



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

**SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA  
ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA**

**INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E  
FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO**

# **CERTIFICAÇÃO FITOSSANITÁRIA DE ORIGEM**

**Vol. I - PRAGAS**



## NEMATOIDES DO CAFEIEIRO

Inorbert de Melo Lima  
José Aires Ventura  
Hélcio Costa

O cultivo comercial de cafeeiros no Brasil está alicerçado em duas espécies, *Coffea arabica* e *C. canephora*, que representam aproximadamente 75% e 25% da produção brasileira, respectivamente (CONAB, 2008). As áreas cultivadas se concentram no sudeste e parte do sul do país, onde se destacam os estados produtores: Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Paraná. Dentre os maiores produtores, Minas Gerais tem a maior produção de café arábica e o Espírito Santo, a maior de café Conilon.

Independente da região produtora, os cafeeiros são atacados por nematoses. Os fitonematoides vivem no solo e alimentam-se nas raízes das plantas hospedeira, causando danos diretos ao destruírem as células e os tecidos das raízes, bem como indiretos, abrindo, através de suas lesões, entrada para outros patógenos e reduzindo a produção.

São relatadas mais de 38 espécies, representando aproximadamente 30 gêneros de nematoides associados a raízes do cafeeiro no Brasil, destacando-se como mais frequentes o *Meloidogyne*, *Pratylenchus* e *Helicotylenchus* (CAMPOS, 1997). Muitas dessas espécies podem ocorrer simultaneamente no sistema radicular, embora os danos causados por algumas

dessas espécies não estejam comprovados no cafeeiro 'Conilon'.

No Espírito Santo foram encontradas no sistema radicular e solo da rizosfera do cafeeiro 'Conilon' os nematoides *Aphelenchoides* sp., *Criconemella* sp., *Ditylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Meloidogyne* sp., *M. incognita*, *Pratylenchus* sp., *Rotylenchulus* sp., *Tylenchus* sp. e *Xiphinema* sp. (DIAS; LIBERATO JR; COSTA, 1996; LORDELLO; HASHIZUME, 1971).

Em julho de 2008, iniciou-se um programa de amostragem para avaliar a ocorrência e distribuição dos nematoides das galhas em cafeeiros no Espírito Santo, direcionando-se o estudo para as lavouras de *C. canephora* grupo Conilon. Até o momento, as amostras foram coletadas nos municípios de Laranja da Terra, Afonso Cláudio, Castelo, Jaguaré e Sooretama. Pelo fenótipo da isoenzima esterase, foi identificada a espécie *M. incognita* com os fenótipos I1 e I2, ocorrendo em todos os municípios analisados. A presença de *M. paranaensis*, fenótipo P1, foi encontrado em apenas uma propriedade do município de Sooretama, ocorrendo isolado e em mistura com *M. incognita*. As espécies *M. arenaria*, fenótipo A2, e *M. javanica* (fenótipo J3) foram detectadas em Laranja da Terra, parasitando plantas daninhas presentes na área, mas não em cafeeiros.

A população de nematoides é variável de acordo com a região cafeeira (LORDELLO, 1965), sendo que as espécies dos gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus* são relatadas como as mais prejudiciais à cafeicultura. Das

espécies de nematoides formadores de galhas que parasitam o cafeeiro em várias partes do mundo, seis ocorrem no Brasil (CARNEIRO; ALMEIDA, 2000), sendo que as mais frequentes são *M. exigua*, *M. incognita*, *M. paranaensis* e *M. coffeicola*.

Estima-se que a redução da produção mundial de café (incluindo o Arábica e o Robusta), devido à ação dos nematoides, seja de aproximadamente 15%. No Brasil, a maioria dos trabalhos têm sido desenvolvida com *C. arabica*, e as perdas são estimadas em 20%, sendo que deste total as espécies de *Meloidogyne* são responsáveis por 75% (LORDELLO, 1976). Deve-se considerar, no entanto, que existem perdas indiretas, como por exemplo, a menor tolerância à seca e ao frio, bem como a redução na absorção de nutrientes, sendo as áreas de solos arenosos e degradados física, química e biologicamente as mais sujeitas aos efeitos negativos dos nematoides.

Apesar do ato danoso desses parasitos, atualmente não existe regulamentação em nível nacional quanto a essa praga. Pela Instrução Normativa (IN) nº. 52/2007 ficou revogada a IN nº. 38/1998 que regulamentava *Meloidogyne* spp. como Praga Não Quarentenária Regulamentada para o cafeeiro. Em algumas Unidades da Federação existem normas para produção de mudas de cafeeiro, mas não existe um padrão único de tolerância, tanto para viveiros quanto para análise laboratorial.

### Condições favoráveis

Os nematoides completam o seu ciclo de vida nas plantas hospedeiras, podendo ser cultivadas ou espontâneas, que apresentam diferentes graus de reprodução dos nematoides, ou seja, uma grande porcentagem de formas juvenis que penetram ou se alimentam nessas raízes desenvolvem-se e produzem ovos, aumentando rapidamente a população do nematoide na área.

No entanto, o fato de uma planta ser hospedeira de nematoides (eficiência hospedeira) pode não ser correlacionado com o dano provocado pelos parasitos, já que outros fatores podem estar envolvidos, como o seu estado nutricional, uma vez que plantas com níveis equilibrados de nutrientes suportam melhor a infestação de certas espécies de nematoides (Tabela 1).

O desenvolvimento e a reprodução dos nematoides estão relacionados com a capacidade de sobrevivência nas raízes das plantas ou no solo, dependendo da sua capacidade adaptativa, relacionada aos fatores fisiológicos, modo de alimentação, capacidade e tipo de parasitismo. Estas variações são importantes na escolha das táticas de manejo, como por exemplo, o uso de plantas antagonicas, rotações de cultura, ou até a utilização de cafeeiros resistentes.

As condições físico-químicas dos solos são muito importantes, e os nematoides podem ocorrer em vários tipos de solos, apesar de suas associações com danos severos serem geralmente correlacionadas com solos

arenosos e degradados.

A adição de matéria orgânica, além de melhorar as condições físico-químicas dos solos, tem sido relatada como eficiente na redução de populações de nematoides devido à ação de produtos da decomposição microbiana, principalmente ácidos graxos e amônia, além de incrementar a população de fungos predadores e de outros inimigos naturais existentes no solo e proporcionar certo nível de controle biológico dos fitonematoides.

Tabela 1. Fatores que predisõem o cafeeiro aos nematoides

Doença	Fatores Predisponentes
Nematoides	Solos arenosos
	Baixo teor de matéria orgânica no solo
	Deficiências nutricionais
	Cultivares suscetíveis

### Identificação da praga e diagnóstico

A identificação precisa das espécies de *Meloidogyne* é difícil devido ao elevado número de espécies e à existência de variabilidade morfológica intraespecífica (ESBENSHADE e TRIANTAPHYLLOU, 1985). Atualmente, a eletroforese de isoenzimas constitui-se na principal técnica usada para a identificação dessas espécies. No entanto, o sucesso da mesma requer a

utilização de fêmeas maduras, em fase inicial de postura (CARNEIRO; ALMEIDA, 2000).

Embora não seja a mais agressiva dentre as espécies dos nematoides das galhas que atacam o cafeeiro, *Meloidogyne exigua* Goeldi, 1887, seguramente é a espécie que causa os maiores prejuízos à cafeicultura nacional (CAMPOS, 1985; GONÇALVES; SILVAROLLA, 2001; LORDELLO, 1976; SILVA, 2006). Essa consideração advém de sua disseminação generalizada nos cafezais e uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo nas principais regiões cafeeiras de arábica do país.

*Meloidogyne incognita* Kofoid & White, 1919 Chitwood, 1949 constitui-se numa das espécies de nematóide mais agressiva e destrutiva ao cafeeiro. A alta persistência no solo, a baixa eficiência do controle químico, a existência de raças fisiológicas e a destruição do sistema radicular do cafeeiro fazem com que *M. incognita* constitua-se em um fator limitante, tanto na implantação de novos cafezais onde ele ocorre como na manutenção das lavouras contaminadas (GONÇALVES; SILVAROLLA, 2001).

*Meloidogyne paranaensis* Carneiro, 1996 é a mais recente espécie de nematoides das galhas relatada parasitando o cafeeiro no Brasil. A mesma foi descrita como uma nova espécie por Carneiro, R. M.; Almeida e Carneiro, R. G. (1996), a partir do já conhecido biótipo IAPAR de *M. incognita*, cuja ocorrência, até então, estava limitada ao Estado do Paraná. Os sintomas e poder destrutivo deste patógeno são semelhantes aos

apresentados por *M. incognita* (CARNEIRO, R. M.; ALMEIDA; CARNEIRO, R. G., 1996).

*M. coffeicola* Lordello e Zamith, 1960 está restrita ao território brasileiro, onde foi constatada e descrita em 1960, no Paraná (LORDELLO; ZAMITH, 1960). Pouco tempo depois de sua descoberta, verificou-se que esse patógeno encontrava-se amplamente disseminado na região norte do Paraná, além de vários municípios paulistas e dois municípios mineiros.

**Sintomas no sistema radicular** - Na interação *Meloidogyne* spp. e *Coffea* sp. a estrutura interna da raiz é sempre modificada no local de alimentação do parasito, com a formação de células gigantes, que são adaptações celulares altamente especializadas, induzidas e mantidas pelo nematóide (BIRD, 1974). Segundo Endo (1971), uma das primeiras respostas das plantas hospedeiras aos nematoides do gênero *Meloidogyne* é a formação de galhas em suas raízes; porém, nem todas as espécies desenvolvem galhas pronunciadas no cafeeiro. Enquanto *M. exigua* causa galhas pequenas e arredondadas em raízes finas e radículas de cafeeiro arábica (Figura 1), *M. incognita*, *M. paranaensis* e *M. coffeicola* causam engrossamentos irregulares com rachaduras.



Figura 1. Mudanças de cafeeiro mostrando a presença de galhas nas raízes, causadas por nematoides da espécie *Meloidogyne exigua*. Fonte: Heício Costa.

Na interação de *M. incognita* e *M. paranaensis* com o cafeeiro Conilon, observam-se os mesmos sintomas que aqueles exibidos quando esses parasitos interagem com *C. arabica*. Por exemplo, o clone 12V da cultivar Vitória-Incaper 8142, quando parasitado por *M. incognita* ou *M. paranaensis*, apresenta as deformações radiculares, como os engrossamentos menos localizados que as galhas típicas, principalmente nas raízes mais velhas, intercalando engrossamentos com partes sadias (Figura 2 A e B). Rachaduras, fendilhamentos e escamações com descolamento dos tecidos corticais (descorticamento) podem também ser observados além da redução no sistema radicular.



Figura 2. Sintomas típicos do parasitismo de *Meloidogyne* spp. em raiz de *Coffea canephora*. *M. paranaensis* em raiz de café Conilon (A). *M. incognita* em raiz do clone 12V da cultivar 'Vitória - Incaper 8142' (B). Fonte: Inobert de Melo Lima.

**Sintomas na parte aérea** - Em experimentos de campo no município de Sooretama-ES, foi observada murcha nas horas mais quentes do dia, nas plantas do clone 12V, com 36 meses, cultivadas em solo argiloso. Observou-se ainda lento declínio das plantas, queda prematura das folhas e da produção e deficiências minerais (Figura 3A). Esses sintomas ocorrem em reboleiras (Figura 4) e são frequentemente observados na fase de maturação dos frutos, ou seja, ao final do ciclo produtivo. Plantas desse clone parasitadas por *M. incognita* tendem a diminuir o ciclo de maturação (Figura 3A) e a exibir elevada quantidade de frutos classificados como pretos ou secos. Esses frutos ficam aderidos às rosetas, que tendem a secar do ápice para a base do ramo plagiotrópico produtivo.



Figura 3. Planta de *Coffea canephora* clone 12V da variedade 'Vitória Incaper 8142' com 36 meses de idade, em Sooretama, ES (2009). Planta parasitada por *Meloidogyne incognita* (A); planta sadia (B). Fonte: Inobert de Melo Lima.



Figura 4. Vista geral de lavoura de *Coffea canephora* clone 12V da variedade 'Vitória - Incaper 8142', com 36 meses de idade, parasitada por *M. incognita*. Fonte: Inobert de Melo Lima.

Assim como acontece com algumas variedades de *C. arabica*, observou-se que as plantas com maior quantidade de juvenis de segundo estágio (J2) no solo se tornaram fracas, depauperadas e chegaram a morrer após a colheita, em razão da destruição da raiz principal pelo nematoide. Em áreas capixabas, onde a lavoura ou talhões atacados tornam-se gradativamente antieconômicos, ocorre a erradicação das plantas, as quais geralmente são substituídas por outras culturas ou outros clones.

No entanto, isso não é regra, observam-se também clones de conilon cultivados em áreas infestadas apresentando satisfatórios índices de produtividades.

### Sistema de amostragem de mudas em viveiros de café

A distribuição de nematoides no solo é irregular e essa é a razão de os sintomas aparecerem em reboleiras na área. De forma semelhante, em viveiros, as mudas infectadas não estão distribuídas uniformemente nos canteiros. Assim, a diagnose só será bem sucedida se o sistema de amostragem também o for. Para melhorar a eficiência da detecção de nematoides nas mudas, a amostragem deverá iniciar quando as mudas já tiverem atingido, pelo menos, a fase de dois pares de folhas, e o esquema de coleta das amostras deverá seguir as etapas abaixo:

1. a primeira providência é dividir o viveiro em lotes de, no máximo, 200 mil mudas;

2. cada lote deverá ser dividido em quatro quadrantes (Figura 5);
3. em cada quadrante, selecionar alternativamente os canteiros para a amostragem e avaliar 0,1% das mudas, com um mínimo de 30 mudas;
4. dividir cada canteiro em cinco setores numerados de 1 a 5, a partir das extremidades. No centro de cada um dos setores 1, 2, 4 e 5 retirar duas mudas, e no centro do setor 3, retirar quatro mudas;
5. no quadrante que tiver apenas um ou dois canteiros, a retirada de mudas de cada setor deverá ser aumentada, proporcionalmente, até atingir 0,1% das mudas, respeitando-se o mínimo de 30 mudas;
6. formar uma amostra composta com todos os sistemas radiculares das mudas de cada quadrante, as quais deverão ser acondicionadas em saco plástico e identificadas corretamente.

Pequenos viveiros (até 20 mil mudas) deverão ser tratados como um único quadrante.

QUADRANTE 1						QUADRANTE 2					
C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>N</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>N</sub>
┆┆		┆┆		┆┆		C O R R E D O R	┆┆		┆┆		┆┆
┆┆		┆┆		┆┆			┆┆		┆┆		┆┆
┆┆┆┆ ┆		┆┆┆┆ ┆		┆┆┆┆ ┆			┆┆┆┆ ┆		┆┆┆┆ ┆		┆┆┆┆ ┆
┆┆		┆┆		┆┆			┆┆		┆┆		┆┆
┆┆		┆┆		┆┆			┆┆		┆┆		┆┆
QUADRANTE 3						QUADRANTE 4					
C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>N</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>N</sub>
┆┆		┆┆		┆┆		C O R R E D O R	┆┆		┆┆		┆┆
┆┆		┆┆		┆┆			┆┆		┆┆		┆┆
┆┆┆┆ ┆		┆┆┆┆ ┆		┆┆┆┆ ┆			┆┆┆┆ ┆		┆┆┆┆ ┆		┆┆┆┆ ┆
┆┆		┆┆		┆┆			┆┆		┆┆		┆┆
┆┆		┆┆		┆┆			┆┆		┆┆		┆┆

Figura 5. Representação de um viveiro ou lote, de no máximo 200.000 mudas, com destaque para os pontos de coleta dentro dos canteiros (C) em cada quadrante.

Recomenda-se que os viveiros de mudas sejam amostrados quando as mudas apresentarem pelo menos dois pares de folhas, sendo as raízes encaminhadas ao laboratório de Nematologia. No entanto, as mudas podem não apresentar sintomas do parasitismo na parte aérea e somente no sistema radicular (Figura 6).



Figura 6. Raiz apresentando galhas resultantes do parasitismo de *Meloidogyne* spp. Fonte: Inobert de Melo Lima.

## Manejo

O manejo dos nematoides é uma prática difícil de ser realizada, já que uma vez presente em uma área a sua erradicação é praticamente impossível, mesmo com o uso de nematicidas. O que se recomenda é reduzir as suas populações para níveis baixos através da integração de medidas de manejo, sendo fundamental o conhecimento dos vários fatores ligados ao patógeno, cafeeiro e ambiente, a fim de que se possam estabelecer condições favoráveis ao desenvolvimento sustentável da cultura.

A principal estratégia de manejo dos nematoides parasitos do cafeeiro é evitar a contaminação da área e plantações, considerando que a disseminação é feita principalmente através do uso de medidas fitossanitárias legislativas aliadas à sanidade das mudas (VENTURA et al., 2007). As mudas utilizadas na implantação de lavouras devem ser sadias e isentas de nematóides, produzidas em viveiros registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), e conforme a origem, os viveiros sejam cadastrados como Unidade de Produção e sofram processo de Certificação Fitossanitária. Além disso, recomenda-se sempre que possível a análise nematológica do solo das áreas onde vão ser implantados os novos cafezais, evitando o plantio em áreas infestadas com nematoides (GONÇALVES et al., 2004). Existem cultivares de cafeeiro com resistência às principais espécies de nematoides. Uma outra alternativa é a utilização de porta-enxertos resistentes.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BIRD, A. F. Plant response to root-knot nematode. **Annual Review of Phytopathology**, p. 69-85. 1974.
- CARNEIRO, R. M. D. G., ALMEIDA, M. R. A.; CARNEIRO, R. G. Enzyme phenotypes of Brazilian populations of *Meloidogyne* spp. **Fundamental and Applied Nematology**, v. 19, p. 555-560. 1996.
- CAMPOS, V. de P. Café (*Coffea arabica* L.) Controle de doenças: 3,2 doenças causadas por nematoides. In: VALE, F. X. R. do; ZAMBOLIM, L. **Controle de doenças de plantas: grandes culturas**, v.1. Viçosa-MG: UFV, 1997. p. 141-179.
- CAMPOS, V. P.; LIMA, R.; ALMEIDA, V. F. Nematoides parasitas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, v. 11. 1985.
- CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A. **Distribution of *Meloidogyne* spp on coffee in Brazil: identification, characterization and intraspecific variability**. CATIE/IRD. Turrialba. p. 43-48, 2000.
- DIAS, W. P.; LIBERATO, JR.; COSTA, H. Nematoides associados ao cafeeiro no Estado do Espírito Santo. **Revista Ceres**, v.43, n.250, p.808-812, 1996.
- ENDO, B. Y. Nematode induced syncytia (giant cell). Host parasite relationships of Heteroderidae. In: Zuckerman, W. F & RHODE R. A. (Org) **Plant Parasitic Nematodes**, v. 2, New York, Academic Press. 1971, p. 91-117.
- ESBENSHADE, P. R.; TRIANTAPHYLLOU, A. C. Use of enzyme phenotypes for identification of *Meloidogyne* species 1. **Journal of Nematology**, v. 17, p. 6-20. 1985.
- GONÇALVES, W.; SILVAROLLA, M. B. Nematoides parasitas do cafeeiro. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.) **Tecnologias de produção de café com qualidade**. Viçosa: Ed.UFV. 2001. p. 199-267.
- GONÇALVES, W.; RAMIRO, D. A.; GALLO, P. B.; GIOMO, G. S. Manejo de nematoides na cultura do cafeeiro. In: Reunião Intenerante de Fitossanidade do Instituto Biológico, Mococa-SP: IB/APTA, 2004. **Anais...** Mococa-SP: Instituto Biológico, 2004. p.48-66.
- LORDELLO, L. G. E. Nematoides nocivos a cafeicultura. In: Reunión Técnica Internacional sobre Plagas y Enfermedades de los Cafetos, 1, 1965, San José. **Anais...** San José, 1965, p. 100-108.
- LORDELLO, L. G. E. Perdas causadas por nematóides. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 51, n. 3, p. 222, 1976.
- LORDELLO, L. G. E.; ZAMITH, P. L. *Meloidogyne coffeicola* sp. n., a pest of coffee trees in the state of Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.20, p.375-379. 1960.
- LORDELLO, L. G. E.; HASHIZUME, H. Susceptibilidade da variedade Kouillou de *Coffea canephora* a um nematoide. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.46, n.4, p.157-158, 1971.
- SILVA, R. V.; OLIVEIRA, R. D. L.; PEREIRA, A. A.; SÊNI, D. J. Otimização de produção de inóculo de *Meloidogyne exigua* em mudas de cafeeiro. **Nematologia Brasileira**, v. 30, p. 229-238, 2006.
- VENTURA, J.A.; COSTA, H.; SANTANA, E.N.de; MARTINS, M.V.V. Diagnóstico e manejo das doenças do cafeeiro Conilon. In: FERRÃO, R.G.; FONSECA, A.F.A.da; BRAGANÇA, S.M.; FERRÃO, M.A.G.; DeMUNER, L.H. **Café Conilon**. Vitória: Incaper, 2007. p.451-497.

GONÇALVES, W.; RAMIRO, D. A.; GALLO, P. B.; GIOMO, G. S. Manejo de nematoides na cultura do cafeeiro. In: Reunião Intenerante de Fitossanidade do Instituto Biológico, Mococa-SP: IB/APTA, 2004. **Anais...** Mococa-SP: Instituto Biológico, 2004. p.48-66.

LORDELLO, L. G. E. Nematoides nocivos a cafeicultura. In: Reunión Técnica Internacional sobre Plagas y Efermidades de los Cafetos, 1, 1965, San José. **Anais...** San José, 1965, p. 100-108.

LORDELLO, L. G. E. Perdas causadas por nematóides. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 51, n. 3, p. 222, 1976.

LORDELLO, L. G. E.; ZAMITH, P. L. *Meloidogyne coffeicola* sp. n., a pest of coffee trees in the state of Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.20, p.375-379. 1960.

LORDELLO, L. G. E.; HASHIZUME, H. Susceptibilidade da variedade Kouillou de *Coffea canephora* a um nematoide. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.46, n.4, p.157-158, 1971.

SILVA, R. V.; OLIVEIRA, R. D. L.; PEREIRA, A. A.; SÊNI, D. J. Otimização de produção de inóculo de *Meloidogyne exigua* em mudas de cafeeiro. **Nematologia Brasileira**, v. 30, p. 229-238, 2006.

VENTURA, J.A.; COSTA, H.; SANTANA, E.N.de ; MARTINS, M.V.V. Diagnóstico e manejo das doenças do cafeeiro Conilon. In: FERRÃO, R.G.; FONSECA, A.F.A.da; BRAGANÇA, S.M.; FERRÃO, M.A.G.; DeMUNER, L.H. **Café Conilon**. Vitória: Incaper, 2007. p.451-497.