos grãos de feijão tem sido atribuído à ação de polifenóis, por meio de sua polimerização no tegumento, que, por isso, pode alterar a cor dos grãos (*harshell*), ou pela lignificação dos cotilédones – ambos influenciam a capacidade de absorção de água dos grãos (*hard-to-cook*), dificultando o cozimento.

492 **É possível reverter o processo de envelhecimento dos grãos de feijão-caupi?**

Não, pois se trata de um fenômeno químico e bioquímico irreversível. Porém, o armazenamento sob condições adequadas pode desacelerar o processo.

493 **Em termos de massa (gramas), qual é a proporção entre tegumento, cotilédones e embrião do feijão-caupi?**

O tegumento (botanicamente denominado de testa) tem a função de proteger contra danos físicos (absorção de água, impactos, abrasão, insetos, etc.) e microbiológicos, e, genericamente, representa 7,7% do peso seco dos grãos. Os cotilédones representam em média 90,5% do peso seco do grão, enquanto o embrião representa a menor massa, em geral menor que 2%. Esses valores são genéricos, podendo variar entre cultivares, condições de solo (fertilidade) e de clima (chuva, temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar).

494 Qual é a composição centesimal do grão de feijão-caupi?

O grão de feijão-caupi possui, em geral: 11,95% de umidade; 26,71% (b.s.) de proteínas; 68,71% (b.s.) de carboidratos; 1,43% de lipídios (b.s.); e 3,68% (b.s.) de cinzas. Esses são valores médios (médias de dados de algumas pesquisas científicas), que podem variar entre cultivares, condições de solo (fertilidade) e clima (chuva, temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar).

495 Os grãos de feijão-caupi possuem vitaminas?

Sim. Os grãos são considerados boa fonte de tiamina (vitamina B1) e ácido fólico (vitamina B9). Possuem também: ácido ascórbico (vitamina C), riboflavina (vitamina B2), niacina (vitamina B3), ácido pantotênico (vitamina B5), piridoxina (vitamina B6), colina (vitamina B), carotenoides (vitamina A), tocoferóis (vitamina E) e isoprenoides (vitamina K). Vale ressaltar que parte dessas vitaminas pode ser lixiviada durante a hidratação, que é o caso das vitaminas hidrossolúveis, e, em geral, são degradadas durante o processamento térmico, cuja intensidade está relacionada com a severidade do processo.

496 Quais são os principais compostos contidos nos grãos de feijão-caupi afetados pelo processamento térmico?

Os processamentos térmicos diminuem os teores de rafinose, estaquiase, ácido fítico, taninos (compostos fenólicos) e vitaminas. Entretanto, a intensidade da diminuição está relacionada com a severidade do processo aplicado. Por exemplo, cozinhar além do tempo necessário afetará as características sensoriais (sabor, aroma e consistência) e degradará compostos sensíveis à temperatura de cozimento (principalmente vitaminas). Em geral, a aplicação de temperaturas elevadas (121 °C ou superiores) e curto tempo de cozimento degradam relativamente menos os compostos termosensíveis do que temperaturas menores (100 °C a 114 °C) e longos

tempos. Por exemplo, esquecer de desligar a panela de pressão depois de se ter atingido o tempo ideal de cozimento provocará o sobrecozimento (cozimento além do ideal), ou utilizar uma panela de pressão com a válvula de peso inferior ao ideal (descalibrado), ou panelas de pressão com vazamento, que, por não alcançarem a temperatura ideal de cozimento, demandarão um adicional de tempo de cozimento. Visualmente, um grão cozido em condições de alta temperatura e curto tempo pode ser igual ou muito semelhante ao grão cozido em baixa temperatura e longo tempo, mas, em termos nutricionais, geralmente a qualidade do produto final da segunda condição será inferior.

497 O grão de feijão-caupi possui algum aminoácido limitante?

Sim, são dois os aminoácidos limitantes nos grãos integrais: cisteína e metionina. Ambos são sulfurados.

498 A composição de aminoácidos do feijão-caupi atende ao requerimento nutricional de alguma faixa etária?

De acordo com o perfil de composição em aminoácidos, considera-se que o grão de feijão-caupi reúne as exigências para atender às necessidades de crianças em fase pré-escolar (de 2 a 6 anos).

499 Quais são os principais tipos de carboidratos presentes nos grãos de feijão-caupi?

Os principais carboidratos encontrados são: amido (representa de 36% a 62% dos carboidratos), fibra alimentar (12% a 34% dos carboidratos, sendo cerca de 80% detectados como fibra insolúvel) e oligossacarídeos (contêm de dois a dez monômeros, sendo denominados de galactossacarídeos, como a rafinose e a estaquiose, que são responsáveis pela flatulência, mas possuem também ação

prebiótica, por promoverem o desenvolvimento da flora intestinal) presentes na concentração aproximada de 4% nos grãos.

500

Quais são os principais ácidos graxos presentes nos grãos de feijão-caupi?

Os principais ácidos graxos encontrados no feijão-caupi são: palmítico (32,2%), linoleico (27,8%), linolênico (13,6%), oleico (13,2%), esteárico (7,4%) e araquidônico (2,78%), mas as concentrações variam conforme os genótipos, o tipo de condução aplicado à lavoura e as condições edafoclimáticas.

Mais alguma pergunta?

Caso tenha mais alguma pergunta, entre em contato com o Serviço de Atendimento ao Cidadão no link: www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Conheça outros títulos da Coleção 500 Perguntas 500 Respostas

Visite o site no seguinte endereço:

www.embrapa.br/mais500p500r



Livraria Embrapa

Na Livraria Embrapa, você encontra
livros e e-books sobre agricultura, pecuária,
negócio agrícola, etc.

Para fazer seu pedido, acesse:
www.embrapa.br/livraria

ou entre em contato conosco
Fone: (61) 3448-4236
Fax: (61) 3448-2494
livraria@embrapa.br

Você pode também nos encontrar nas redes sociais:

 facebook.com/livrariaembrapa

 twitter.com/livrariaembrapa

Impressão e acabamento
Embrapa Informação Tecnológica

O papel utilizado nesta publicação foi produzido conforme
a certificação do Bureau Veritas Quality International (BVQI) de Manejo Florestal



Embrapa Meio-Norte, com a cooperação do produtor e de instituições de pesquisa, ensino e extensão, vem se dedicando à produção de variedades de feijão-caupi melhoradas, de alto potencial produtivo, associada a eficientes técnicas de manejo cultural. E tem colhido excelentes resultados, com o aumento constante da produtividade de grãos dessa leguminosa.

Este livro foi organizado na forma de perguntas e respostas. As perguntas reproduzem dúvidas frequentes, entre produtores agrícolas e técnicos, sobre o cultivo do feijão-caupi. As respostas esclarecem essas dúvidas, ao mesmo tempo que instruem o leitor com conhecimentos importantes sobre esse grão.

Ao longo do texto são tratados os mais diversos temas que compõem o sistema de produção dessa cultura, como manejo da fertilidade do solo, fixação biológica de nitrogênio, manejo cultural, irrigação, consórcio, manejo fitossanitário e safrinha. Outros temas, igualmente importantes, são abordados, como ecofisiologia, zoneamento de risco climático, secagem, armazenamento, pós-colheita e uso do feijão-caupi na alimentação animal.

A linguagem conceitual, simples, acompanhada de ilustrações lúdicas, bastante expressivas, faz desta publicação uma excelente e agradável fonte de consultas sobre o cultivo do feijão-caupi. Seu objetivo maior é contribuir para o sucesso da sustentabilidade da produção do grão em todas as regiões brasileiras onde a cultura do feijão-caupi é explorada.