

*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).

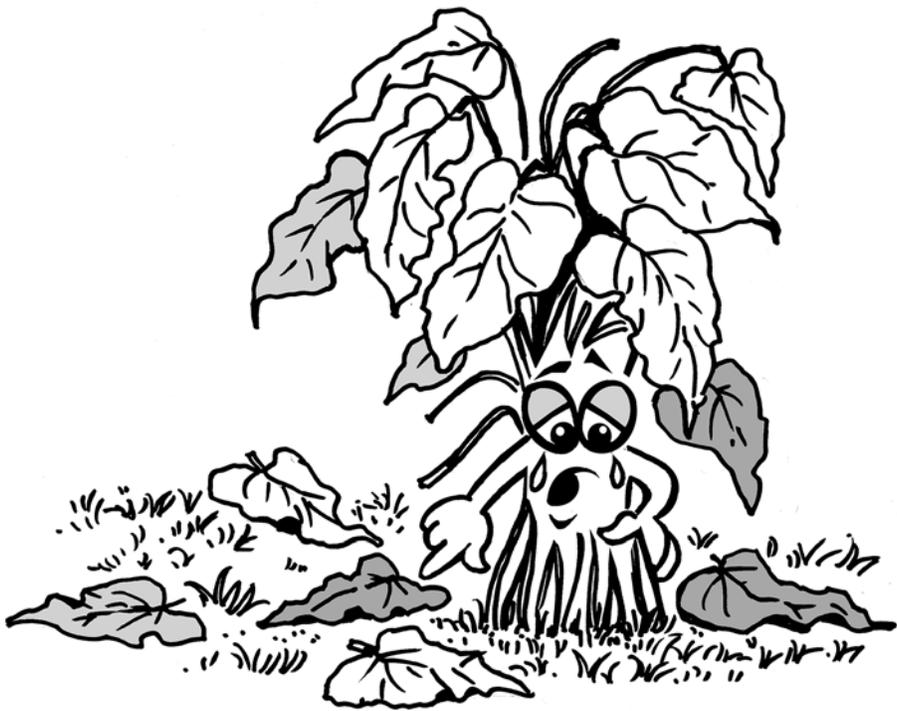
ISBN 978-85-7035-693-2

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

# 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.