

# Boletim Técnico

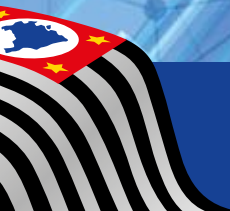
# Nematoídes

# Parasitos

# do Cafeeiro

Instituto Biológico

Fevereiro/2018  
Número 32





Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria de Agricultura e Abastecimento  
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios

## **Instituto Biológico**

Governador do Estado  
**Geraldo Alckmin**

Secretário de Agricultura e Abastecimento  
**Arnaldo Jardim**

Secretário-Adjunto  
**Rubens Naman Rizek Junior**

Chefe de Gabinete  
**Omar Cassim Neto**

Coordenador da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios  
**Orlando Melo de Castro**

Diretor-Geral do Instituto Biológico  
**Antonio Batista Filho**

# Nematoides Parasitos do Cafeeiro

**Coordenadores**

**Claudio Marcelo Gonçalves de Oliveira  
Juliana Magrinelli Osório Rosa**

**Boletim Técnico  
Instituto Biológico  
São Paulo - SP  
Nº 32 - págs. 1-28  
Fevereiro/2018**



**Boletim Técnico Nematoides Parasitos do Cafeeiro.  
Instituto Biológico. n. 32 (fevereiro 2018)**

Claudio Marcelo Gonçalves de Oliveira; Juliana Magrinelli  
Osório Rosa.

São Paulo: Instituto Biológico, 2018.  
P. 1-28; Periodicidade: irregular.

1. Boletim Técnico. 2. Claudio Marcelo Gonçalves de Oliveira.
  3. Juliana Magrinelli Osório Rosa. 4. I. ISSN 2594-6080.
- II. Título: Nematoides Parasitos do Cafeeiro.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser traduzida, reproduzida, armazenada ou transmitida por meio eletrônico, mecânico, de fotocópia, de gravação e outros, sem a expressa autorização do Instituto Biológico.

# COMITÊ EDITORIAL

## **Editora-chefe**

Tânia Cristina Penido Paes Manso

## **Editores**

Adriana H. de Campos Nogueira Romaldini

Cristina Corsi Dib

Dalva Gabriel

Eliana Borges Rivas

Jesus Guerino Töfoli

Lia Emi Nakagawa

Renato Akio Ogata

Ricardo José Domingues

Simone Bacilieri

## **Equipe Técnica**

Roberto Tadeu da Silva - Bibliotecário

# SUMÁRIO

PREFÁCIO .....	7
APRESENTAÇÃO .....	8
NEMATOIDES PARASITOS DO CAFEIEIRO .....	9
NEMATOIDES DAS GALHAS RADICULARES <i>MELOIDOGYNE</i> SPP.....	10
NEMATOIDES DAS LESÕES RADICULARES <i>PRATYLENCHUS</i> FILIPJEV, 1936.....	13
CONTROLE .....	21
COLETA E ENVIO DE AMOSTRAS NEMATOLÓGICAS .....	23
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....	24
CONTATO DOS AUTORES.....	28



## PREFÁCIO

A História da cafeicultura se confunde com a História de São Paulo e merece não apenas respeito, mas também nosso compromisso para que continue sendo uma atividade que gere emprego e renda, orgulhe o povo paulista! É por isso que o Governo do Estado olha com atenção para os cafezais, uma preocupação que floresce em materiais de orientação como este lançado pelo Instituto Biológico (IB).

Garantir a sanidade do cafezal é colocar um grão com qualidade e saudabilidade no mercado, resultando em uma bebida apreciada pelo mundo todo. Ao lançar esta publicação, o Instituto Biológico cumpre seu papel de aproximar os resultados da pesquisa científica da atividade no campo, uma das principais recomendações do governador Geraldo Alckmin para a Secretaria de Agricultura.

São informações que auxiliarão o cafeicultor a combater um de seus mais preocupantes problemas, a manutenção da sanidade, com foco específico neste caso nos nematoides parasitos do cafeeiro como *Meloidogyne* e *Pratylenchus*.

Esses nematoides prejudicam a produção mundial de café e provocam prejuízos consideráveis. A estimativa dos pesquisadores é que a produção mundial seja reduzida em 15% devido a este problema, número que aumenta em terras brasileiras: 20% do que é produzido pelo cafeicultor não chega ao mercado.

Mais do que garantir a sanidade de um dos mais famosos e simbólicos grãos de nossa agropecuária, um material que oriente o combate a estas pragas garante a continuidade da atividade do agricultor, assegura sua permanência no campo ao oferecer melhores condições de geração de renda e agregação de valor.

Daí a importância de difundirmos materiais como este, orientando como nosso amigo cafeicultor pode adotar as medidas disponíveis de controle de fitonematoides. Ações de caráter preventivo, mais eficientes e econômicas quando comparadas aos tratamentos curativos.

Atitudes que tomadas pelo cafeicultor podem reverter o quadro de 20% de perda ao utilizar mudas isentas de nematoides e plantio em áreas não infestadas – identificadas por meio da prévia análise do solo e raízes da cultura antes estabelecida na área a ser cultivada.

É um orgulho poder oferecer aos nossos produtores rurais uma publicação tão séria, informativa e útil para o dia a dia dos cafezais, para a manutenção da sanidade e para a continuidade de uma das mais tradicionais e simbólicas culturas agrícolas do estado de São Paulo.

Boa leitura e bom trabalho!

**Arnaldo Jardim**

Secretário de Agricultura e Abastecimento  
do Estado de São Paulo



## APRESENTAÇÃO

Dentre os grandes desafios que envolvem os problemas fitossanitários de nossas principais culturas, os autores abordam com propriedade, sustentado por experiências adquiridas e acumuladas durante muitos anos de pesquisa e de prestação de serviços, aspectos relacionados aos nematoides, com ênfase nas espécies dos gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus* que, se não combatidos devidamente, ocasionam grandes prejuízos limitando a produção do café.

No estado de São Paulo, a grande importância desses nematoides, na produção de café, varia com as diferentes regiões cafeeiras do estado, em função das condições definidas através de fatores principalmente de solo, clima e intimamente relacionados com as suas populações nas raízes e no solo.

Ações de controle, de coleta e envio de amostras nematológicas são relatadas neste Boletim procurando manter a interface constante entre a pesquisa e o setor produtivo, objetivando promover a sanidade vegetal e a sustentabilidade da agricultura familiar paulista, contribuindo para a qualidade e produtividade dos cafeeiros.

Como instituição participante dos trabalhos do Programa de Sanidade em Agricultura Familiar, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, a edição deste Boletim serve de estímulo para que outras pesquisas geradas nos laboratórios do Instituto Biológico possam se fazer presentes e tornarem-se fontes de referências ao produtor rural.

**Antonio Batista Filho**

Diretor-Geral  
Instituto Biológico



# NEMATOIDES PARASITOS DO CAFEIEIRO

Claudio Marcelo Gonçalves de Oliveira

Juliana Magrinelli Osório Rosa

## INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma das mais importantes atividades agroindustriais do Brasil. No entanto, há alguns fatores que vem comprometendo o seu rendimento, principalmente aqueles relacionados aos aspectos fitossanitários, com destaque ao severo ataque de nematoides. De forma geral, os nematoides fitoparasitos são limitantes ao cultivo do cafeeiro, principalmente em solos arenosos, com baixa fertilidade e deficiência hídrica. Várias espécies de nematoides estão associadas à cultura do café, mas as espécies dos gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus* parasitas do cafeeiro são comprovadamente nocivas. Há uma estimativa de que a redução da produção mundial de café, devido à ação dos nematoides, seja, em média, de 15%. No Brasil, estima-se um valor médio de 20%. No estado de São Paulo, a importância dos fitonematoides na produção de café varia em função das condições edafoclimáticas das regiões, das práticas culturais empregadas e das espécies de nematoides presentes e cultivares de café. As regiões da Alta Paulista e Araraquarense, onde predominam solos arenosos, são as mais prejudicadas, principalmente por *M. incognita* e *M. paranaensis*, que destroem severamente o sistema radicular, limitando a manutenção das áreas infestadas e na implantação de novos cultivos. Para a espécie *M. exigua*, os danos são observados principalmente em cultivos altamente tecnificados, pela queda de produção de até 45%.

Enquanto a ocorrência e patogenicidade dos nematoides das galhas radiculares (*Meloidogyne exigua*, *M. incognita* e *M. paranaensis*) são bem caracterizadas em cafeeiros no nosso País; comparativamente, as observações de campo e os trabalhos de pesquisa relacionados à distribuição geográfica e à patogenicidade dos nematoides das lesões radiculares (*Pratylenchus* spp.) são menores. No entanto, nos últimos 20 anos, estudos realizados por equipe interinstitucional, envolvendo, principalmente, pesquisadores dos Laboratórios de Nematologia do Instituto Biológico e da ESALQ/USP, e financiadas pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, FAPESP e CNPq, possibilitaram a obtenção de resultados científicos que comprovam a importância econômica dos nematoides das lesões em cafeeiro (Anexo 1).

# NEMATOIDES DAS GALHAS RADICULARES

## *Meloidogyne* spp.

As espécies mais importantes desse gênero associadas ao cafeeiro, sua distribuição geográfica e sintomas estão sumarizados nas Tabelas 1 e 2.

Os nematoides das galhas radiculares são sedentários e endoparasitos. Assim, dos ovos depositados pelas fêmeas eclodem os juvenis de segundo estágio ( $J_2$ ) que apresentam corpo vermiforme. Os  $J_2$  penetram as raízes do cafeeiro e estabelecem um sítio de alimentação junto ao sistema vascular, no cilindro central, incitando a formação de tecido nutridor (células nutridoras ou células gigantes). Esses  $J_2$  permanecem se alimentando num único local e, após sofrerem três ecdises, atingem a forma adulta. Os machos são vermiformes e não parasitam as plantas, abandonando as raízes.

As fêmeas apresentam forma do corpo aberrante, assumindo formato de pêra, de cor branca e permanecem se alimentando das células nutridoras, passando a produzir os ovos, que são depositados numa matriz gelatinosa (massa de ovos). Cada fêmea pode produzir, em média, uns 500 ovos.

Os sintomas da presença de espécies *Meloidogyne* no cafeeiro estão na Tabela 2 e nas Figuras 1 a 4. Em geral, devido ao ataque de *Meloidogyne*, o sistema radicular torna-se ineficiente na absorção de água e nutrientes, como resultado, as plantas mostram-se menos vigorosas e não crescem.

Devido a vários fatores (nível de infestação inicial, distribuição espacial dos nematoides, etc.) as plantas apresentam tamanho desigual, formando reboladeiras na cultura. As folhas podem ficar com coloração anormal, cloróticas, semelhante a sintomas de deficiência nutricional. Finalmente, ocorre diminuição na produção, inviabilizando a exploração econômica.

Deve-se enfatizar que nem sempre é possível reconhecer e diagnosticar a presença de nematoides exclusivamente pela observação dos sintomas. Para tanto, é imprescindível a realização de uma análise laboratorial.

## TABELAS

**Tabela 1** - Principais espécies de *Meloidogyne* associadas ao cafeeiro no Brasil e sua distribuição geográfica.

Espécie de <i>Meloidogyne</i>	Distribuição geográfica
<i>M. exigua</i>	Amplamente disseminada em todas as regiões cafeeiras
<i>M. coffeicola</i> *	Minas Gerais, Paraná e São Paulo
<i>M. incognita</i>	Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná e São Paulo
<i>M. hapla</i> **	São Paulo
<i>M. paranaensis</i>	Goiás, Minas Gerais, Paraná e São Paulo

\*Espécie que, embora muito prejudicial, praticamente não tem sido mais relatada há muitos anos em cafeeiros.

\*\*Ocorrência restrita a um único relato em cafeeiro, em São Manoel, SP.

**Tabela 2** - Meloidoginose em cafeeiro no Brasil.

Característica	Espécies de <i>Meloidogyne</i> associadas ao cafeeiro no Brasil			
	<i>M. coffeicola</i>	<i>M. exigua</i>	<i>M. incognita</i>	<i>M. paranaensis</i>
Época de infestação	> 5 anos	de mudas a adultas	de mudas a adultas	de mudas a adultas
Local de parasitismo	raízes grossas	radicelas	geralmente radicelas	geralmente radicelas
Galhas	Ausentes	presentes (típicas) <b>Figura 2</b>	Presentes ou não (atípicas) <b>Figura 3</b>	Presentes ou não (atípicas) <b>Figura 4</b>
Descorticação	Grande <b>Figura 1</b>	ausente	grande	grande
Desfolhamento	acentuado	ocasional	acentuado	acentuado <b>Figura 4</b>
Nº de plantas mortas	Muito alto	Baixo ou nulo	alto	alto

Adaptado de Monteiro *et al.* (1995)



**Figura 1** – Raízes de café proveniente de Timburi, SP, com descorticação intenso causado por *Meloidogyne coffeicola*.  
Foto: Claudio M. G. Oliveira



**Figura 3** – Raízes de café Mundo Novo com galhas atípicas causadas por *Meloidogyne incognita*.  
Foto: Vinícius Teixeira Andrade



**Figura 2** – Raízes de café Catuaí Vermelho com galhas típicas causadas por *Meloidogyne exigua*.  
Foto: Juliana M. O. Rosa



**Figura 4** – Parte aérea (A) e raízes (B) de café Obatã Amarelo, proveniente de Pompéia, SP, com sintomas causados por *Meloidogyne paranaensis*.  
Foto: Vinícius Teixeira Andrade

# NEMATOIDES DAS LESÕES RADICULARES

## *Pratylenchus* Filipjev, 1936

Os nematoides das lesões radiculares, *Pratylenchus* spp., são endoparasitos migradores e todas as suas fases de desenvolvimento pós-emergentes do ovo são consideradas como infestantes. No cafeeiro, o local favorável para penetração parece ser a zona pilifera ou a região posterior à zona de crescimento das raízes (Fig. 5). A penetração nos tecidos ocorre entre as células epidérmicas (penetração intercelular) ou através de uma célula (penetração intracelular). Após penetrarem nas raízes, os nematoides nutrem-se das células do parênquima cortical e causam lesões, a princípio pequenas, mas que aumentam gradualmente. Além disso, pelas aberturas nas raízes, promovidas pelo nematoide, dá-se a penetração de fungos e bactérias patogênicas. O ataque, destruição e posterior diminuição de raízes secundárias tornam o sistema radicular ineficiente na absorção de água e elementos minerais e, como resultado, a parte aérea da planta torna-se clorótica e atrofiada, culminando com a morte da planta (Fig. 6).

Várias espécies de *Pratylenchus* já foram observadas em associação com o cafeeiro (Tabela 3). No Brasil, *P. coffeae*, *P. jaehni* e *P. brachyurus* são as principais (Fig. 6).

*Pratylenchus coffeae* encontra-se amplamente disseminado em áreas cafeeiras de todo o mundo, principalmente na Índia, Indonésia e países da América Central (Costa Rica, Guatemala, República Dominicana, El Salvador e Porto Rico), sendo considerado muito daninho ao cafeeiro. No Brasil, esse nematoide foi relatado pela primeira vez associado às raízes de cafeeiro em Marília, SP, e Barra da Guabiraba, PE.

*Pratylenchus brachyurus* é a espécie de *Pratylenchus* mais disseminada em cafezais do Brasil. Este nematoide foi encontrado parasitando cafeeiro no estado de São Paulo, nos municípios de Queiroz, Areiópolis e São José do Rio Preto (Lordello *et al.*, 1968). Gonçalves *et al.* (1978) realizaram coleta de raízes em 96 áreas cafeeiras da região de Marília, SP, com declínio de produção. *Pratylenchus brachyurus* ocorreu em cinco desses locais. Posteriormente, D'Antonio *et al.* (1980) realizaram um levantamento em 95 municípios do sul do estado de Minas Gerais. Foram coletadas 878 amostras de raízes e

731 amostras de solos, todas em lavouras adultas de café. *Pratylenchus brachyurus* foi encontrado em 9,27% das amostras. Sua ocorrência também foi observada no estado do Paraná (Gotoh, 1985).

No levantamento realizado por Kubo *et al.* (2004), por meio da coleta de amostras de solo e raízes em cafezais do estado de São Paulo, demonstrou-se a importância e a distribuição geográfica dos nematoides das lesões em cafezais paulistas. Nesse estudo, o nematoide das lesões do cafeeiro, *P. coffeae*, ocorreu geralmente em altas densidades, causando danos mais pronunciados que *P. brachyurus*. Recentemente, por meio de estudos envolvendo análises morfológicas e moleculares, Oliveira *et al.* (2011) concluíram que algumas populações anteriormente classificadas *P. coffeae*, tratam-se de *P. jaehni*. Outra espécie, *P. vulnus*, foi encontrada somente em uma localidade, em cafeeiros cultivados como planta ornamental, no Parque da Água Branca em São Paulo, SP, tratando-se do primeiro relato dessa espécie em cafeeiro no mundo.

A comprovação da patogenicidade de *P. coffeae*, *P. jaehni* e *P. brachyurus* foi demonstrada em diversos estudos científicos desenvolvidos pela equipe do Instituto Biológico em parceria com a ESALQ/USP (Fig. 7). Por exemplo, em dois experimentos realizados no intuito de comparar a agressividade de *P. jaehni* e *P. coffeae* a *Coffea arabica* em relação à *Meloidogyne incognita* raça 2, observou-se que as duas espécies de *Pratylenchus* causaram redução do tamanho das raízes e da parte aérea do cafeeiro em ambos os experimentos (Fig. 8) e concluiu-se, portanto, que “*P. jaehni* e *P. coffeae* são tão agressivas a *Coffea arabica* quanto *M. incognita*”, devendo merecer atenções equivalentes em relação às medidas preventivas (uso de mudas sadias, para evitar introdução e disseminação dos nematoides de áreas contaminadas a áreas indenidas).

Além disso, experimentos conduzidos em casa de vegetação e em microparcelas demonstraram que infestações de *P. brachyurus* em plântulas de cafeeiro cvs. Mundo Novo e Catuaí resultaram em baixo crescimento das plantas, apesar de *P. brachyurus* apresentar fator de reprodução reduzido nas raízes dessas hospedeiras (o nematoide não se multiplicou nas duas cultivares). Comportamento semelhante foi verificado em cultivares de *C. canephora*, como no cv. Apoaã (Figs. 9 e 10).

Como o cafeeiro é hospedeiro desfavorável a *P. brachyurus*, provavelmente as plantas daninhas ou coberturas presentes na entrelinha do cafezal sejam as principais responsáveis pela manutenção de altas populações do nematoide na cultura do café (Fig. 11). Estudos conduzidos em casa de vegetação comprovaram o menor desenvolvimento do café quando consorciado com

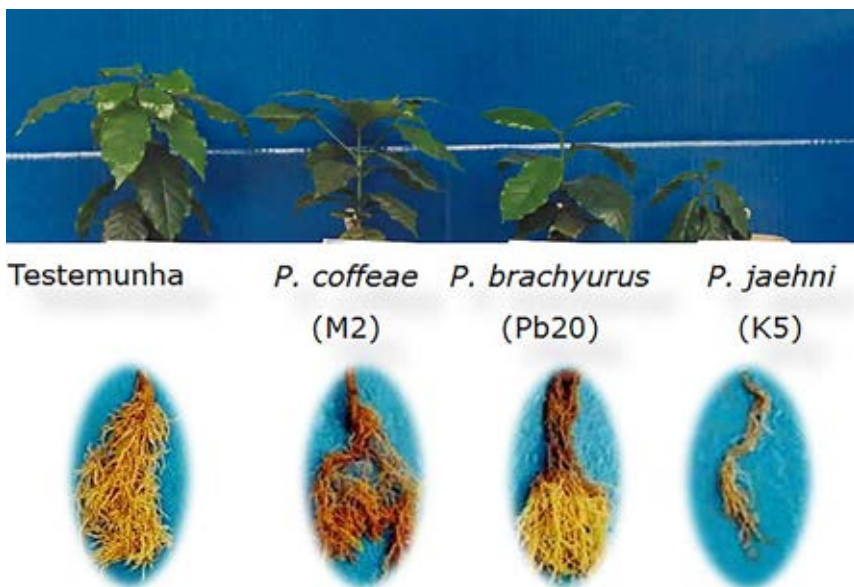
*Brachiaria decumbens* e inoculado com *P. brachyurus*. Além disso, somente nas plantas de café consorciadas com braquiária foram observadas necroses mais acentuadas com muitas raízes escurecidas e uma maior população final de *P. brachyurus* (Fig. 12; Kubo *et al.*, 2015).

**Tabela 3** - Principais espécies de *Pratylenchus* associadas ao cafeeiro no Brasil e sua distribuição geográfica.

Espécies de <i>Pratylenchus</i>	Distribuição geográfica
<i>P. brachyurus</i>	São Paulo e Minas Gerais
<i>P. coffeae</i>	São Paulo e Pernambuco
<i>P. jaehni</i>	São Paulo
<i>P. vulnus</i>	São Paulo



**Figura 5** – *Pratylenchus jaehni* penetrando pela ponta da raiz de café.  
Foto: Rosana Bessi



**Figura 6** – Sintomas causados por *Pratylenchus coffeae*, *P. brachyurus* e *P. jaehni* em cafeeiro Mundo Novo. Foto: Claudio M. G. Oliveira e Mario M. Inomoto



**Figura 7** – Efeito de densidades populacionais iniciais de *Pratylenchus jaehni* proveniente de Marília (população K5) sobre a parte aérea e raízes de *Coffea arabica* cv. Catuai Vermelho. Foto: Mario M. Inomoto



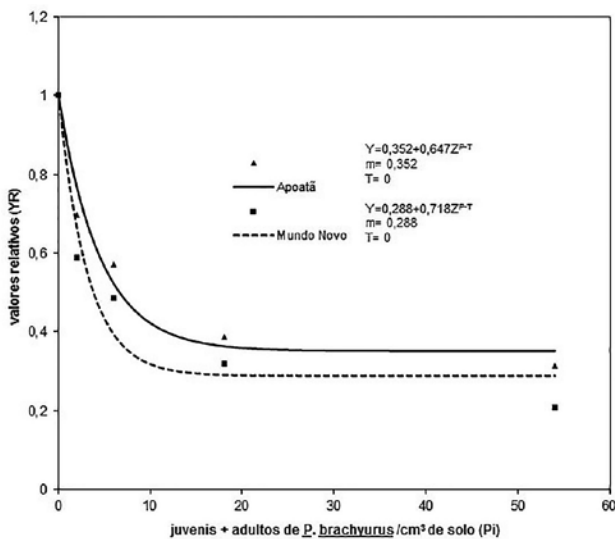


**Figura 8** – Efeito de *Pratylenchus coffeae* e *Meloidogyne incognita* no crescimento de cafeeiro Catuaí Vermelho.  
Foto: Mario M. Inomoto



**Figura 9** – Efeito de *Pratylenchus brachyurus* no crescimento de *Coffea arabica* cv. Mundo Novo e *C. canephora* cv. Apoatã, 90 dias após a inoculação: testemunha, 2, 6, 18 e 54 nematoides/cm<sup>3</sup> de solo (escala igual a 2 cm).

Foto: Claudio M. G. Oliveira



**Figura 10** – Relação entre a população inicial (Pi) de *Pratylenchus brachyurus* e a massa fresca relativa (YR) do sistema radicular de *Coffea arabica* cv Mundo Novo e *C. canephora* cv Apoatã.

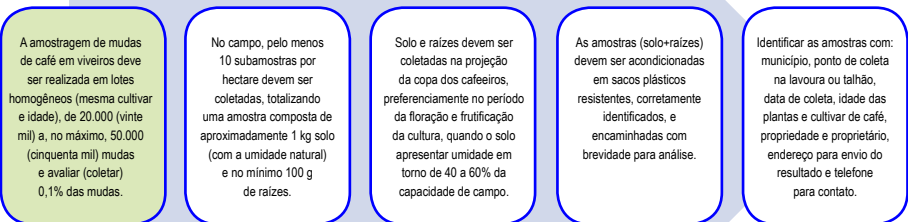


**Figura 11** – Sintomas causados por *Pratylenchus brachyurus* em *Coffea arabica* cv. Catuaí Vermelho com braquiária na entrelinha. Foto: Mario M. Inomoto



**Figura 12** – Efeito do manejo de *Brachiaria decumbens* no desenvolvimento das raízes e parte aérea de cafeeiro, cv. ‘Catuaí Vermelho’, infestados por *Pratylenchus brachyurus* (Pb), aos 278 dias após a inoculação das plantas. C1: Café não inoculado no limpo; C2: Café não inoculado consorciado com *B. decumbens*; C3: Café inoculado com 5000 juvenis e adultos de Pb por vaso (10 L), no limpo; C4: Café inoculado com Pb consorciado com *B. decumbens* podadas semanalmente; C5: Café inoculado com Pb consorciado com *B. decumbens* com aplicação do herbicida glifosato. Foto: Claudio M. G. Oliveira; Kubo *et al.* (2015)

## Coleta e envio de amostras nematológicas



**Figura 13** – Informações para coleta e envio de amostras nematológicas.

## CONTROLE

É inegável que, dentre as medidas disponíveis de controle de fitonematoides, aquelas de caráter preventivo são mais eficientes e econômicas quando comparadas aos tratamentos curativos. O controle preventivo tem como estratégias principais a utilização de mudas isentas de nematoides e plantio em áreas não infestadas, cuja informação é obtida por meio da prévia análise nematológica do solo e raízes da cultura antes estabelecida na área a ser cultivada.

Como ressaltado em muitas publicações sobre nematoses de cafeeiros, nacionais e internacionais, o principal modo de introdução de fitonematoides em áreas de cultivo é através de mudas contaminadas. Dessa forma, o uso de mudas certificadas é crucial para evitar a introdução e disseminação, conforme destacado no manuscrito publicado pelo Professor Dr. Ailton Rocha Monteiro (ESALQ-USP), em 1981: “*não se deve plantar nematoides*”. Aliás, pela clareza de tal publicação e pelos ensinamentos nela contidos, deveria constituir leitura obrigatória a todos os fitossanitaristas, encontrando-se disponível em: <http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%2005u/13-20%20pb.pdf>.

O controle curativo de nematoides praticamente não erradica esses parasitos do solo, mas atua reduzindo suas populações. Portanto, a melhor medida de controle é a exclusão, evitando o plantio de café em áreas infestadas por nematoides. Além disso, somente mudas comprovadamente sadias devem ser utilizadas.

Dentre os diversos métodos de controle curativo empregados no combate aos nematoides do cafeeiro, o que apresenta resultado mais eficiente é o uso de cafeeiros resistentes (pés francos ou porta-enxertos resistentes), principalmente por tratar-se de processo eficiente, econômico e não poluente, sendo já empregado no Brasil, como é o caso de *Coffea canephora* cv Apoatã, resistente a *M. exigua* e *M. incognita*, usado como porta enxerto (Tabela 4). Para *P. brachyurus*, fontes de resistência foram relatadas em Icatu H4782-7514 (*C. arabica* x *C. canephora*) e Sarchimor C1669-33 (*C. arabica* cv. Vila Sarchi x híbrido do Timor), enquanto que o cafeeiro Konillou (IAC 4764 e IAC 4765) mostrou-se resistente a *P. jaehni* (população K5).

Além disso, medidas como a utilização de plantas de adubo verde em sistema de rotação de cultura ou consorciamento com os cafeeiros e o uso de adubos orgânicos, como torta de mamona, contribuem para melhoria na eficiência do controle dos nematoides na área.

**Tabela 4** - Cultivares de cafeeiros resistentes aos nematoides das galhas no Brasil.

Cultivares resistentes	Espécies de nematoides das galhas	Referências
Apoatã IAC 2258	<i>M. exigua</i> ; <i>M. incognita</i> ; <i>M. paranaensis</i>	Pereira <i>et al.</i> , 2011; Andreazi <i>et al.</i> , 2013
Catiguá MG-3	<i>M. exigua</i>	Botelho <i>et al.</i> , 2008; Pereira <i>et al.</i> , 2011
Catimor	<i>M. exigua</i>	Bertrand <i>et al.</i> , 2001
Catucaí 785/15	<i>M. exigua</i>	Salgado <i>et al.</i> , 2011
IAPAR-59	<i>M. exigua</i>	Anthony <i>et al.</i> , 2005
Icatu	<i>M. exigua</i>	Bertrand <i>et al.</i> , 2001
Icatu Vermelho IAC 925	<i>M. paranaensis</i>	Fatobene, 2014
IPR 100	<i>M. paranaensis</i>	Sera <i>et al.</i> , 2002; Andreazi <i>et al.</i> , 2013
IPR 106	<i>M. incognita</i> ; <i>M. paranaensis</i>	Sera <i>et al.</i> , 2002; Sera, 2017
Kouilou	<i>M. incognita</i> ; <i>M. paranaensis</i>	Fatobene, 2014
Robusta	<i>M. exigua</i> ;	Toruan-Mathius <i>et al.</i> , 1995; Villain <i>et al.</i> , 1996
Robusta IAC C2291	<i>M. incognita</i> ; <i>M. paranaensis</i>	Fatobene, 2014
Sarchimor	<i>M. exigua</i>	Bertrand <i>et al.</i> , 2001
Timor	<i>M. exigua</i>	Bertrand <i>et al.</i> , 2001

## COLETA E ENVIO DE AMOSTRAS NEMATOLÓGICAS

No campo, nem sempre é possível reconhecer e diagnosticar a presença de fitonematoides exclusivamente pela observação dos sintomas. Para tanto, é imprescindível a realização de análise laboratorial. Informações para coleta e envio de amostras nematológicas estão resumidas na Figura 13.

Devem ser consideradas as recomendações que constam na Portaria da Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA) nº 4, de 28/01/2011, em especial no artigo 8º: *“É obrigatória a realização de exames laboratoriais fitopatológicos em mudas produzidas, que comprovem que o lote de mudas está isento de nematoides dos gêneros Meloidogyne, Pratylenchus e outros nocivos ao cafeeiro”*.

Para tanto, sugerimos que mudas sejam produzidas em substratos isentos de fitonematoides. A amostragem de mudas de café em viveiros para análise nematológica deve ser realizada em lotes homogêneos (mesmo cultivar e idade), de 20.000 (vinte mil) a, no máximo, 50.000 (cinquenta mil) mudas e avaliar (coletar) 0,1% das mudas. Por exemplo, para cada lote de 20.000 mudas, deve-se coletar 20 mudas para análise. Assim, havendo comprovação de espécie de nematoide restritiva, somente os lotes infectados, objeto da análise nematológica, serão destruídos pelo viveirista.

Considerando que os principais nematoides do cafeeiro parasitam as raízes (endoparasitas), o bom senso prevalece na coleta e envio de amostras nematológicas. Assim, para cultura do café, de 10 a 20 subamostras por hectare devem ser coletadas, totalizando uma amostra composta de aproximadamente 1 kg solo (com a umidade natural) e 100 g de raízes.

Deve-se evitar a coleta sob condições de chuva, de umidade alta e de encharcamento do solo. As amostras (solo + parte vegetal) devem ser acondicionadas em sacos plásticos resistentes, corretamente identificadas e encaminhadas com brevidade para análise em laboratórios oficiais ou credenciados. Atualmente, a maioria das universidades públicas do estado de São Paulo com curso de agronomia (Esalq, Unesp e UFSCar) e os institutos de pesquisa (Instituto Biológico) dispõe de laboratórios que identificam os nematoides parasitos de plantas, além de laboratórios particulares.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ANDREAZI, E.; SERA, G.H.; FARIA, R.T.; SERA, T.; SHIGUEOKA, L.H.; BRANDET, E.; CARVALHO, F.G.; CARDUCCI, F.C.; FORGERINI, R.R.C.; MARIUCCI JUNIOR, V. Resistência ao nematoide *Meloidogyne paranaensis* das cultivares de café IPR 100 e Apoatã IAC 2258 em diferentes níveis de inóculo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 8., Salvador. *Resumos Expandidos...* Brasília: EMBRAPA, 2013. p. 515-518.

ANTHONY, F.; TOPART, P.; SILVA, M.; MARTINEZ, A.; NICOLE, M. Hypersensitive like reaction conferred by the Mex-1 resistance gene against *Meloidogyne exigua* in coffee. *Plant Pathology*, Oxford, v. 54, n. 4, p. 476-482, 2005.

BARBOSA, D. H. S. G.; VIEIRA, H. D.; SOUZA, R. M.; VIANA, A. P.; SILVA, C. P. Field estimates of coffee yield losses and damage threshold by *Meloidogyne exigua*. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, v. 28, n. 1, p. 49-54, 2004.

BERTRAND, B.; ANTHONY, F.; LASHERMES, P. Breeding for resistance to *Meloidogyne exigua* in *Coffea arabica* by introgression of resistance genes of *Coffea canephora*. *Plant Pathology*, Oxford, v. 50, n. 5, p. 637-643, 2001.

BOTELHO, C. E.; SOARES, T. L. OLIVEIRA, A. C. B.; PEREIRA, A. A. Cultivares de café e suas principais características agronômicas e tecnológicas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 29, n. 247, p. 31-41, 2008.

D'ANTONIO, A. M.; LIBECK, P. R.; COELHO, A. J. E.; PAULA, V. Levantamento de nematoides parasitas do cafeeiro que ocorrem no Sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 8., Campos do Jordão, 1980. *Resumos*. Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1980. p. 440-443.

FATOBENE, B. J. R. *Seleção de cafeeiros com resistência múltipla a nematoides do gênero Meloidogyne*. 2014. 71 f. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical e Subtropical)-Instituto Agronômico, Campinas, 2014.

GONÇALVES, W.; THOMAZIELLO, R. A.; MORAES, M. V.; FERNANDES, J. A. R.; COSTA, A. M.; CORSI, T.; JUNQUEIRA, C. A.; LACERDA, L. A. O. Estimativas de danos ocasionados pelos nematoides do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 6., Ribeirão Preto, 1978. *Resumos*. Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1978. p. 182-186.



GONÇALVES, W.; SILVAROLLA, M. B. Nematoides parasitos do cafeeiro. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). *Tecnologias de produção de café com qualidade*. Viçosa: UFV, 2001. p. 199-268.

GONÇALVES, W.; SILVAROLLA, M. B. A luta contra a doença causada pelos nematoides parasitos do cafeeiro. *O Agrônomo*, Campinas, v. 59, n. 1, p. 54-56, 2007.

GOTOH, A. Nematoides nocivos a cafeicultura no estado do Paraná. Informe da Pesquisa. Instituto Agrônomo do Paraná, Londrina, v. 9, n. 58, p. 1-10, 1985.

INOMOTO, M. M. Nematoides-das-galhas do cafeeiro: cuidados necessários. *Visão Agrícola*, Piracicaba, n. 12, p. 55-57, 2013.

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

LORDELLO, L. G. E.; MONTEIRO, A. R.; D'ARCE, R. D. Distribuição geográfica dos nematoides nocivos ao cafeeiro. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, v. 43, n. 2, p. 79-81, 1968.

MONTEIRO, A. R.; FERRAZ, L. C. C. B.; INOMOTO, M. M. *Nemata - Curso de nematoides parasitos de plantas*. Piracicaba: ESALQ, 1995.

MONTEIRO, A.R. Não se deve “plantar” nematoides. In: REUNIÃO DE NEMATOLOGIA, 5., 1981, Londrina: SBN, 1981. Disponível em: <http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%2005u/13-20%20pb.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2017.

PEREIRA, T. B.; SALGADO, S. M. L.; CARVALHO, G. R.; PEREIRA, A. A.; FERREIRA, A. D.; OLIVEIRA, L. P. V. REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE CAFEIEIRO (*Coffea arabica* L.) A *Meloidogyne exigua* POPULAÇÃO SUL DE MINAS. *Coffee Science*, Lavras, v. 7, n. 1, p. 84-90, 2012.

PETENUCCI, W. Os nematoides do cafeeiro e sua importância econômica. *Divulgação Agrônoma*, [S.l.], v. 31, p. 4-11, 1971.

SALGADO, S. M. L.; CARNEIRO, R. M. D. G.; PINHO, R. S. C. Aspectos técnicos dos nematoides parasitos do cafeeiro. *Boletim técnico*, Belo Horizonte, n. 98, 60p., 2011.

SERA, T.; ALTÉIA, M. Z.; PETEK, M. R.; MATA, J. S. Novas cultivares para o modelo IAPAR de café adensado para o Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 28, 2002, Caxambu. *Resumos...* Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2002. p. 432 – 434.

SERA, G. H. IAPAR lança café resistente aos principais nematoides da cultura. Disponível em: <http://www.iapar.br/2017/06/2181/IAPAR-lanca-café-resistente-aos-principais-nematoides-da-cultura.html>. Acesso em: 12 dez. 2017.

TORUAN-MATHIUS, N.; PANCORO, A.; SUDARMADJI, D.; MAWARDI, S.; HUTABARAT, T. Root characteristics and molecular polymorphisms associated with resistance to *Pratylenchus coffeae* in Robusta coffee. *Menara Perkebunan*, Bogor, v. 63, n. 2, p. 43-51. 1995.

VILLAIN, L.; SARAH, J. L.; DECAZY, A.; MOLINA, A.; SIERRA, S. Evaluation of grafting onto *Coffea canephora* var. Robusta, and chemical treatment for control of *Pratylenchus* sp. in *C. Arabica* cropping system. In: International Nematology Congress, 3., Guadeloupe. *Proceedings...* Guadeloupe: [s.n], 1996. p. 154-155.

## ANEXO 1

Pesquisas realizadas por equipe interinstitucional, envolvendo, principalmente, pesquisadores dos Laboratórios de Nematologia do Instituto Biológico e da ESALQ/USP, que comprovam a importância econômica dos nematoides das lesões em cafeeiro.

## CAPÍTULO DE LIVRO:

INOMOTO, M. M.; OLIVEIRA, C. M. G. Coffee-Associated *Pratylenchus* spp. Ecology and Interactions with Plants. In: Ricardo M. Souza (Ed.). (Org.). *Plant-Parasitic Nematodes of Coffee*. Amsterdam: Springer, 2008. p. 51-64.

## ARTIGOS CIENTÍFICOS:

INOMOTO, M. M.; KUBO, R. K.; SILVA, R. A.; OLIVEIRA, C. M. G.; TOMAZINI, M. D.; MAZZAFERA, P. Pathogenicity of two *Pratylenchus coffeae* populations from Brazil on coffee plants. *Nematology*, Leiden, v. 9, n. 6, p. 853-858, 2007.

INOMOTO, M. M.; KUBO, R. K.; SILVA, R. A.; OLIVEIRA, C. M. G.; TOMAZINI, M. D.; MAZZAFERA, P. Pathogenicity of two *Pratylenchus coffeae* populations from Brazil on coffee plants. *Nematology*, Leiden, v. 9, n. 6, p. 853-858, 2007.

INOMOTO, M. M.; OLIVEIRA, C. M. G.; MAZZAFERA, P.; GONÇALVES, W. Effects of *Pratylenchus brachyurus* and *P. coffeae* on seedlings of *Coffea arabica*. *Journal of Nematology*, College Park, v. 30, n. 3, p. 362-367, 1998.

INOMOTO, M. M.; BELUTI, D. B.; SIQUEIRA, K. M. S.; KUBO, R. K. Efeito de *Pratylenchus coffeae* e *Meloidogyne incognita* no crescimento de cafeeiro ‘Catuaí Vermelho’. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, v. 28, n. 2, p. 143-147, 2004.

KUBO, R. K.; OLIVEIRA, C. M. G.; MONTEIRO, A. R.; FERRAZ, L. C. C. B.; INOMOTO, M. M. Ocorrência de nematoides do gênero *Pratylenchus* em cafezais do estado de São Paulo. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, v. 28, n. 2, p. 159-165, 2004.

KUBO, R. K.; SILVA, R. A.; TOMAZINI, M. D.; OLIVEIRA, C. M. G.; MAZZAFERA, P.; INOMOTO, M. M. Patogenicidade de *Pratylenchus coffeae* em plântulas de cafeeiro cv. Mundo novo. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 28, n. 1, p. 41-48, 2003.

KUBO, R. K.; EULALIO, J.; OLIVEIRA, C. M. G. Consorciação e manejo de *Brachiaria decumbens* em mudas de cafeeiros infestados com *Pratylenchus brachyurus* em condições de casa de vegetação. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 45, n. 11, p. 1903-1909, 2015.

MAZZAFERA, P.; KUBO, R. K.; INOMOTO, M. M. Carbon fixation and partitioning in coffee seedlings infested with *Pratylenchus coffeae*. *European Journal of Plant Pathology*, Dordrecht, v. 110, n. 8, p. 861-865, 2004.

OLIVEIRA, C. M. G. *Efeito de densidades populacionais de Pratylenchus brachyurus (Nemata: Pratylenchidae) no crescimento de plântulas de Coffea arabica cv. Mundo Novo e Coffea canephora cv. Apoatã*. 1996. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.

OLIVEIRA, C. M. G.; BESSI, R.; HARAKAVA, R.; MACHADO, A. C. Z.; KUBO, R. K. Uso de técnicas moleculares e microscopia eletrônica de varredura no esclarecimento da posição taxonômica da população K5 de *Pratylenchus* sp.. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, v. 35, p. 36-45, 2011.

OLIVEIRA, C. M. G.; INOMOTO, M. M.; VIEIRA, A. M. C.; MONTEIRO, A. R. Efeito de densidades populacionais de *Pratylenchus brachyurus* no crescimento de plântulas de *Coffea arabica* cv. Mundo Novo e *C. canéfora* cv. Apoatã. *Nematropica*, Florida, v. 29, n. 2, p. 215-221, 1999.

TOMAZINI, M. D.; SILVA, R. A.; OLIVEIRA, C. M. G.; GONÇALVES, W.; FERRAZ, L. C. C. B.; INOMOTO, M. M. Resistência de genótipos de cafeeiros a *Pratylenchus coffeae* e *Meloidogyne incognita*. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, v. 29, n. 2, p. 193-198, 2005.

WILCKEN, S. R. S.; MORI, E. S.; FERRAZ, L. C. C. B.; OLIVEIRA, C. M. G.; INOMOTO, M. M. Relationships among *Pratylenchus jaehni* and *P. coffeae* populations from Brazil. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, v. 32, n. 3, p. 193-199, 2008.

## CONTATO DOS AUTORES



**Claudio Marcelo Gonçalves de Oliveira**  
Pesquisador Científico, Nematologista,  
Lab. de Nematologia, Instituto Biológico,  
[marcelo@biologico.sp.gov.br](mailto:marcelo@biologico.sp.gov.br)



**Juliana Magrinelli Osório Rosa**  
Bolsista do Consórcio Pesquisa Café, Nematologista,  
Lab. de Nematologia, Instituto Biológico,  
[julianamagrinelli@hotmail.com](mailto:julianamagrinelli@hotmail.com)

## PUBLICAÇÕES ANTERIORES

Formigas Urbanas 20p.

Aspectos Fitossanitários da Roseira (1ª ed.) 51p.

Clorose Variegada dos Citros: Etiologia e Manejo 13p.

Formigas Cortadeiras 31p.

Aspectos Fitossanitários do Crisântemo 47p.

Leprose dos Citros 27p.

Doenças da Seringueira no Estado de São Paulo 30p.

Métodos de Prevenção, Controle e Tratamento da Mastite Bovina 35p.

Cupins: Pragas em Áreas Urbanas (1ª ed.) 40p.

Aspectos Fitossanitários da Orquídea 51p.

Fungos Toxigênicos e Micotoxinas 26p.

Aspectos Fitossanitários da Roseira (2ª ed.) 56p.

Aspectos Fitossanitários do Maracujazeiro 81p.

Controle Biológico de Insetos e Ácaros 86p.

Controle Biológico da Cigarrinha-da-Raiz da Cana-de-Açúcar com o Fungo *Metarhizium anisopliae* 19p.

Pragas dos Grãos e Produtos Armazenados 47p.

Cupins: Pragas em Áreas Urbanas (2ª ed.) 66p.

Controle Químico do Carrapato do Boi 18p.

Aspectos Fitopatológicos de Plantas Ornamentais. 73p.

Flores I - 1. Amarilis, 2. Begônia, 3. Gérbera, 4. Impatiens e 5. Lisianto

Manejo de Pragas de Pastagens 25p.

Cupins em Áreas Agrícolas 20p.

Sanidade na Ovinocultura 86p.

Aspectos Fitopatológicos de Plantas Ornamentais - Flores II - 1. Azaleia, 2. Calancôe, 3. Gerânio, 4. Petúnia e 5. Violeta 75p.

Aspectos Fitossanitários das Orquídeas 86p.

Aspectos Fitossanitários do Tomateiro 120p.

Sanidade na Ovinocultura II 56p.

Aspectos Fitossanitários da Cultura da Alface 126p.

Sanidade Suína em Agricultura Familiar 54p.

Parvovirose Suína 25p.



Secretaria de Agricultura  
e Abastecimento

**Governador do Estado**  
Geraldo Alckmin

**Secretário de Agricultura e Abastecimento**  
Arnaldo Jardim

**Instituto Biológico**

Av. Cons. Rodrigues Alves, 1252  
Vila Mariana - CEP 04014-900 - São Paulo - SP  
Tel.: (11) 5087-1701  
e-mail: [divulg@biologico.sp.gov.br](mailto:divulg@biologico.sp.gov.br)  
[www.biologico.agricultura.sp.gov.br](http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br)