

**BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES  
UNESP**

**RESSALVA**

Alertamos para ausência de figuras, não incluídas pelo autor no arquivo original.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CÂMPUS DE BOTUCATU

**OCORRÊNCIA DE *Pratylenchus* spp. EM CAFEZAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO E EFEITO DE *Pratylenchus coffeae* NO CRESCIMENTO E FOTOSSÍNTESE DE *Coffea arabica*.**

**ROBERTO KAZUHIRO KUBO**

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Mário Massayuki Inomoto

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Câmpus de Botucatu, para obtenção do Título de Doutor em Agronomia – Área de Concentração em Proteção de Plantas

BOTUCATU - SP

Julho - 2002

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E  
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO  
SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - FCA  
UNESP - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

K95o Kubo, Roberto Kazuhiro, 1960-  
Ocorrência de *Pratylenchus* spp. em cafezais do Estado de São Paulo e efeito de *Pratylenchus coffeae* no crescimento e fotossíntese de *Coffea arabica* / Roberto Kazuhiro Kubo. -- Botucatu, [s.n.], 2002  
ix, 101 f. : il. color., gráfs.

Tese (doutorado) -- Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas  
Orientador: Mário Massayuki Inomoto  
Inclui bibliografia

1. Café - São Paulo (Estado) 2. Café - Doenças e pragas 3. Fotossíntese 4. Plantas - Parasito 5. Nematoda em plantas I. Inomoto, Mário Massayuki II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mêsquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas III. Título

Palavras-chave: Nematóides; Brasil; Distribuição; *Coffea arabica*; Danos; Fotossíntese; Nematóide das lesões; Relações parasito-hospedeiro; Variabilidade

Ao Prof. Dr. Anário Jaehn (*in memoriam*),

com gratidão e reconhecimento

DEDICO

À minha esposa Selma e aos meus filhos  
Mírian e Fábio, pela alegria, carinho, apoio e

compreensão

OFEREÇO

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, em especial:

Ao Prof. Dr. Mário Massayuki Inomoto, pelos conhecimentos transmitidos, amizade, estímulo, orientação firme e constante, para a realização desse trabalho;

Ao Dr. Cláudio Marcelo Gonçalves de Oliveira, pelos conhecimentos transmitidos, grande amizade, companheirismo, apoio constante, estímulo e saudável convivência;

Ao Prof. Dr. Ailton Rocha Monteiro, pelos conhecimentos transmitidos, auxílio constante, amizade e estímulo;

Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Camargo Barbosa Ferraz, pelos conhecimentos transmitidos, estima e sugestões;

Ao Prof. Dr. Paulo Mazzafera pela orientação na parte de fotossíntese;

Ao Dr. Wallace Gonçalves do Instituto Agrônômico, pela cessão de sementes de café;

Aos Professores do Departamento de Defesa Fitossanitária da FCA/UNESP- Botucatu, pela amizade e conhecimentos transmitidos;

À técnica de laboratório Bióloga Sônia R. Antedomênico, pela amizade e colaboração permanente;

Às colegas Rosangela A. Silva, Melissa D. Tomazini, Andressa C. Z. Machado, Cátia S.S. Sazaki, Ana C. Silva, Juliana A. Fernandes e Crislene V. Perigo pela amizade e colaboração constante;

Ao Instituto Biológico pelos proventos recebidos e à Dra. Eliana C. Bergmann pelo apoio ao pedido de liberação para realização do curso;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, ao Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento do Café - PNP&D - Café (Funcafé) e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, pelos recursos financeiros concedidos;

À toda minha família, parentes e amigos pelo incentivo.

## SUMÁRIO

	<b>página</b>
LISTA DE QUADROS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
1. RESUMO.....	01
2. SUMMARY.....	03
3. INTRODUÇÃO.....	05
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	07
4.1. A cultura do café.....	07
4.2. Nematóides parasitos do cafeeiro.....	08
4.3. Ocorrência e importância de <i>Pratylenchus brachyurus</i> e <i>P. coffeae</i> em cafeeiros.....	09
4.4. Efeito de nematóides fitoparasitos sobre a fotossíntese.....	13
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
5.1. Ocorrência de nematóides do gênero <i>Pratylenchus</i> em cafezais no estado de São Paulo.....	15
5.1.1. Coleta e extração.....	15
5.1.2. Contagem dos nematóides.....	17
5.1.3. Identificação dos nematóides.....	18
5.1.4. Frequência de ocorrência (%) dos nematóides.....	19
5.1.5. Depósito.....	20

5.2. Experimentos com cafeeiros cv. Mundo Novo e cv. Catuaí Vermelho.....	20
5.2.1. Efeito de densidades populacionais do isolado de Marília (K <sub>5</sub> ) no crescimento e fotossíntese de plântulas de cafeeiro cv. Mundo Novo.....	22
5.2.2. Efeito de densidades populacionais do isolado de Marília (K <sub>5</sub> ) no crescimento e fotossíntese de plântulas de cafeeiro cv. Catuaí Vermelho....	24
5.2.3. Efeito dos isolados de Marília (K <sub>5</sub> ) e do Rio de Janeiro (M <sub>2</sub> ) no crescimento e fotossíntese de plântulas de cafeeiro cv. Catuaí Vermelho.....	25
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
6.1. Ocorrência de nematóides associados à cultura do café no estado de São Paulo, com ênfase ao gênero <i>Pratylenchus</i> .....	27
6.2. Experimentos com cafeeiros cv. Mundo Novo e cv. Catuaí Vermelho.....	41
6.2.1. Efeito de densidades populacionais do isolado de Marília (K <sub>5</sub> ) no crescimento e fotossíntese de plântulas de cafeeiro cv. Mundo Novo.....	41
6.2.2. Efeito de densidades populacionais do isolado de Marília (K <sub>5</sub> ) no crescimento e fotossíntese de plântulas de cafeeiro cv. Catuaí Vermelho.....	49
6.2.3. Efeito dos isolados de Marília (K <sub>5</sub> ) e do Rio de Janeiro (M <sub>2</sub> ) no crescimento e fotossíntese de plântulas de cafeeiro cv. Catuaí Vermelho...	56
7. CONCLUSÕES.....	65
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
Apêndice 1.....	83
Apêndice 2.....	89

## LISTA DE QUADROS

QUADROS	PÁGINA
1. População média e frequência dos nematóides extraídos de amostras de solo (250 ml) e raízes (10 g) coletados em várias regiões cafeeiras do estado de São Paulo.....	29
2. Efeito dos isolados de Marília (K <sub>5</sub> ) e do Rio de Janeiro (M <sub>2</sub> ) de <i>Pratylenchus coffeae</i> sobre o crescimento do cafeeiro cv. Catuaí Vermelho e variação populacional (Pf/Pi) desses isolados (primeira avaliação, 98 dias após a primeira inoculação).....	57
3. Efeito dos isolados de Marília (K <sub>5</sub> ) e do Rio de Janeiro (M <sub>2</sub> ) de <i>Pratylenchus coffeae</i> , sobre o crescimento e a fotossíntese de cafeeiro cv. Catuaí Vermelho e variação populacional (Pf/Pi) desses isolados (avaliação final, 177 dias após a primeira inoculação).....	58



## LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	PÁGINA
1.Sintomas causados por <i>Pratylenchus brachyurus</i> em <i>Coffea arabica</i> cv.Catuaí Vermelho com braquiária na entrelinha. Fazenda Campo da Lagoa. Patrocínio Paulista, SP. Abril/2000.....	32
2. Sintomas causados por <i>Pratylenchus coffeae</i> (K <sub>5</sub> )em plantas adultas de <i>Coffea arabica</i> . Fazenda Santa Terezinha. Marília, SP. Agosto/1998.....	40
3. Relações entre a população inicial (Pi) de <i>Pratylenchus coffeae</i> e os valores relativos de altura, massa seca da parte aérea (MSPA) e massa fresca das raízes (MFR) de cafeeiro cv. Mundo Novo aos 252 dias após a inoculação (d.a.i.), no experimento 1.....	43
4. Relações entre a população inicial (Pi) de <i>Pratylenchus coffeae</i> e os valores relativos do rendimento da fotossíntese de cafeeiro cv. Mundo Novo aos 208 e 244 dias após a inoculação (d.a.i.), experimento 1.....	46

5. Efeito de densidades populacionais iniciais de <i>Pratylenchus coffeae</i> proveniente de Marília (K <sub>5</sub> ) sobre a parte aérea e raízes de <i>Coffea arabica</i> cv. Mundo Novo, 250 dias após a inoculação.....	48
6. Relações entre a população inicial (Pi) de <i>Pratylenchus coffeae</i> e os valores relativos de altura, massa seca da parte aérea (MSPA) e massa fresca das raízes (MFR) de cafeeiro cv. Catuaí Vermelho aos 260 dias após a inoculação (d.a.i.), no experimento 2.....	51
7. Relações entre a população inicial (Pi) de <i>Pratylenchus coffeae</i> e os valores relativos do rendimento da fotossíntese de cafeeiro cv. Catuaí Vermelho aos 208 e 244 dias após a inoculação (d.a.i.), experimento 2.....	53
8. Efeito de densidades populacionais iniciais de <i>Pratylenchus coffeae</i> proveniente de Marília (K <sub>5</sub> ) sobre a parte aérea e raízes de <i>Coffea arabica</i> cv. Catuaí Vermelho, 260 dias após a inoculação.....	55
9. Efeito dos isolados de <i>Pratylenchus coffeae</i> provenientes de Marília (K <sub>5</sub> ) e do Rio de Janeiro (M <sub>2</sub> ) sobre a parte aérea e raízes de <i>Coffea arabica</i> cv. Catuaí Vermelho, 260 dias após a inoculação.....	62
10. Distribuição de <i>Pratylenchus</i> spp. em cafeeiros no estado de São Paulo.....	63
11. Distribuição de <i>Meloidogyne</i> spp. em cafeeiros no estado de São Paulo.....	64

## 1. RESUMO

Amostras de solo e raízes foram coletadas em plantações de café no estado de São Paulo, com o objetivo de determinar a importância e a ocorrência dos nematóides das lesões na cultura do café. A espécie de *Pratylenchus* mais frequente foi *P. brachyurus* (solo: 13,2 %; raízes: 18,3 %), mas geralmente em baixas densidades. O nematóide das lesões do café, *P. coffeae*, ocorreu em 5,1 % das amostras de raízes, mas em altas densidades e causando mais danos do que a primeira espécie. Outra espécie, *P. vulnus*, foi encontrada somente em uma localidade. Este é o primeiro relato de *P. vulnus* em café. Outros fitonematóides identificados nas amostras foram: *Xiphinema brevicolle*, *Xiphinema* sp., *Paratrichodorus minor*, *Paratrichodorus* sp., *Tylenchorhynchus* sp., *Helicotylenchus dihystra*, *H. californicus*, *H. erythrinae*, *Helicotylenchus* sp., *Scutellonema* sp., *Rotylenchulus reniformis*, *Meloidogyne exigua*, *M. incognita*, *M. coffeicola*, *Meloidogyne* sp., *Criconemella onoensis*, *C. ornata*, *C. sphaerocephala*, *Criconemella* sp., *Hemicriconemoides strictathecatus*, *Paratylenchus* sp.

A patogenicidade de *P. coffeae* sobre plântulas de cafeeiro (*Coffea arabica*) cvs. Mundo Novo e Catuaí Vermelho foi avaliada em três experimentos de casa de vegetação. No primeiro experimento, avaliou-se o efeito de densidades populacionais ( $P_i = 0, 333, 1.000, 3.000$  e  $9.000$  nematóides por planta) de um isolado de *P. coffeae* proveniente de Marília (hospedeiro: cafeeiro) sobre plântulas da cv. Mundo Novo. Os valores foram ajustados pelo modelo não linear de Seinhorst [ $Y = m + (1 - m) \cdot Z^{P_i - T}$ ]. Ao final do experimento (270 dias após a inoculação), todas as plantas que receberam  $P_i = 9.000$  e a maioria das que receberam  $P_i = 3.000$  haviam morrido. Verificou-se acentuado efeito de *P. coffeae* sobre a fotossíntese a partir da  $P_i = 1.000$  e sobre o crescimento do cafeeiro a partir da  $P_i = 333$ . O segundo experimento foi similar ao primeiro, mas com a cv. Catuaí Vermelho. No terceiro experimento, comparou-se a patogenicidade de dois isolados de *P. coffeae* [de Marília e Rio de Janeiro (hospedeiro: *Aglaonema* sp.)] sobre plântulas de cafeeiro com dois pares de folhas verdadeiras, utilizando-se  $P_i = 8.250$  nematóides por planta. Ambos os isolados reduziram a fotossíntese, mas o isolado de Marília causou intenso escurecimento das raízes, clorose foliar e menor tamanho das raízes e parte aérea. Verificou-se que o crescimento populacional de ambos os isolados foi baixo, comprovando que o cafeeiro não é um bom hospedeiro desses isolados. A diferença na patogenicidade entre os isolados testados no terceiro experimento confirma trabalhos anteriores que verificaram que eles apresentam diferenças morfológicas e quanto à preferência por hospedeiros.

**Palavras-chave:** Brasil, nematóides, distribuição, *Coffea arabica*, danos, fotossíntese, nematóide das lesões, relações parasito-hospedeiro, variabilidade.

OCCURENCE OF *Pratylenchus* spp. ON COFFEE PLANTATIONS OF SÃO PAULO STATE AND EFFECT OF *Pratylenchus coffeae* ON GROWTH AND PHOTOSYNTHESIS OF *Coffea arabica*. Botucatu, 2002. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: ROBERTO KAZUHIRO KUBO

Adviser: MÁRIO MASSAYUKI INOMOTO

## 2. SUMMARY

Soil and root samples were collected from coffee plantations in the state of São Paulo, in order to determine the occurrence and importance of lesion nematodes in coffee culture. The most frequent species of *Pratylenchus* was *P. brachyurus* (soil: 13,2 %; roots: 18,3 %), but generally in low densities. The coffee lesion nematode, *P. coffeae*, occurred in 5,1 % of root samples, but in higher densities and causing more damage than the former species. Other species, *P. vulnus*, was found in one single locality. This is the first report of *P. vulnus* on coffee. Other phytonematodes identified in the survey were: *Xiphinema brevicolle*, *Xiphinema* sp.,

*Paratrichodorus minor*, *Paratrichodorus* sp., *Tylenchorhynchus* sp., *Helicotylenchus dihystra*, *H. californicus*, *H. erythrinae*, *Helicotylenchus* sp., *Scutellonema* sp., *Rotylenchulus reniformis*, *Meloidogyne exigua*, *M. incognita*, *M. coffeicola*, *Meloidogyne* sp., *Criconemella onoensis*, *C. ornata*, *C. sphaerocephala*, *Criconemella* sp., *Hemicriconemoides strictathecatus*, and *Paratylenchus* sp.

Pathogenicity of two isolates of *P. coffeae* on seedlings of coffee (*Coffea arabica*) was evaluated in three greenhouse experiments. In the first experiment, the effect of initial population densities ( $P_i = 0, 333, 1,000, 3,000$  and  $9,000$  nematodes per plant) was studied using an isolate of *P. coffeae* from Marília, SP, Brazil (host: coffee) and coffee cv. Mundo Novo. The data were fitted for the Seinhorst non-linear model  $Y = m + (1-m) \cdot Z^{P_i \cdot T}$ . At the end of the experiment (270 days after inoculation), all plants infected with 9,000 nematodes and most of those infected with 3,000 were dead. Growth and photosynthesis were reduced, starting from 333 and 1,000 nematodes, respectively. The second experiment was similar to the first one, but using coffee cv. Catuaí Vermelho. In the third experiment, two isolates of *P. coffeae* (from Marília and from Rio de Janeiro [host: *Aglaonema* sp.]) were compared with respect to their pathogenicity to coffee cv. Catuaí Vermelho, inoculating  $P_i = 8,250$  nematodes per plant in coffee seedlings. Although photosynthesis was similarly reduced for both isolates, the Marília isolate caused intense darkening of the roots, leaf chlorosis and stronger reduction of root and shoot growth. In all experiments, multiplication factors of the isolates were low, indicating that coffee is a poor host for both isolates of *P. coffeae*. The differential pathogenicity observed in the third experiment support previous results in the literature showing differences between these isolates concerning morphological features, and host ranges.

**Keywords:** Brazil, nematodes, distribution, *Coffea arabica*, damage, photosynthesis, coffee lesion nematode, host-parasite relationships, variability.

### 3. INTRODUÇÃO

Os nematóides fitoparasitos são limitantes ao cultivo do cafeeiro, principalmente em solos arenosos, com baixa fertilidade e deficiência hídrica. Inúmeros fitonematóides estão associados à cultura do café, com destaque para os nematóides das galhas e os das lesões. Os nematóides das galhas radiculares (*Meloidogyne* spp.) foram bastante estudados quanto à ocorrência e patogenicidade, através de observações de campo e trabalhos experimentais, principalmente no Brasil. No entanto, a distribuição geográfica e a patogenicidade dos nematóides das lesões radiculares (*Pratylenchus* spp.) foram pouco estudadas no Brasil. As espécies de *Pratylenchus* mais frequentes em cafeeiros no Brasil são *P. brachyurus* e *P. coffeae*, segundo os poucos levantamentos disponíveis. Trabalhos experimentais demonstraram a patogenicidade de ambas as espécies ao cafeeiro, mas as relações entre cafeeiro e *P. coffeae* precisam ser mais estudadas, pela variabilidade biológica existente entre as diversas populações desse nematóide.

O presente trabalho teve como objetivo aumentar o conhecimento sobre a importância de *P. brachyurus* e *P. coffeae* como patógenos do cafeeiro. As atividades realizadas para atingir esse objetivo foram:

a) coleta de amostras nematológicas nas mais importantes áreas de cultivo de café do estado de São Paulo, para identificação das espécies de fitonematóides presentes, baseada na sua morfologia e com ênfase ao gênero *Pratylenchus*;

b) avaliação do efeito de diferentes densidades populacionais iniciais de *P. coffeae* no crescimento e fotossíntese de *C. arabica* cv. Mundo Novo e cv. Catuaí Vermelho;

c) avaliação do efeito de dois isolados de *Pratylenchus coffeae* no crescimento e fotossíntese de *Coffea arabica* cv. Catuaí Vermelho



## 4. REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1. A Cultura do Café

A planta de café é uma dicotiledônea perene pertencente à família Rubiaceae, constituída de folhas persistentes e flores hermafroditas. As espécies *Coffea arabica* e *C. canephora* representam a quase totalidade do café cultivado atualmente. Segundo Campos *et al.* (1990), a primeira espécie, também chamada de cafeeiro arábico, é originária de regiões montanhosas do sudeste da Etiópia e é adaptada a altitudes de 900 a 2.000 m, temperaturas entre 17 e 25 °C e precipitação anual de 1.200 a 2.000 mm, e a segunda espécie é originária do oeste da África e apresenta exigências climáticas menos específicas (altitudes entre 0 e 1.700 m e temperaturas entre 20 e 32 °C).

O café foi introduzido no Brasil em meados do século XVIII, trazido da Guiana Francesa, e inicialmente foi cultivado no norte do país. A cultura somente prosperou quando alcançou os estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo. A partir de 1830, o Brasil se

firmou como o principal produtor mundial, posição que vem mantendo até os nossos dias. É também o maior exportador mundial e dono do segundo maior mercado consumidor (Dias, 1963; Carvalho, 1981; Marino, 2001). O segundo produtor e exportador é a Colômbia, vindo na seqüência a Indonésia e o Vietnã. Os principais mercados do café brasileiro são Alemanha, Estados Unidos, Japão e países da Escandinávia (Toledo, 2000).

O estado do Rio de Janeiro foi o maior produtor de café até 1894. Posteriormente, os estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Paraná revezaram-se como principais produtores. Em todos esses estados, o café caracterizou-se por ser cultura pioneira, implantada em terras recém-desbravadas e freqüentemente abandonada com a exaustão da fertilidade natural dos solos e a ocorrência de eventos negativos, tais como geadas, doenças e pragas. Assim, o posto de principal produtor já foi de São Paulo, depois do Paraná e atualmente é de Minas Gerais. Este estado exporta 80 % da sua produção e é responsável por cerca de 55 % da produção nacional de café (Toledo, 2000).

#### **4.2. Nematóides parasitos do cafeeiro**

Vários fitonematóides estão associados ao cafeeiro, com destaque para os nematóides das galhas radiculares (*Meloidogyne* spp.) e os nematóides das lesões radiculares (*Pratylenchus* spp.). Cinco espécies de *Meloidogyne* foram relatadas como patogênicas aos cafeeiros no Brasil: *Meloidogyne exigua* Goeldi, 1887; *M. incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949; *M. coffeicola* Lordello & Zamith, 1960; *M. hapla* Chitwood, 1949; e *M.*

*paranaensis* Carneiro, Carneiro, Abrantes, Santos & Almeida, 1996 (Lordello & Zamith, 1958; Lordello, 1967; Lordello & Melo Filho, 1970; Lordello & Monteiro, 1974; Carneiro *et al.*, 1996). Outro grupo importante, o do gênero *Pratylenchus*, é representado no Brasil pelas espécies *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipijev & S. Stekhoven, 1941 e *P. coffeae* (Zimmermann, 1898) Filipijev & S. Stekhoven, 1941 (Lordello *et al.*, 1968; Monteiro & Lordello, 1974). Cinco outras espécies do último grupo ocorrem em cafeeiro, mas não no Brasil: *P. goodeyi* Sher & Allen, 1953; *P. pratensis* (De Man, 1880) Filipijev, 1936; *P. loosi* Loof, 1960; *P. panamensis* Siddiqi, Dadur & Barjas, 1991; e *P. gutierrezii* Golden, López & Vilchez, 1992 (Campos *et al.*, 1990; Siddiqi *et al.*, 1991; Golden *et al.*, 1992).

### **4.3. Ocorrência e importância de *Pratylenchus brachyurus* e *P. coffeae* em cafeeiros**

As únicas espécies de nematóides das lesões consideradas patogênicas ao café são *Pratylenchus brachyurus* e *P. coffeae*. O primeiro relato da associação entre *P. brachyurus* e cafeeiro foi no Peru (Krusberg & Hirschmann, 1958). Posteriormente foi assinalado na Costa do Marfim, em raízes de *C. canephora* cv. Laurentii (Luc & Guiran, 1960) e no Brasil (Lordello & Mello Filho, 1969). Segundo Lordello (1972), *P. brachyurus* foi por muito tempo a única espécie de *Pratylenchus* encontrada na América do Sul infestando cafeeiros. Gonçalves *et al.* (1978) verificaram que *P. brachyurus* estava mais amplamente disseminado que *P. coffeae* em cafezais do estado de São Paulo. Em Minas Gerais, em levantamento em cafezais, foi encontrado em 9,27 % das amostras (D'Antonio *et al.*, 1980). Zem (1977) pesquisou a variabilidade de

nematóides associados a algumas plantas nativas e cultivadas do cerrado de Itirapina, SP, encontrando *P. brachyurus* em *Coffea arabica*. Aparentemente *P. brachyurus* tem importância pequena em outros países produtores de café, pois os relatos fora do Brasil são escassos.

O nematóide das lesões do cafeeiro, *P. coffeae*, foi descrito em 1898 a partir de exemplares coletados em cafeeiro na ilha de Java, Indonésia. Esse nematóide causava severos danos e era considerado a principal praga do café na região (Whitehead, 1968). Nas Américas, a espécie é considerada patógeno importante do cafeeiro na Costa Rica (Figuerola & Perlazo, 1982), Guatemala (Schieber & Sosa, 1960; Schieber, 1971), República Dominicana (Schieber & Grullon, 1969), El Salvador (Abrego & Holdeman, 1961; Whitehead, 1969b; Gutierrez & Jimenez, 1970), Porto Rico (Ayala, 1976), Índia (Palanichamy, 1973), sudeste da Ásia, Barbados, Martinica e Tanzânia (Whitehead, 1969a; Bridge, 1984). No Brasil, o primeiro registro foi feito provavelmente por Rahm (1929) em raízes provenientes de Lins, Palmital e São Paulo/SP. Posteriormente, foi relatado em Marília a partir de material coletado em Marília (Monteiro & Lordello, 1974).

Segundo Lordello (1972), *P. brachyurus* e *P. coffeae* prejudicam o desenvolvimento do cafeeiro, que exibe raízes pequenas, desfolhamento e fortes sintomas de deficiências nutricionais. Ainda de acordo com o autor, as duas espécies são polífagas e, no caso de *P. brachyurus*, por multiplicar-se em diversos capins, causa preocupação nos cafezais instalados em terrenos antes ocupados por pastagens. Gonçalves (1995) observou que, em solos arenosos, cafeeiros infestados por *P. brachyurus* e *P. coffeae* apresentavam desenvolvimento insatisfatório e

sistema radicular reduzido. Danos severos foram atribuídos a *P. coffeae* em viveiro de *C. arabica* na América Central (Abrego & Holdeman, 1961).

A patogenicidade de *P. brachyurus* e *P. coffeae* em plântulas de cafeeiro *C. arabica* foi estudada por Inomoto *et al.* (1998), em dois experimentos em casa de vegetação. No primeiro experimento, os autores determinaram o efeito dos nematóides em plântulas de *Coffea arabica* cv. Mundo Novo. As duas espécies de *Pratylenchus* causaram redução na altura das plantas, massa fresca do sistema radicular e massa seca da parte aérea, e aumento do teor de açúcares solúveis nas folhas. O variação populacional de *P. brachyurus*, após 350 dias da inoculação, foi menor que um, o que caracterizou essa cultivar de cafeeiro como intolerante a *P. brachyurus*. Outro experimento do mesmo trabalho confirmou tais resultados, tanto na cv. Mundo Novo como na cv. Catuaí Vermelho. Oliveira *et al.* (1999) estudaram o efeito de diferentes densidades populacionais iniciais de *P. brachyurus* (0, 1.000, 3.000, 9.000 e 27.000 nematóides/plântula) no crescimento de plântulas de *C. arabica* cv. Mundo Novo e de *C. canephora* cv. Apoatã em condições de casa de vegetação. Noventa dias após a inoculação, determinou-se a variação populacional e as variáveis de crescimento altura de plantas, massa fresca do sistema radicular e massa seca da parte aérea, cujos valores foram ajustados pelo modelo não linear de Seinhorst  $y = m + (1 - m) \cdot Z^{Pi-T}$ . Os autores concluíram que o crescimento das duas espécies de cafeeiro estudadas foi prejudicado, mesmo na presença da menor densidade populacional inicial. Em concordância com o trabalho anterior, houve redução populacional do nematóide.

Danos em cafeeiros provocados por *P. coffeae* foram relatados pela primeira vez no Brasil por Monteiro & Lordello (1974), que verificaram forte atraso no desenvolvimento, sistema radicular muito pobre, sintomas de deficiências minerais e morte de plantas. A importância de *P. coffeae* para a cafeicultura brasileira ainda não está estabelecida. Embora seja espécie comum no Brasil, sua ocorrência em cafeeiro, seu hospedeiro típico, é muito pequena, pois foi registrada em apenas uma dentre 218 amostras coletadas em cafezais do estado de São Paulo (Gonçalves *et al.*, 1978). No entanto, é importante patógeno do cafeeiro em países da América Central. Salas & Echandi (1961) estudaram a patogenicidade de *P. coffeae* em *Coffea arabica* var. Bourbon, que receberam 45 g de raízes infestadas provenientes de plantas atacadas por *P. coffeae*. A quantidade de nematóides recuperada no final do experimento foi pequena. Foi observado sistema radicular pobre e menor desenvolvimento da parte aérea nas plantas infestadas. Os autores observaram raízes necrosadas somente em condições de campo, mas não nas plantas infestadas artificialmente. Na Guatemala, Villain *et al.* (2000) observaram, em condições de campo, alta susceptibilidade e mortalidade de plantas de *C. arabica* L. a *Pratylenchus* spp. (*P. coffeae* e outras espécies ainda não nomeadas).

Estudos recentes evidenciam a existência de diferenças morfológicas e moleculares entre diversos isolados de *P. coffeae* provenientes de diferentes países (Duncan *et al.*, 1999). No Brasil, dois deles foram estudados por Silva & Inomoto (2002, no prelo) em relação às suas plantas hospedeiras. Um deles foi coletado em raízes de cafeeiro no município de Marília, SP, e outro em raízes de *Aglaonema* sp. (ornamental da família Araceae) no município do Rio de Janeiro. Embora citros, bananeira e cafeeiro figurem entre as principais plantas hospedeiras de *P. coffeae*,

limão-cravo (*Citrus limonia* Osbeck) e banana cv. Nanicão (*Musa acuminata* Colla grupo AAA) mostraram-se imunes ao nematóide e o cafeeiro Catuaí Vermelho foi hospedeiro pouco favorável de ambos os isolados, em experimentos em casa de vegetação. Apesar de o cafeeiro ser o hospedeiro típico de *P. coffeae* e de o isolado de Marília ter sido coletado em raízes de plantas de cafeeiro exibindo sintomas típicos de pratilencose, ou seja, necrose radicular, outras plantas mostraram-se melhores hospedeiras desse isolado que o próprio cafeeiro. Esses isolados foram enviados a L.W. Duncan que, junto com colaboradores, nomeou o isolado de Marília como K<sub>5</sub> e o do Rio de Janeiro como M<sub>2</sub> (Duncan *et al.*, 1999). Portanto, a espécie atualmente chamada *P. coffeae* provavelmente abriga biótipos que, além de variações morfológicas e moleculares, diferem em relação aos seus hospedeiros. Outro desses isolados, C<sub>1</sub>, coletado de raízes de laranjeira azeda (*Citrus aurantium* L.) no município paulista de Itápolis, foi elevado recentemente por Inserra *et al.* (2001) ao nível de espécie denominada de *P. jaehni*. Segundo os autores, há compatibilidade reprodutiva entre C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> (igualmente coletado de raízes de citros, mas no município de Conchal, SP) e K<sub>5</sub>, mas isso ainda não demonstra que tais isolados sejam co-específicos.

#### **4.4. Efeito de nematóides fitoparasitos sobre a fotossíntese**

A clorose estabelecida nas folhas pelo ataque de nematóides é um processo complexo, pois envolve absorção de água e nutrientes, dreno de fotoassimilados para as raízes, entre outros fatores (McLaughlin & Shriner, 1980). A princípio, o desenvolvimento de clorose reflete a diminuição de clorofila nas folhas, conseqüentemente ocorre diminuição da fotossíntese e, portanto,

da incorporação do carbono atmosférico em fotoassimilados. Vários trabalhos relataram a influência de nematóides na fotossíntese e conteúdo foliares de carboidratos e outros compostos. Dependendo da planta e do nematóide, diminuição (Kaushal & Madavi, 1991; Melakeberhan *et al.*, 1985 a, b) ou aumento (Mahmood & Saxena, 1986; Mahmood & Siddiqui, 1993; Prasad *et al.*, 1982) dessas substâncias e fotossíntese podem ocorrer. Em alguns casos, porém, não existem alterações (Melakeberhan *et al.*, 1985b; Saha *et al.*, 1983).



## **5. MATERIAL E MÉTODOS**

### **5.1. Ocorrência de nematóides do gênero *Pratylenchus* em cafezais no estado de São Paulo.**

#### **5.1.1. Coleta e extração**

Foram coletadas 235 amostras nematológicas compostas de duas a cinco subamostras, em cafezais de diversos municípios do estado de São Paulo (Anexo 1). Após a escolha do talhão a ser amostrado, realizou-se limpeza com auxílio de uma enxada, da camada superficial de folhas e detritos orgânicos, em torno de cada planta em que foi feita a coleta. Cada subamostra foi formada por raízes jovens e uma pequena quantidade de solo da rizosfera de cafeeiros, coletadas a profundidade de 0 a 20 cm sob a projeção da copa, com auxílio de um enxadão, uma pequena pá de jardim e tesoura de poda. Cafeeiros de pouca idade e sistema radicular pouco desenvolvido foram arrancados totalmente com enxadão, retirando-se parte das raízes e radicelas juntamente com

o solo da rizosfera. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos etiquetadas e armazenadas em caixas térmicas durante o transporte até o laboratório.

A extração dos nematóides foi feita, sempre que possível, no dia posterior à coleta. O material coletado foi colocado em bacias plásticas e as raízes foram separadas do solo e lavadas com jato fraco de água. Depois de cortadas em pedaços de 0,5 cm de comprimento e misturadas, 10 g de raízes foram retiradas ao acaso para processamento, pelo método de peneiramento e centrifugação (Coolen & D'Herde, 1972). Em resumo, as raízes foram desintegradas em liquidificador contendo água de torneira e o material resultante passou por peneira de malha 20 (abertura de malha de 0,84 mm) e depois por outra de malha 500 (abertura de 0,025 mm). O material retido na peneira de malha 500 foi misturado com 1 ml de caulim em pó e centrifugado a 1.800 r.p.m. por cinco minutos. Desprezou-se o sobrenadante e o precipitado foi novamente suspenso em solução de sacarose com densidade 1,15 g/ml (400 g de sacarose e 750 ml de água de torneira), com auxílio de uma espátula. Essa suspensão passou por nova centrifugação (1.800 r.p.m. por 1 minuto). O sobrenadante passou por uma peneira de malha 500, que reteve os nematóides, e o precipitado foi desprezado. A sacarose foi retirada por jatos leves de água de torneira e os nematóides transferidos para recipientes de vidro com tampa.

A amostra de solo, já desprovida de raízes, foi misturada com auxílio de pequena pá de jardim, e dela retiraram-se 250 ml, destinados ao processamento pelo método de peneiramento seguido de centrifugação em solução de sacarose (Jenkins, 1964). O solo foi mecanicamente suspenso em cinco litros de água de torneira, em balde plástico, e após 30 segundos, a suspensão passou sucessivamente pelas peneiras de malhas 20 e 400. O solo

precipitado no balde foi desprezado e o material retido na peneira de malha 400 (abertura de 0,038 mm) passou por duas centrifugações, como descrito acima para raízes, exceto pela dispensa de uso de caulim, pois a própria argila contida no solo processado exerce a função dela.

As suspensões obtidas foram colocadas em frascos de vidro com tampas plásticas, e foram levadas a banho-maria até atingir 60 °C, com finalidade de causar a morte dos nematóides. A fixação e conservação dos espécimes foram feitas pela adição de formol até atingir a concentração de 2 %.

### **5.1.2. Contagem dos nematóides**

Os frascos de vidro contendo a suspensão de nematóides conservados em formol a 2% foram deixados imóveis até a completa decantação dos espécimes. Posteriormente com auxílio de um pequeno sifão, constituído de fino tubo de cobre, o conteúdo da amostra foi reduzido a 10 ml.

A estimativa populacional de cada gênero foi obtida através da contagem em lâminas de Peters utilizando-se microscópio óptico. Foram feitas duas contagens, obtendo-se o número dos espécimes em 1 ml da amostra total. Para a obtenção da estimativa populacional total em cada gênero os valores médios por ml foram multiplicados por 10.

### 5.1.3. Identificação dos nematóides

Após a obtenção da estimativa populacional dos diferentes gêneros de nematóides contidos na amostra, efetuou-se o trabalho de identificação das espécies. Para isso, os nematóides foram montados em lâminas temporárias (formol a 2 %) e/ou permanentes (glicerina) e examinados sob microscópio óptico provido de câmara clara. Em alguns casos houve impossibilidade de identificação ao nível específico devido à ausência ou escassez de fêmeas maduras ou inexistência de exemplares em boas condições, para exame dos caracteres necessários para determinação da espécie.0

Nas amostras em que foram encontrados nematóides do gênero *Pratylenchus*, exemplares foram retirados individualmente e montados em lâminas temporárias em meio de formol a 2 %. A identificação foi feita a partir do exame dessas lâminas, baseada em características morfológicas (Handoo & Golden, 1989; Loof, 1978; Román & Hirschmann, 1969). Os exemplares restantes foram retirados individualmente e transferidos cuidadosamente para o meio de Golden (oito partes de glicerina P.A., 30 partes de solução de formol a 40 % (v/v) P.A. e 350 partes de água destilada), e deixados em estufa a 42 °C com frascos semi-abertos, visando à evaporação lenta do líquido, para serem lentamente infiltrados com glicerina (Southey, 1986). No final do processo, quando restou somente glicerina, lâminas permanentes foram montadas para depósito.

Para a identificação de espécies do gênero *Meloidogyne* foram necessárias montagens de lâminas contendo região perineal das fêmeas. Para isso, as fêmeas foram retiradas das

raízes através do método de Coolen & D'Herde (1972) e recolhidas na peneira de malha 100 (abertura de 0,149 mm). Essas fêmeas não fixadas foram devidamente recortadas e dispostas sobre as lâminas, de acordo com a técnica proposta por Hartman & Sasser (1985). A referida identificação foi baseada em caracteres morfológicos, vistos em microscópio óptico, de acordo com Taylor & Sasser (1978).

As identificações dos Trichodoridae, *Helicotylenchus*, *Criconemella* e *Hemicriconemoides* foram baseadas nas chaves de identificação desenvolvidas por Decraemer (1980), Sher (1966), Ebsary (1982) e Dasgupta *et al.*(1969), respectivamente.

O processamento, extração, fixação, contagem, montagem de lâminas e identificação foram realizadas no laboratório de Nematologia do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), em Piracicaba – SP, e no laboratório de Nematologia do Centro Experimental do Instituto Biológico (CEIB/Instituto Biológico), em Campinas – SP.

#### **5.1.4. Freqüência de ocorrência (%) dos nematóides**

A freqüência de ocorrência (%) dos nematóides foi calculada pela seguinte fórmula:

$$\text{Freqüência} = \frac{n \times 100}{N}$$

N

Em que  $n$  = número de amostras em que determinado nematóide ocorreu, e  $N$  = número total de amostras coletadas em cafeeiros no estado de São Paulo.

### 5.1.5. Depósito

Exemplares de *Pratylenchus* (lâminas em meio de glicerina) utilizados na identificação das espécies desse gênero foram depositados na coleção nematológica do Centro Experimental do Instituto Biológico (CEIB), em Campinas-SP. Exemplares de *Meloidogyne* (lâminas com cortes perineais) utilizados na identificação neste trabalho foram depositados na coleção nematológica do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ, em Piracicaba – SP.

## 5.2. Experimentos com cafeeiros cv. Mundo Novo e cv. Catuaí Vermelho

Os materiais de *P. coffeae* utilizados nos experimentos foram obtidos no ano de 1998 de raízes de cafeeiro em Marília, e de raízes de *Aglaonema* sp. no município do Rio de Janeiro. O primeiro material foi coletado no mesmo local em que foi feito o primeiro registro de ocorrência dessa espécie no Brasil (Monteiro & Lordello, 1974). As raízes de ambas as plantas exibiam sintomas típicos de infecção por *Pratylenchus*. Esses isolados foram nomeados K<sub>5</sub> (Marília) e M<sub>2</sub> (Rio de Janeiro) e estudados quanto à variação morfológica, molecular e em relação a plantas hospedeiras (Duncan *et al.*, 1999; Silva & Inomoto, 2002 no prelo). Os isolados foram

mantidos em laboratório na ESALQ (Piracicaba - SP) através de repicagens periódicas para calos de alfafa (Riedel *et al.*, 1973). Por ocasião da inoculação, os nematóides foram extraídos de calos de alfafa após 45-90 dias da repicagem, pelo método de Baermann modificado para recipiente raso (Southey, 1986). A suspensão aquosa resultante foi constituída de juvenis e adultos de *P. coffeae* e utilizada como inóculo.

Plântulas de café (*C. arabica* cvs. Mundo Novo e Catuaí Vermelho) foram obtidas de sementes germinadas em caixas contendo areia esterilizada em autoclave, e mantidas em casa de vegetação (CEIB, Campinas – SP). Ao atingir o estágio de orelha de onça, ou seja, quando os cotilédones estão totalmente expandidos (Wellman, 1961), cada plântula teve a sua raiz cortada, a sete centímetros do colo, e transplantada individualmente (28/09/99) para recipientes plásticos de 500 ml de capacidade, contendo 450 ml de solo esterilizado com brometo de metila (150 ml de  $\text{CH}_4\text{Br}$ /1000 litros de solo). Para manter as plantas em boas condições agronômicas, as plantas receberam, sempre que houve necessidade, solução nutritiva completa e tratamentos fitossanitários convencionais.

A capacidade fotossintética das plantas foi avaliada através da medição da fluorescência da clorofila sob condições não saturadas de luz, por meio do aparelho "Photosynthesis Yield Analyzer MINI-PAM (Heinz Walz GmbH)". As medições foram feitas utilizando-se folhas completamente expandidas, e expostas à luz solar, entre 9:50 e 10:10 h da manhã, quando a radiação luminosa era de 900 a 1.000  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ . Para a comparação das capacidades fotossintéticas utilizou-se o parâmetro rendimento ("yield"). Este parâmetro fornece o rendimento quântico da conversão efetiva da energia fotoquímica na fotossíntese, conhecido como parâmetro

“Genty” (Genty *et al.*, 1989). Sendo a fonte de luz estável, tal como ocorre em condições de campo, o parâmetro rendimento reflete a eficiência geral do processo fotossintético.

### **5.2.1. Efeito de densidades populacionais do isolado de Marília ( $K_5$ ) no crescimento e fotossíntese de plântulas de cafeeiro cv. Mundo Novo**

Os cafeeiros receberam cinco densidades populacionais de *P. coffeae*: zero (plantas testemunhas), 333, 1.000, 3.000 e 9.000 nematóides por planta. Cada densidade correspondeu a um tratamento quantitativo e teve 12 repetições. As inoculações foram feitas em duas etapas: a primeira inoculação aos 30 dias após o transplante (28/10/99), com 2/3 da dose total utilizada, e a segunda 34 dias após a primeira. Na primeira inoculação, para a densidade mais alta, a suspensão contendo os nematóides foi ajustada inicialmente para 3.000 nematóides por ml e cada plântula recebeu 6.000 nematóides, através da pipetagem de dois ml da suspensão em dois pequenos orifícios no solo, próximo às raízes, sobre pequeno pedaço de lenço de papel, visando evitar a perda de inóculo. Para as outras densidades, as suspensões foram ajustadas para, respectivamente, 1.000, 333, 111 nematóides por ml e o procedimento para inoculação foi idêntico àquele utilizado na maior dose. Plantas não infestadas receberam somente água destilada. A seguir, todas as plantas foram mantidas à sombra, no laboratório, por 12 horas após a inoculação, para evitar possíveis danos aos nematóides causados pelo calor, e posteriormente transferidas para a casa de vegetação. Mais tarde, aos 34 dias após a primeira inoculação (d.a.i.), foi realizada a segunda



inoculação, com 1/3 da dose, perfazendo o total do inóculo planejado. O procedimento utilizado foi semelhante ao realizado na primeira inoculação.

Cento e trinta e cinco d.a.i., os cafeeiros foram transferidos da casa de vegetação em que estavam, no CEIB, em Campinas, SP, para outra, na ESALQ, em Piracicaba-SP, que apresentava melhor controle do sistema de refrigeração. Cento e cinquenta dias após a inoculação, os cafeeiros foram transferidos para vasos plásticos de 2,1 litros, em que foram colocados mais 1,3 litro de solo esterilizado com brometo de metila.

O rendimento fotossintético das plantas foi avaliado aos 208 d.a.i. (23/05/00) e 244 d.a.i. (28/06/00). A avaliação final do experimento foi feita aos 252 d.a.i. (06/07/00), baseada nas seguintes variáveis: altura das plantas, massa fresca das raízes, massa seca da parte aérea e multiplicação do nematóide. Anteriormente, haviam sido feitas leituras da altura das plantas aos 188 e 230 d.a.i. A população final do nematóide (Pf) foi estimada em todas as parcelas do experimento pela contagem dos nematóides extraídos das raízes e do solo contido nos vasos, pelos métodos de Coolen & D'Herde (1972) e Jenkins (1964), respectivamente, e o crescimento populacional foi calculado dividindo-se esse valor em cada parcela pela população inicial inoculada (Pi).

Os dados de crescimento obtidos (altura de plantas, massa seca da parte aérea e massa fresca das raízes) e de rendimento da fotossíntese foram analisados de acordo com o modelo não linear proposto por Seinhorst (1965), que, segundo Oliveira *et al.* (1999) fundamenta-se na seguinte equação:

$Y = m + (1 - m)z^{P_i - T}$ , em que  $Y$  é a razão entre a variável estimada para crescimento da planta numa densidade populacional inicial do nematóide ( $P_i$ ) dividida pelo valor obtido na testemunha, ou seja, em plantas conduzidas na ausência de nematóides;  $m$  é o rendimento mínimo da planta obtido sob altas densidades populacionais do nematóide;  $z$  é uma constante menor que 1 ( $z < 1$ );  $P_i$  é densidade populacional inicial do nematóide, normalmente maior ou igual a  $T$  ( $P_i \geq T$ ); e  $T$  é o limite de tolerância, ou seja, a densidade populacional mínima de nematóides capaz de influenciar o crescimento da planta. Para execução das análises foi utilizado o “software” SeinFit, versão DOS, desenvolvido por Viaene *et al.* (1997).

### **5.2.2. Efeito de densidades populacionais do isolado de Marília ( $K_5$ ) no crescimento e fotossíntese de plântulas de cafeeiro cv. Catuaí Vermelho**

Os cafeeiros receberam cinco densidades populacionais de *P. coffeae*: zero (plantas testemunhas), 333, 1.000, 3.000 e 9.000 nematóides por planta. Cada densidade correspondeu a um tratamento quantitativo e teve 12 repetições.

O rendimento fotossintético das plantas foi avaliado aos 208 d.a.i. (23/05/00) e 244 d.a.i. (28/06/00). A avaliação final do experimento foi feita aos 260 d.a.i. (13/07/00) baseada nas seguintes variáveis: altura das plantas, massa fresca das raízes, massa seca

da parte aérea e reprodução do nematóide. Além disso, haviam sido feitas outras leituras da altura das plantas aos 188 e 230 d.a.i.

Os demais procedimentos, incluindo inoculações e métodos de avaliação, foram idênticos à descrição apresentada no item 5.2.1.

### **5.2.3. Efeito dos isolados de Marília (K<sub>5</sub>) e do Rio de Janeiro (M<sub>2</sub>) no crescimento e fotossíntese de plântulas de cafeeiro cv. Catuaí Vermelho**

Os cafeeiros do presente ensaio foram provenientes de plantas do mesmo lote daquelas utilizadas nos experimentos do item 5.2.1. e 5.2.2., porém em estágio de desenvolvimento mais avançado. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos [plantas não infestadas (testemunha), infestadas com o isolado de Marília (K<sub>5</sub>) e infestadas com o isolado do Rio de Janeiro (M<sub>2</sub>)] e 26 repetições. As inoculações foram realizadas em duas épocas: na primeira, o inóculo foi ajustado para 1.700 nematóides por ml, e cada repetição recebeu 5.100 nematóides contidos em três ml de suspensão, distribuídos em dois orifícios no solo próximo às plantas, no dia 26/11/99, ou seja, 62 dias após o transplante; a segunda inoculação foi realizada em 21/01/00 e cada repetição recebeu 3.150 nematóides. Assim cada planta recebeu um total de 8.250 nematóides. Na ocasião, os cafeeiros apresentavam dois pares de folhas verdadeiras. Plantas não infestadas receberam somente água destilada. Depois da inoculação, as plantas infestadas e não infestadas foram mantidas em ambiente sombreado durante 12 h, para prevenir o

estresse provocado pelo calor, e então foram transferidas para casa de vegetação (ESALQ, Piracicaba-SP).

As avaliações do efeito dos nematóides sobre a fotossíntese iniciaram-se aos 180 d.a.i. (23/05/00). Três variáveis de crescimento das plantas foram medidas: altura de plantas (03/02/00, 27/03/00 e 14/06/00), massa fresca das raízes (29/03/00 e 14/06/00) e massa seca da parte aérea (29/03/00 e 14/06/00). O procedimento para as avaliações foi idêntico ao descrito para o primeiro experimento. Quatro plantas de café com K<sub>5</sub> morreram durante o experimento, provavelmente devido aos danos causados pelo nematóide. As plantas restantes foram transferidas para novos recipientes, contendo 1,3 litro de solo esterilizado, para observar a progressão dos danos provocados pelo nematóide.

A população final do nematóide (Pf) foi estimada em seis repetições de cada tratamento, pela contagem dos nematóides extraídos das raízes e do solo contido nos vasos, pelos métodos de Coolen & D'Herde (1972) e Jenkins (1964), respectivamente, e o crescimento populacional foi calculado dividindo-se esse valor em cada parcela pela população inicial inoculada (Pi).

As repetições remanescentes foram mantidas em casa de vegetação por mais 78 dias (201 d.a.i.), quando se fez a avaliação final (14/06/00), de maneira idêntica à descrita para o experimento 1. Os dados da fotossíntese e crescimento foram analisados sem transformação usando o “software” SANEST (Departamento de Matemática e Estatística, ESALQ/USP, Piracicaba, SP). As médias do tratamento foram comparadas pelo teste de Tukey. Os crescimentos

populacionais dos isolados foram comparados usando teste não-paramétrico de Wilcoxon (Campos, 1983).

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1. Ocorrência de nematóides associados à cultura do café no estado de São Paulo, com ênfase ao gênero *Pratylenchus*

Nas 235 amostras, coletadas de solo da rizosfera e de raízes de cafeeiro no estado de São Paulo, identificaram-se 17 táxons de nematóides fitoparasitos até o nível de espécie e 12 táxons até o nível de gênero (Quadro 1). São eles: a) família Longidoridae: *Xiphinema brevicolle* Lordello & Costa, 1961, *Xiphinema* sp.; b) família Trichodoridae: *Paratrichodorus minor* (Colbran, 1956) Siddiqi, 1974; *Paratrichodorus* sp.; c) família Belonolaimidae: *Tylenchorhynchus* sp.; d) família Pratylenchidae: *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipjev & S. Stekhoven, 1941; *P. coffeae* (Zimmermann, 1898) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941; *P. vulnus* Allen & Jensen, 1951; *P. zae* Graham, 1951; *Pratylenchus* sp.; e) família Hoplolaimidae: *Helicotylenchus dihystera* (Cobb, 1893) Sher, 1961; *H. californicus* Sher, 1966; *H. erythrinae* (Zimmermann, 1904) Golden, 1956; *Helicotylenchus* sp.; *Scutellonema* sp.; *Rotylenchulus reniformis* Linford &

Oliveira, 1940; f) família Heteroderidae: *Meloidogyne exigua* Goeldi, 1887, *M. incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949; *M. coffeicola* Lordello & Zamith, 1960; *Meloidogyne* sp.; g) família Criconematidae: *Criconemella onoensis* (Luc, 1959) Raski & Luc, 1981; *C. ornata* Raski, 1958; *C. sphaerocephala* (Taylor, 1936) Luc & Raski, 1981; *Criconemella* sp.; *Hemicriconemoides strictathecatus* Esser, 1960; h) família Tylenchulidae: *Paratylenchus* sp.

A espécie mais freqüente foi *Helicotylenchus dihystera* (35,7 % das amostras de solo, ou seja, 84 amostras). A população média dessa espécie foi elevada (238 nematóides / 250 ml de solo). Outras espécies de *Helicotylenchus*, *H. californicus* e *H. erythrinae*, ocorreram em apenas uma amostra cada (freqüência de 0,4 %). Em considerável número de amostras não foi possível a identificação da espécie de *Helicotylenchus*, geralmente pela ausência de adultos (15,3 %, 55 amostras) (Quadro 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Sharma & Sher (1973), que coletaram 14 amostras de solo em cafezais do estado da Bahia e verificaram *H. dihystera* em nove (64 %) e *Helicotylenchus* sp. em uma delas (7 %), bem como por Ferraz (1982), que em 68 amostras de solo de cafezais do estado de Minas Gerais verificou *H. dihystera* em 28 % e *Helicotylenchus* sp. em 37 % delas. Em desacordo com os presentes dados, Gonçalves *et al.* (1978), em 218 amostras de raízes coletadas nas regiões de Marília, Tupi Paulista e Lins, SP, não encontraram *Helicotylenchus*. Da mesma forma Prates *et al.* (1985) encontraram somente uma amostra com *Helicotylenchus* sp. no universo de 520 amostras de raízes coletadas em cafezais paulistanos. Garcia *et al.* (1988) realizaram levantamento em 83 propriedades na região de Marília e detectaram *Helicotylenchus* spp. em 5,3 % das amostras. Recentemente, Souza *et al.*

(1999) coletaram 524 amostras de solo e raízes em cafeeiros no campo e em viveiros em 58 municípios de



**Quadro 1:** População média e frequência dos nematóides extraídos de amostras de solo (250 ml) e raízes (10 g) coletados em várias regiões cafeeiras do estado de São Paulo.

Nematóides	Solo		Raízes	
	População media	Frequência %	População média	Frequência %
<i>Xiphinema brevicolle</i>	12	2,1	0	0
<i>Xiphinema krugi</i>	10	0,8	0	0
<i>Xiphinema vulgare</i>	10	0,8	0	0
<i>Xiphinema</i> sp.	10	3,8	0	0
<i>Paratrichodorus minor</i>	23	2,6	0	0
<i>Paratrichodorus</i> sp.	13	6,4	0	0
<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	10	1,3	0	0
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	33	13,2	27	18,3
<i>Pratylenchus coffeae</i>	27	3,4	940	5,1
<i>Pratylenchus vulnus</i>	50	0,4	525	0,4
<i>Pratylenchus zaeae</i>	110	7,2	0	0
<i>Pratylenchus</i> sp.	12	4,3	15	2,1
<i>Helicotylenchus californicus</i>	10	0,4	0	0
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	238	35,7	38	15,7
<i>Helicotylenchus erythrinae</i>	630	0,4	10	0,4
<i>Helicotylenchus</i> sp.	104	15,3	20	7,2
<i>Scutellonema</i> sp.	197	1,3	2	0,4
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	442	8,1	1	0,4
<i>Meloidogyne coffeicola</i>	52	1,3	117	1,3
<i>Meloidogyne exigua</i>	564	13,2	3.741	13,2
<i>Meloidogyne incognita</i>	1.230	15,3	2.381	15,3
<i>Meloidogyne</i> sp.	195	17,0	294	16,2
<i>Criconemella onoensis</i>	124	1,7	0	0
<i>Criconemella ornata</i>	123	9,8	0	0
<i>Criconemella sphaerocephala</i>	355	0,8	0	0
<i>Criconemella</i> sp.	27	9,8	1	0,4
<i>Hemicriconemoides strictathecatus</i>	350	0,4	0	0
<i>Criconema</i> sp.	35	0,9	0	0
<i>Hemicycliophora</i> sp.	10	0,8	0	0
<i>Paratylenchus</i> sp.	18	1,7	30	1,3
Ovos	62	51,1	1.873	54,0
Nematóides não fitoparasitos	1.032	94,9	576	95,7

Minas Gerais, e encontraram o gênero *Helicotylenchus* em 81,5 % das amostras. Lordello & Lordello (2001) encontraram *Helicotylenchus* sp. em 32,1 % das 28 amostras de solo e raízes de cafeeiros coletadas em 18 municípios do estado de São Paulo. Portanto, a maior parte dos referidos trabalhos confirma os presentes dados, ao mostrar ampla ocorrência do gênero *Helicotylenchus* em cafezais do Brasil, com destaque para a espécie *H. dihystra*. É importante ressaltar que os nematóides do gênero *Helicotylenchus* identificados no presente trabalho foram encontrados principalmente no solo da rizosfera dos cafeeiros. Esta provavelmente tenha sido uma das razões da divergência dos presentes resultados com aqueles obtidos por Gonçalves *et al.* (1978), que analisaram somente raízes.

A segunda espécie mais freqüente foi *Pratylenchus brachyurus* (solo: 13,2 %, 31 amostras; raízes: 18,3 %, 43 amostras), mas geralmente em reduzidas populações (médias de 33 juvenis + adultos/250 ml de solo e 27 juvenis + adultos/10 g de raízes) (Quadro 1 e figura 10). Ocorreu nos municípios de Botucatu, Cafelândia, Campinas, Cristais Paulista, Espírito Santo do Pinhal, Gália, Garça, Getulina, Guaratinguetá, Itatiba, Lins, Oriente, Pardinho, Patrocínio Paulista, Pedregulho, Piracicaba, Sabino, São Carlos, São José do Rio Preto, Timburi e Valinhos (Apêndices 1 e 2). Ocasionalmente, verificaram-se elevadas populações dessa espécie associadas a amarelecimento das folhas dos cafeeiros e escurecimento de raízes, sintomas provavelmente causados por *P. brachyurus*, pois era o único fitonematóide importante encontrado no solo ou nas raízes (Figura 1). Esse quadro já havia sido relatado em cafezais infestados por *P. brachyurus* e *P. coffeae* (Lordello, 1988; Monteiro & Lordello, 1974). Uma observação importante no presente trabalho foi que tais sintomas foram comuns principalmente em cafezais jovens, implantados em áreas

anteriormente com pastagens. Outra situação observada foi o uso de *Brachiaria* sp. ou outra gramínea como cobertura vegetal da entrelinha da cultura. Em duas ocasiões, verificaram-se populações mais elevadas de *P. brachyurus* nas raízes dessas gramíneas que nas do próprio cafeeiro, embora este apresentasse sintomas de pratilencose. Em propriedade situada no município de Patrocínio Paulista, determinou-se população média de 2.250 juvenis e adultos de *P. brachyurus*/10 g de raízes de braquiária e 450 nematóides/10 g de raízes de cafeeiro (Apêndice 2: amostras 116 e 117 e Figura 1). O chamado nematóide das lesões do cafeeiro, *P. coffeae*, ocorreu em apenas doze amostras de raízes (frequência de 5,1 %), coletadas em propriedades nos municípios Marília, Presidente Prudente, Valinhos e Itatiba. Numa delas, a fazenda Santa Terezinha, no município de Marília, foi o local onde Monteiro & Lordello relataram a primeira ocorrência de *P. coffeae* no Brasil. Diferentemente de *P. brachyurus*, *P. coffeae* geralmente ocorreu em populações elevadas nas raízes (média de 940 juvenis + adultos/10 g). Observou-se que plantas adultas de café atacadas por *P. coffeae* tinham crescimento reduzido, folhas murchas e amareladas (Figura 2). As raízes estavam com poucas radículas, com coloração castanha a negra, às vezes com partes totalmente destruídas. Levantamento realizado por Lordello *et al.* (1968) assinalou a ocorrência de *P. brachyurus* em cafezais nos municípios paulistas de Queiroz, Areiópolis e São José do Rio Preto. Zem (1977) verificou a ocorrência de *P. brachyurus* em *C. arabica* em área de cerrado de Itirapina, SP. Gonçalves *et al.* (1978) verificaram que *P. brachyurus* estava mais amplamente disseminado que *P. coffeae* no estado de São Paulo: das 218 amostras de raízes em cafezais da região de

Marília, Tupi Paulista e Lins, cinco (2,3 %) estavam com *P. brachyurus* e somente uma (0,4%) com *P. coffeae*. Em 28 amostras de solo e raízes de cafeeiro de 18 municípios do estado de São Paulo, Lordello & Lordello (2001) encontraram *Pratylenchus* sp. em 28,5 % delas. A análise dos presentes dados, em conjunto com os disponíveis na literatura, confirmam que *P. brachyurus* é a espécie de *Pratylenchus* mais disseminada em cafezais do estado de São Paulo, enquanto *P. coffeae* é pouco freqüente, mas encontrado em densidades populacionais mais elevadas e causando maior destruição das raízes que a primeira espécie. Levantamentos realizados em cafezais fora do estado de São Paulo não detectaram *P. coffeae*. O gênero *Pratylenchus* não ocorreu no anteriormente citado levantamento de Sharma & Sher (1973) no estado da Bahia, provavelmente em função do pequeno número de amostras (n = 14). Em levantamento realizado no sul de Minas Gerais, em 878 amostras de raízes e 731 amostras de solo, *P. brachyurus* foi a única espécie de *Pratylenchus* encontrada, em 9,27 % das amostras (D'Antonio *et al.*, 1980). No entanto, em outro levantamento feito em cafezais no sul de Minas Gerais, não se encontrou *P. brachyurus* em nenhuma das 28 amostras de solo da rizosfera (Ferraz, 1980). Souza *et al.* (1999) verificaram, novamente no estado de Minas Gerais, que nematóides do gênero *Pratylenchus* ocorreram em 83 amostras (15,8 % do total de 524 amostras coletadas) e em 22 dos 58 municípios amostrados. Ao analisar e comparar levantamentos realizados em cafeeiros no estado de São Paulo e outros estados, observa-se que os nematóides do gênero *Pratylenchus* ocorrem no presente levantamento em quantidade significativa em cafezais, provavelmente favorecidos pelo seu grande número de hospedeiros, inclusive plantas invasoras.

Outra espécie de *Pratylenchus* encontrada foi *P. vulnus* Allen & Jensen, 1951, em raízes de cafeeiros (*C. arabica*) cultivados como ornamentais no Parque da Água Branca, município de São Paulo, SP. A população média foi de 525 exemplares (fêmeas, machos e juvenis) por 10 g de raízes e 50 por 250 ml de solo (amostra 139 do Apêndice 2). Trata-se do primeiro relato de *P. vulnus* em cafeeiro, portanto não se conhece sua patogenicidade nessa planta. No Brasil esse nematóide já foi assinalado em pessegueiro, framboeseira, morangueiro e roseira (Lordello, 1973; Monteiro & Lordello, 1976; Lordello, 1988; Rossi *et al.*, 2000) A espécie *P. zaeae* foi encontrada em 7,2 % das amostras e somente no solo, com uma população média de 110 espécimes por 250 ml de solo. Em 2,5 % das amostras, essa espécie ocorreu em conjunto com *P. brachyurus* no solo. Resultados não coincidentes foram obtidos por Ferraz (1980) que no total de 28 amostras coletadas no solo da rizosfera de cafezais no sul de Minas, 11 estavam infestadas por *P. zaeae*, e por Ferraz (1982), que relatou *P. zaeae* como a espécie de *Pratylenchus* mais comum em solo da rizosfera de cafezais do sul de Minas Gerais (frequência de 19 %). Esse autor ressaltou que essa ocorrência poderia estar relacionada à existência de culturas intercalares, como o milho, que é boa hospedeira de *P. zaeae*. A última observação também é válida no presente trabalho, uma vez que essa espécie somente ocorreu na rizosfera do cafezal e provavelmente era mantida e multiplicada em plantas invasoras do cafezal.

No presente trabalho, em 4,3 % das amostras não foi feita a identificação da espécie de *Pratylenchus*, devido à ausência de adultos. Normalmente eram amostras nas quais a população média era muito baixa ( em média 12 espécimes/10 g de raízes e 15 espécimes/250 ml de solo).

A terceira e quarta espécies mais freqüentes foram, respectivamente, *Meloidogyne incognita* + *M. paranaensis* (15,3 %, 36 amostras) e *M. exigua* (13,2 %, 31 amostras), que se destacaram também pelas populações médias elevadas (respectivamente 1.377 e 564 juvenis/250 ml de solo; 2.350 e 3.741 juvenis/10 g de raízes), as maiores dentre todas as espécies identificadas no presente levantamento (Tabela 1, Figura 11 e Apêndice 2). As densidades desses nematóides são certamente muito maiores, pois apenas os juvenis de *Meloidogyne* foram computados para o cálculo do valor apresentado. Optou-se por não incluir os ovos, pela dificuldade de separar os ovos de *Meloidogyne* dos de outros nematóides, pois não existem estudos que forneçam subsídios para tal diferenciação, apesar de, na presença de elevado número de juvenis de *Meloidogyne*, os ovos presentes nas raízes provavelmente serem desse nematóide, que apresenta elevada capacidade reprodutiva. Não foi feita separação entre *M. incognita* e *M. paranaensis*, pois ambas são morfológicamente muito semelhantes e são diferenciadas somente através de testes eletroforéticos e de plantas hospedeiras (Carneiro *et al.*, 1996). Outra espécie de nematóide das galhas, *Meloidogyne coffeicola*, ocorreu em apenas três amostras (1,3 % de freqüência). Ainda houve 40 amostras em que não foi possível a identificação da espécie, pela ausência de fêmeas nos materiais processados. No Brasil, o primeiro relato de *M. incognita* em cafeeiro foi no município de Pindorama, SP (Lordello & Mello-Filho, 1970). Posteriormente, verificou-se sua ocorrência em várias regiões produtoras de café do Brasil (Lordello & Hashizume, 1971; Lordello & Lordello, 1972; Ponte & Castro, 1975; Guerra-Neto & D'Antonio, 1984). Em 2.155 amostras de raízes de café, Curi & Silveira (1977) detectaram 426 com presença desse nematóide, quase sempre de

amostras provenientes de solos arenosos. Prates *et al.* (1985) coletaram 520 amostras em cafezais no estado de São Paulo e verificaram 78 com *M. incognita*.

A espécie *M. exigua* (13,2 %) ocorreu com frequência semelhante a *M. incognita* (15,3 %). Em várias propriedades, os cafeeiros apresentavam crescimento vigoroso apesar de muito infestados, o que concorda com relatos que dão conta que existe possibilidade de produzir economicamente café em culturas infestadas com *M. exigua*. Tal não se via em cafezais infestados com *M. incognita* e *P. coffeae*, em que as plantas estavam visivelmente muito danificadas. A frequência de *M. exigua* obtida no presente trabalho foi superior àquela obtida por Curi *et al.* (1970), que em levantamento no estado de São Paulo (3.733 amostras), verificaram frequência de 9 % para esse nematóide. Lordello *et al.* (1968) detectaram a presença de *M. exigua* em 53 municípios do estado de São Paulo. Prates *et al.* (1985) coletaram 520 amostras em cafezais de SP, com a presença de *M. exigua* em 29 delas (5,6 %). Lordello & Lordello (2001) realizaram levantamento de espécies de *Meloidogyne* em cafeeiros no estado de São Paulo, encontrando-as em 83,8 % das 62 amostras de solo e raízes: 17 com *Meloidogyne* sp., 19 com *M. incognita*, 15 com *M. exigua*, três com *M. paranaensis* e uma com *M. javanica*. Além disso, verificou-se a presença de mais de uma espécie em algumas das amostras, fato esse verificado também no presente trabalho.

As diferenças na frequência de ocorrência de *M. exigua* entre o presente trabalho e os disponíveis na literatura podem ser explicadas pelas abrangências dos levantamentos. Em cafezais da região oeste do estado de São Paulo (Paulista, Alta Paulista, Alta Sorocabana e Alta Araraquarense), as espécies predominantes de *Meloidogyne* são *M. incognita* e *M. paranaensis*,

enquanto na região nordeste (Mogiana e Alta Mogiana) há predomínio de *M. exigua*. Na região cafeeira de Minas Gerais, há nítido predomínio de *M. exigua* sobre as outras espécies de *Meloidogyne*. Essa ampla ocorrência já havia sido relatada em municípios do Sul e dos Campos das Vertentes de Minas Gerais por Campos & Melles (1987) onde espécies de *Meloidogyne* ocorreram em 31 % das amostras, com predomínio de *M. exigua*. Souza *et al.* (1999) verificaram que o gênero *Meloidogyne* ocorreu em 65,5 % das amostras de cafezais e em 48 dos 58 municípios amostrados, com predomínio de *M. exigua* (45,4 % das amostras).

A frequência de *M. coffeicola* foi baixa (1,3 % de frequência), em concordância com relato de Lordello *et al.* (1968), que encontraram esse nematóide em apenas quatro municípios do estado de São Paulo, e também com o levantamento de Curi *et al.* (1970), que obtiveram uma baixa frequência (2,2 %, 82 amostras positivas em um total de 3.733). Segundo Lordello (1988), essa espécie, cuja única planta hospedeira de valor comercial é o cafeeiro, tinha sido erradicada do estado de São Paulo, devido à renovação dos cafezais que ocorreu nas décadas de 60 e 70. Recentemente, no entanto, Santos (1997) relatou sua ressurgência nos municípios de Garça e Ribeirão Corrente no estado de São Paulo. Em tais municípios encontrou plantas com amarelecimento irreversível e queda prematura das folhas, raízes com engrossamentos irregulares, aspecto esponjoso, com descolamento cortical e com muitas pontuações escuras.

Os nematóides anelados *Criconemella ornata*, *C. onoensis* e *C. sphaerocephala* ocorreram nas seguintes frequências e populações médias: 9,8 % e 123 nematóides/250 ml de solo, 1,7 % e 124, e 0,8 % e 355, respectivamente. Não foi possível a determinação da espécie em 9,8 % das amostras, devido à ausência de adultos. Prates *et al.* (1985)



encontraram somente uma amostra com *Criconemella* sp. em 520 amostras coletadas em cafezais paulistas. Frequências maiores foram obtidas por Sharma & Sher (1973) em cafeeiros no estado da Bahia (29 % das amostras com *C. onoensis*). Ferraz (1980) encontrou *Criconemella sphaerocephala* em cafezais de Minas Gerais. Ferraz (1982) encontrou em Minas Gerais 40 % das amostras com *Criconemella* spp. Sharma & Sampaio (1985) encontraram *Criconemella ornata* em amostras coletadas em cafeeiros no Distrito Federal.

O nematóide reniforme, *Rotylenchulus reniformis*, ocorreu somente no solo, com frequência de 8,1 %, e população média de 442 nematóides por 250 ml. Sharma & Sher (1973) detectaram *R. reniformis* em 14 % das amostras de cafezais do estado da Bahia e Ferraz (1982), em somente duas localidades do estado de Minas Gerais. Nenhum desses trabalhos esclarece se a ocorrência foi no solo ou nas raízes. Embora essa espécie tenha sido relatada parasitando *Coffea arabica*, *C. canephora* e *C. excelsa* (Valdez, 1968), no Brasil o único relato de *R. reniformis* parasitando raízes de café foi feito por Lordello (1980), em um viveiro de mudas, com frequência e populações baixíssimas (0,4 % e um nematóide/10 g de raízes). Portanto, baseado nos resultados do presente levantamento e em relatos anteriores, pode-se afirmar que nossos genótipos de café não são hospedeiros favoráveis de *R. reniformis*, pelo menos das populações que ocorrem no estado de São Paulo. Como no caso de *P. zae*, os espécimes de *R. reniformis* encontrados no solo da rizosfera do cafeeiro provavelmente viviam às custas de outras espécies vegetais, na entrelinha dos cafezais.

O gênero *Xiphinema* ocorreu em 5,9 % das amostras, exclusivamente no solo da rizosfera. Foram identificadas as espécies *Xiphinema brevicolle*, *Xiphinema vulgare*,

*Xiphinema krugi* e *Xiphinema* sp. com frequências de 2,1 %, 0,85 % e 0,85% e populações médias 12, 10 e 10 em 250 ml de solo, respectivamente. É importante ressaltar que as médias populacionais foram obtidas através da contagem de exemplares extraídos pelo método de Jenkins (1964). Existem outros métodos mais eficientes para extração desses nematóides. Em 3,8 % das amostras foram identificados somente à nível de gênero, devido principalmente, à ausência de adultos. Sharma & Sher (1973) detectaram o gênero *Xiphinema* em 29 % das amostras coletadas em cafezais no estado da Bahia, e identificaram as espécies *Xiphinema basiri* e *Xiphinema brasiliense*. Ferraz (1982) encontrou *Xiphinema* spp. em 19 % das amostras coletadas em cafezais do estado de Minas Gerais.

O gênero *Paratrichodorus* ocorreu em 9 % das amostras, sempre no solo, e a única espécie identificada foi *P. minor* (frequência de 2,6 %). Não foi possível a identificação de *Paratrichodorus* na maioria dos casos, porque geralmente ocorreu em populações muito baixas, o que dificultou a obtenção de exemplares para montagem de lâminas.

Outros nematóides ocorreram neste levantamento, mas em baixa frequência: *Tylenchorhynchus* sp. (1,3 %), *Scutellonema* sp. (1,3 %), *Hemicriconemoides strictathecatus* (0,4 %), *Criconema* sp. (0,9 %), *Hemicycliophora* sp (0,8 %) e *Paratylenchus* sp. (1,7), com populações médias de 10, 197, 350, 35, 10 e 18 por 250 ml de solo, respectivamente. Apenas *Scutellonema* sp. (0,4 %) e *Paratylenchus* sp. (1,3 %), com populações médias de 2 e 30 espécimes, respectivamente, ocorreram em raízes de café. Este é o primeiro registro de ocorrência de *H. strictathecatus* no Brasil. No levantamento de Sharma & Sher (1973),

*Paratylenchus minutus* e *Hemicycliophora* sp. ocorreram em 7 % e 21 %, respectivamente, das amostras coletadas em cafezais no estado da Bahia.

## 6.2. Experimentos com cafeeiros cv. Mundo Novo e cv. Catuaí Vermelho

### 6.2.1. Efeito de densidades populacionais do isolado de Marília ( $K_5$ ) no crescimento e fotossíntese de plântulas de cafeeiro cv. Mundo Novo

Todos os cafeeiros infestados com 9.000 nematóides morreram antes do final do experimento, e somente três cafeeiros infestados com 3.000 nematóides sobreviveram para a avaliação final. Apenas duas plantas infestadas com 1.000 nematóides morreram e nenhuma perda foi observada entre as plantas com 333 nematóides ou as testemunhas. O aumento populacional de  $K_5$  foi considerável na densidade de 333 nematóides ( $P_f/P_i = 10,1$ ), mas cada vez menor conforme a dose de inóculo utilizada crescia. Houve decréscimo populacional na dose de 3.000 (0,27).

As alturas médias dos cafeeiros na última avaliação para a testemunha e nas densidades populacionais de 333, 1.000 e 3.000 nematóides foram, respectivamente, 30,13; 12,08; 8,55 e 8,12 cm. A equação  $Y = 0,277 + 0,723 \cdot 0,995^{P_i-0}$ , representada na Figura 3, foi a que melhor ajustou a relação entre altura das plantas e a densidade populacional de *P. coffeae*. Interpretando a equação obtida, o valor T igual a zero indica que o cv. Mundo Novo não apresentou tolerância ao ataque do nematóide, ou seja, a altura das plantas foi influenciada negativamente desde a mais baixa população inicial. Ainda de acordo com a mesma equação, o valor da altura relativa mínima (m) foi igual a 0,277, indicando, numa escala percentual, que somente 27,7 % da altura média das plantas dessa cultivar escapou do efeito do ataque do nematóide, ou então, de outra maneira, o nematóide das lesões radiculares promoveu reduções médias de 72,3 % nas densidades

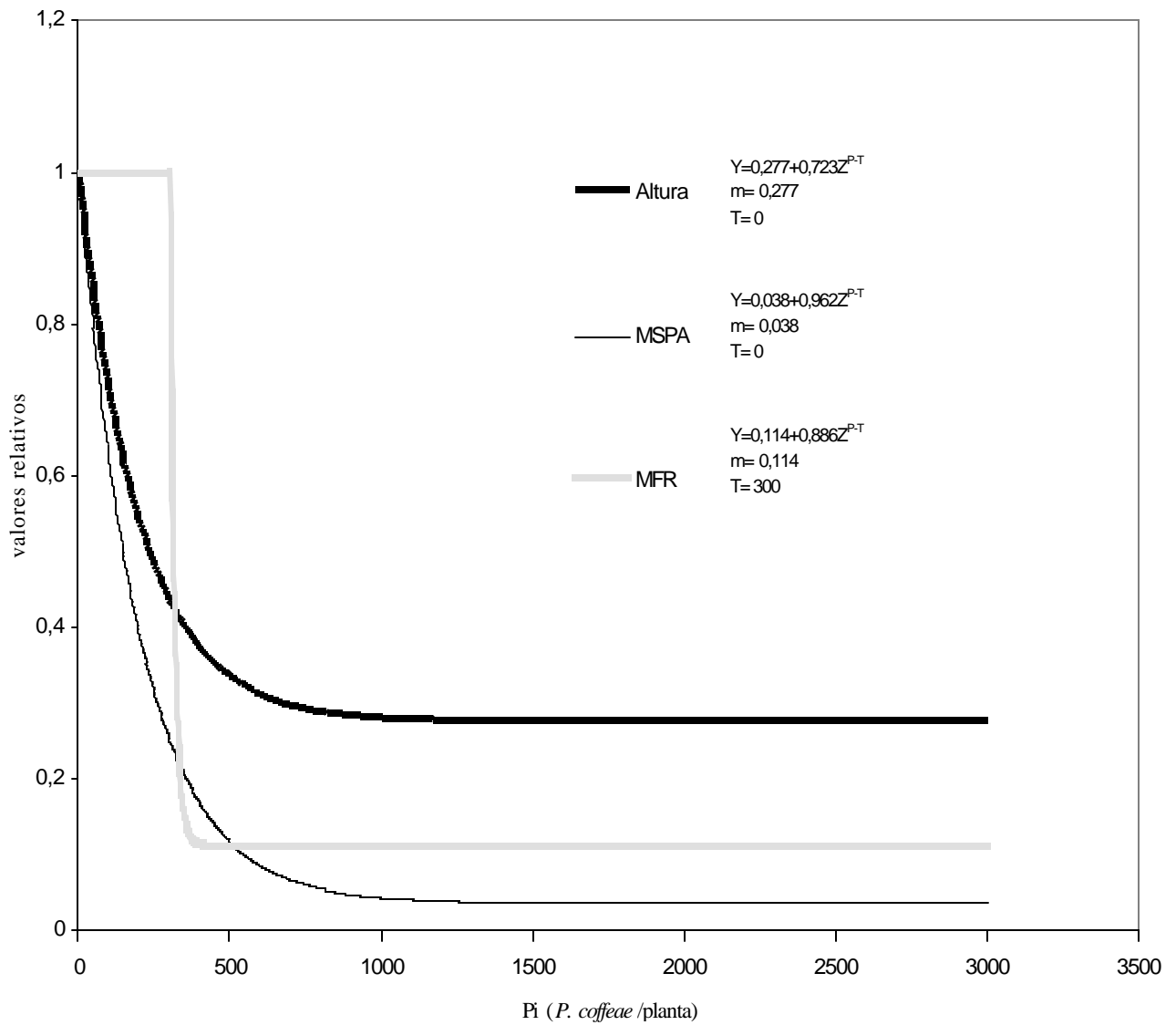


Figura 3: Relações entre a população inicial ( $P_i$ ) de *Pratylenchus coffeae* e os valores relativos de altura, massa seca da parte aérea (MSPA) e massa fresca das raízes (MFR) de cafeeiro cv. Mundo Novo aos 252 dias após a inoculação, no experimento 1.

mais elevadas. Os dados das duas primeiras avaliações de altura foram proporcionais aos da última, razão pela qual somente esta foi analisada. Os danos provocados na parte aérea por diferentes densidades de *P. coffeae* podem ser visualizados na Figura 5.

Resultados semelhantes aos do presente experimento, em relação ao desenvolvimento da parte aérea, foram obtidos por Salas & Echandi (1961) em casa de vegetação. Observou-se que plântulas de *C. arabica* cv. Bourbon infestadas com *P. coffeae* apresentaram, após dois meses, menor desenvolvimento da parte aérea às plantas não infestadas.

As raízes das testemunhas apresentavam-se com coloração normal, na última avaliação, mas as dos cafeeiros infestados, mesmo com a dose mais baixa (333 nematóides), estavam muito necrosadas. As médias obtidas de massa fresca das raízes (g) para a testemunha e as densidades de 333, 1.000 e 3.000 nematóides foram, respectivamente, 9,94; 2,28; 0,75 e 0,45. Para a variável massa fresca das raízes, a equação obtida foi  $Y = 0,114 + 0,886 \cdot 0,936^{Pi-300}$  (Figura 3). Segundo essa equação, o limite de tolerância foi igual a 300 para o cafeeiro estudado, evidenciando a capacidade do nematóide em causar danos nas raízes a partir da  $Pi = 300$  nematóides por planta. O rendimento mínimo (valor m) foi igual a 0,114 para o cafeeiro, ou seja, o nematóide causou redução do sistema radicular de até 88,6 %, comprovando o efeito extremamente danoso de *P. coffeae* no desenvolvimento do sistema radicular. Os danos às raízes e parte aérea de cafeeiros cv. Mundo Novo provocados por diferentes densidades populacionais de *P. coffeae* podem ser observados na Figura 5.

Os valores médios obtidos para massa seca da parte aérea (g) para testemunha e as densidades de 333, 1.000 e 3.000 nematóides foram, respectivamente, 4,54; 0,92; 0,22 e 0,09. A equação  $Y = 0,038 + 0,962.0,995^{Pi-0}$  foi a que melhor mostrou o ajuste para os dados obtidos (Figura 3). O limite de tolerância (T) foi igual a zero, indicando que esta cultivar sofreu reduções da massa seca da parte aérea mesmo na menor população inicial de *P. coffeae*. O valor calculado para o parâmetro m foi igual a 0,038, indicando reduções de até 96,2 % na massa de material seco da parte aérea nas densidades mais altas de inóculo.

O efeito de *P. coffeae* sobre o crescimento das raízes manifestou-se desde a mais baixa densidade populacional, através de necroses e menor crescimento. As raízes infestadas desprendiam-se com muita facilidade da planta, assim muitos pedaços de raízes foram encontrados no solo. Esses resultados foram parcialmente concordantes com os de Salas & Echandi (1961), que observaram que plântulas cultivadas em solo oriundo de área infestada por *P. coffeae* mostravam-se necrosadas, enquanto que aquelas cultivadas no mesmo solo, porém esterilizado e artificialmente infestado com o nematóide, eram menores que as não infestadas, mas não apresentaram necroses. Os autores concluíram que, provavelmente, a manifestação de necrose nas raízes depende de maior tempo de duração do experimento e altas populações desses nematóides, associadas à ação conjunta com outros microorganismos.

Os valores médios obtidos para rendimento da fotossíntese na primeira (208 d.a.i.) e na segunda avaliação (244 d.a.i.) para a testemunha e as densidades populacionais de 333, 1.000 e 3.000 nematóides foram, respectivamente, 0,0105; 0,108; 0,084 e 0,074; e 0,102; 0,098; 0,075 e 0,025. A equação  $Y = 0,709 + 0,291.0,989^{Pi-900}$  foi obtida para a primeira avaliação

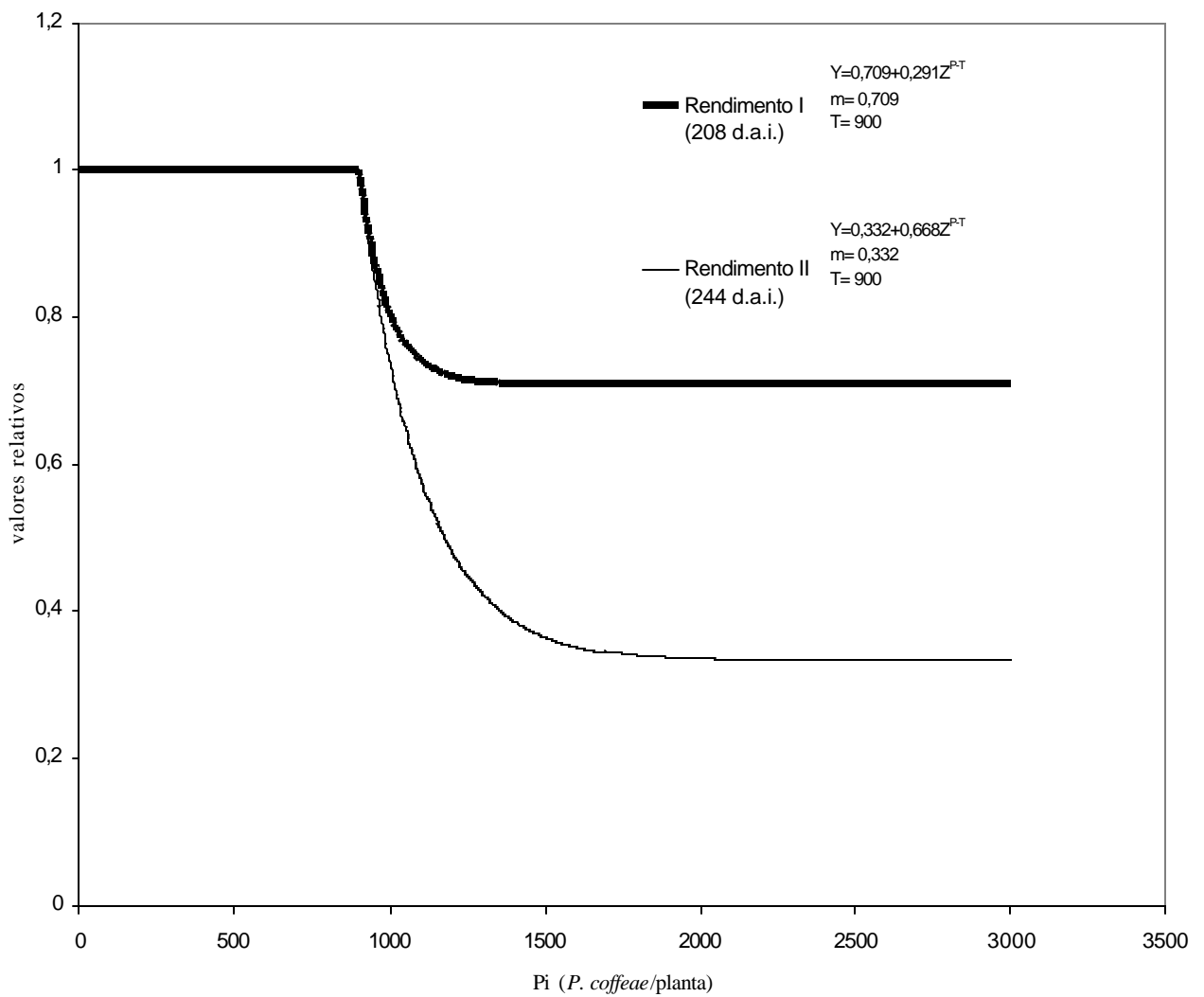


Figura 4: Relações entre a população inicial (Pi) de *Pratylenchus coffeae* e os valores relativos do rendimento da fotossíntese de cafeeiro cv. Mundo Novo aos 208 e 244 dias após a inoculação, experimento 1.



(Figura 4). O limite de tolerância foi igual a 900, indicando que as reduções no rendimento da fotossíntese ocorreram somente a partir de uma população inicial de 900 nematóides. O valor calculado para o parâmetro  $m$  foi igual a 0,709, indicando que na população inicial mais alta houve redução de rendimento da fotossíntese de 29,1 %. A equação que melhor se ajustou na segunda avaliação foi  $Y = 0,332 + 0,668.0,995^{Pi - 900}$  (Figura 4). Nota-se que os valores limite de tolerância seguiram a mesma tendência em ambas as equações, porém a partir de 900 nematóides os efeitos foram mais drásticos nas plantas da segunda avaliação, atingindo reduções do rendimento de até 66,8 % (valor  $m = 0,332$ ). Esses resultados demonstram que *P. coffeae* diminuiu a atividade fotossintética do cafeeiro, devido ao menor rendimento quântico durante a conversão da energia no processo fotoquímico da fotossíntese. Essa redução foi mais grave quando se deixou maior tempo sob ação dos nematóides. É provável que os intensos danos provocados pelos nematóides às raízes afetaram o crescimento das plantas e conseqüente diminuição da área fotossintética. Não há registros de trabalhos relacionando *Pratylenchus* spp. e fotossíntese em cafeeiro. Além disso, os resultados disponíveis na literatura são contraditórios. Resultados divergentes foram obtidos por Kotcon & Loria (1986) que estudaram o efeito de *P. penetrans* em tomate e não detectaram diferença significativa sobre a taxa de transpiração e conseqüentemente no rendimento da fotossíntese, pois ambos estão intimamente relacionados. Resultados divergentes também foram obtidos por Saeed et al. (1998) que verificaram que esse nematóide não afetou a taxa fotossintética em batata. No entanto, resultados concordantes foram obtidos por Anwar (1995) com a infestação de *P. scribneri* em tomate, que levou à diminuição da fotossíntese.

Os efeitos danosos do isolado de Marília de *P. coffeae* (K<sub>5</sub>) sobre o cafeeiro cv. Mundo Novo foram comprovados, em primeiro lugar, pelo grande número de

plantas que morreram no presente experimento. Isso pode ter sido provocado, além dos danos devidos aos nematóides, pelo estresse causado pelas altas temperaturas nos primeiros meses do período experimental (outubro de 1999 a fevereiro de 2000) e pela deficiente refrigeração na casa de vegetação de Campinas. Ainda assim, é evidente que o principal responsável pela mortalidade foi *P. coffeae*, pois ela foi nula nas testemunhas e nas plantas com 333 nematóides, e nas demais plantas foi proporcional às densidades populacionais iniciais. Embora não tenha ocorrido perda de plantas na  $P_i = 333$ , houve uma redução drástica da massa fresca das raízes e da massa seca da parte aérea, quando comparado com a testemunha. Esse efeito também pode, em parte, ser atribuído ao estresse sofrido pelos cafeeiros durante o período que permaneceram em Campinas, mas é oportuno observar que as plantas não infestadas recuperaram-se quando foram transferidas para outra casa de vegetação, enquanto que as infestadas mantiveram-se muito debilitadas. Os danos observados nas raízes com *P. coffeae* podem ter sido causados pela ação direta dos fitonematóides destruindo as raízes. Além disso, houve favorecimento da colonização secundária por microorganismos saprófitos, levando ao apodrecimento das raízes. Os danos também foram evidentes e proporcionais à densidade de inóculo, na parte aérea dos cafeeiros infestados (Figuras 3 e 4).

O decréscimo populacional na  $P_i$  de 3.000 pode ser atribuído ao excessivo número de nematóides para uma reduzida quantidade de sítios de alimentação, esta por sua vez provocada pela própria atividade do nematóide no sentido de debilitar as raízes.

Tal decréscimo já havia sido observado em trabalhos anteriores (Di Vitto *et al.*, 1986; Inomoto *et al.*, 2001).

### 6.2.2. Efeito de densidades populacionais do isolado de Marília (K<sub>5</sub>) no crescimento e fotossíntese de plântulas de cafeeiro cv. Catuaí Vermelho

Todos os cafeeiros infestados com 9.000 nematóides morreram antes do final do experimento. Sete cafeeiros infestados com 3.000 nematóides sobreviveram para a avaliação final. Apenas quatro plantas com 1.000 nematóides morreram e nenhuma perda foi observada entre as plantas infestadas com 333 nematóides ou as testemunhas. O aumento populacional de K<sub>5</sub> foi considerável na densidade de 333 nematóides ( $P_f/P_i = 14,0$ ), mas cada vez menor conforme a dose de inóculo utilizada crescia. Houve decréscimo populacional na dose de 3.000 (0,19).

As alturas médias dos cafeeiros na última avaliação para a testemunha e nas densidades populacionais de 333, 1.000 e 3.000 nematóides foram, respectivamente, 19,50; 9,58; 7,75 e 6,42 cm. A equação  $Y = 0,362 + 0,638 \cdot 0,995^{P_i - 0}$ , representada na Figura 6, foi a que melhor ajustou a relação entre altura das plantas e a densidade populacional de *P. coffeae*. Interpretando a equação obtida, o valor T igual a zero indica que o cv. Catuaí Vermelho não apresentou tolerância ao ataque do nematóide, e a altura das plantas foi influenciada negativamente desde a mais baixa população inicial. Ainda de acordo com a mesma equação, o valor da altura relativa mínima (m) foi igual a 0,362, indicando, numa escala percentual, que somente 36,2 % da altura média das plantas dessa cultivar escapou do efeito do ataque do nematóide, ou então, de outra maneira, que o nematóide das lesões radiculares promoveu reduções médias de 63,8 % nas densidades mais altas. Os dados das duas primeiras avaliações de altura foram proporcionais à da última, razão pela qual somente esta foi analisada.

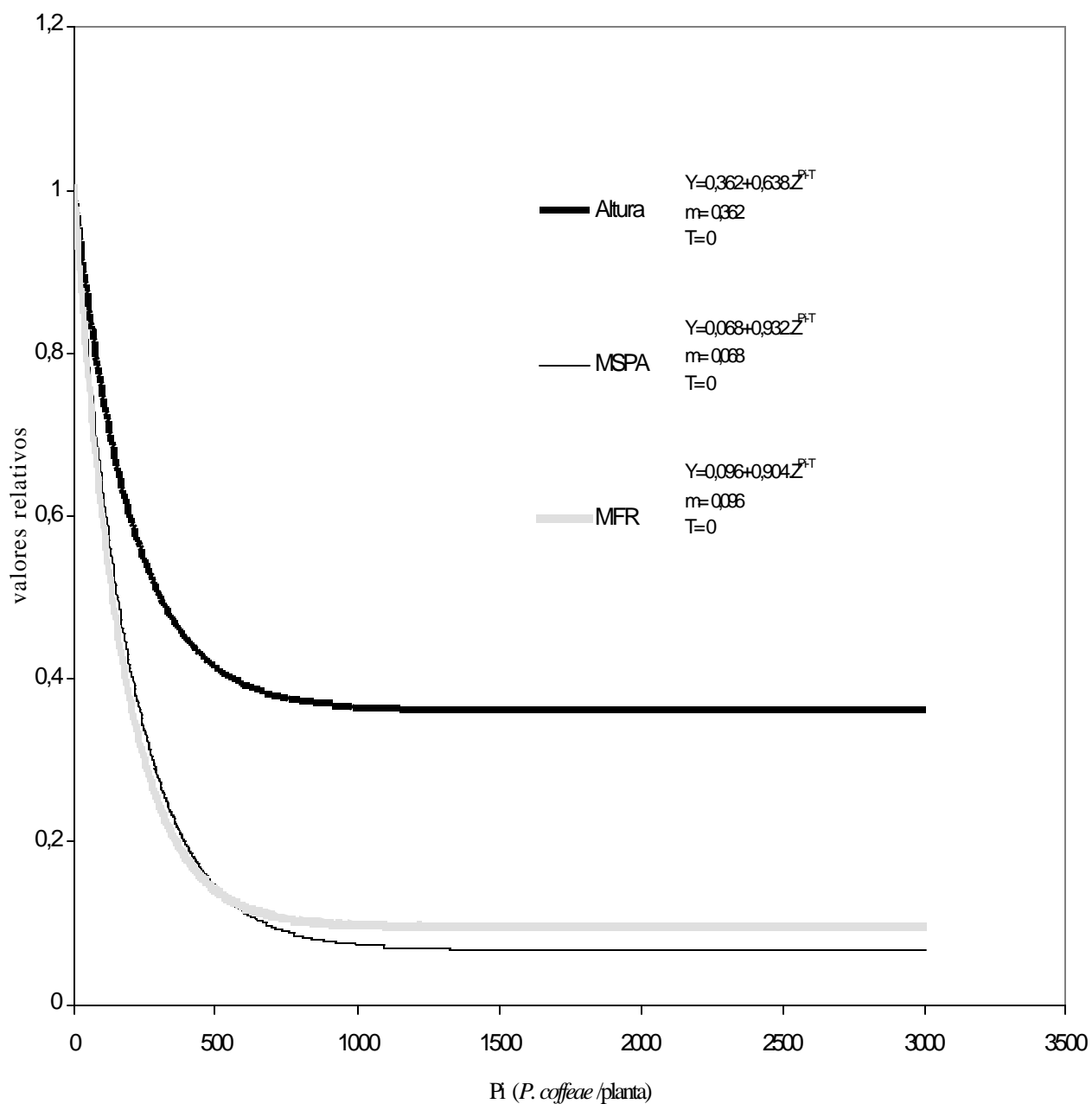


Figura 6: Relações entre a população inicial ( $P_i$ ) de *Pratylenchus coffeae* e os valores relativos de altura, massa seca da parte aérea (MSPA) e massa fresca das raízes (MFR) de cafeeiro cv. Catuaí Vermelho aos 260 dias após a inoculação, no experimento 2.

Resultados semelhantes foram observados no experimento 1 com a cv. Mundo Novo e também por Salas & Echandi (1961). Nos referidos experimentos foi observado menor desenvolvimento da parte aérea nas plantas infestadas em relação às aquelas isentas de nematóides.

As raízes das testemunhas apresentavam-se com coloração normal na última avaliação, mas as dos cafeeiros infestados, mesmo com a dose mais baixa (333 nematóides), estavam muito necrosadas. As médias obtidas da massa fresca das raízes (g) para a testemunha e as densidades de 333, 1.000 e 3.000 nematóides foram, respectivamente, 12,69; 2,76; 1,82 e 0,57. Para a variável massa fresca das raízes, a equação obtida foi  $Y = 0,096 + 0,904 \cdot 0,994^{Pi-0}$  (Figura 6). Segundo essa equação, o limite de tolerância foi igual a zero para o cafeeiro estudado, evidenciando a capacidade do nematóide em causar danos no sistema radicular a partir da  $Pi = 0$  nematóides por planta. O rendimento mínimo (valor m) foi igual a 0,096 para o cafeeiro, ou seja, o nematóide causou redução do sistema radicular de até 90,4 %, comprovando o efeito extremamente danoso de *P. coffeae* no desenvolvimento do sistema radicular.

Os valores médios obtidos para massa seca da parte aérea (g) para testemunha e as densidades de 333, 1.000 e 3.000 nematóides foram, respectivamente, 4,45; 1,05; 0,47 e 0,15. A equação  $Y = 0,068 + 0,932 \cdot 0,995^{Pi-0}$  foi a que melhor mostrou o ajuste para os dados obtidos (Figura 6). O limite de tolerância (T) foi igual a zero, indicando que esta cultivar sofreria reduções da massa seca da parte aérea mesmo na menor população inicial de

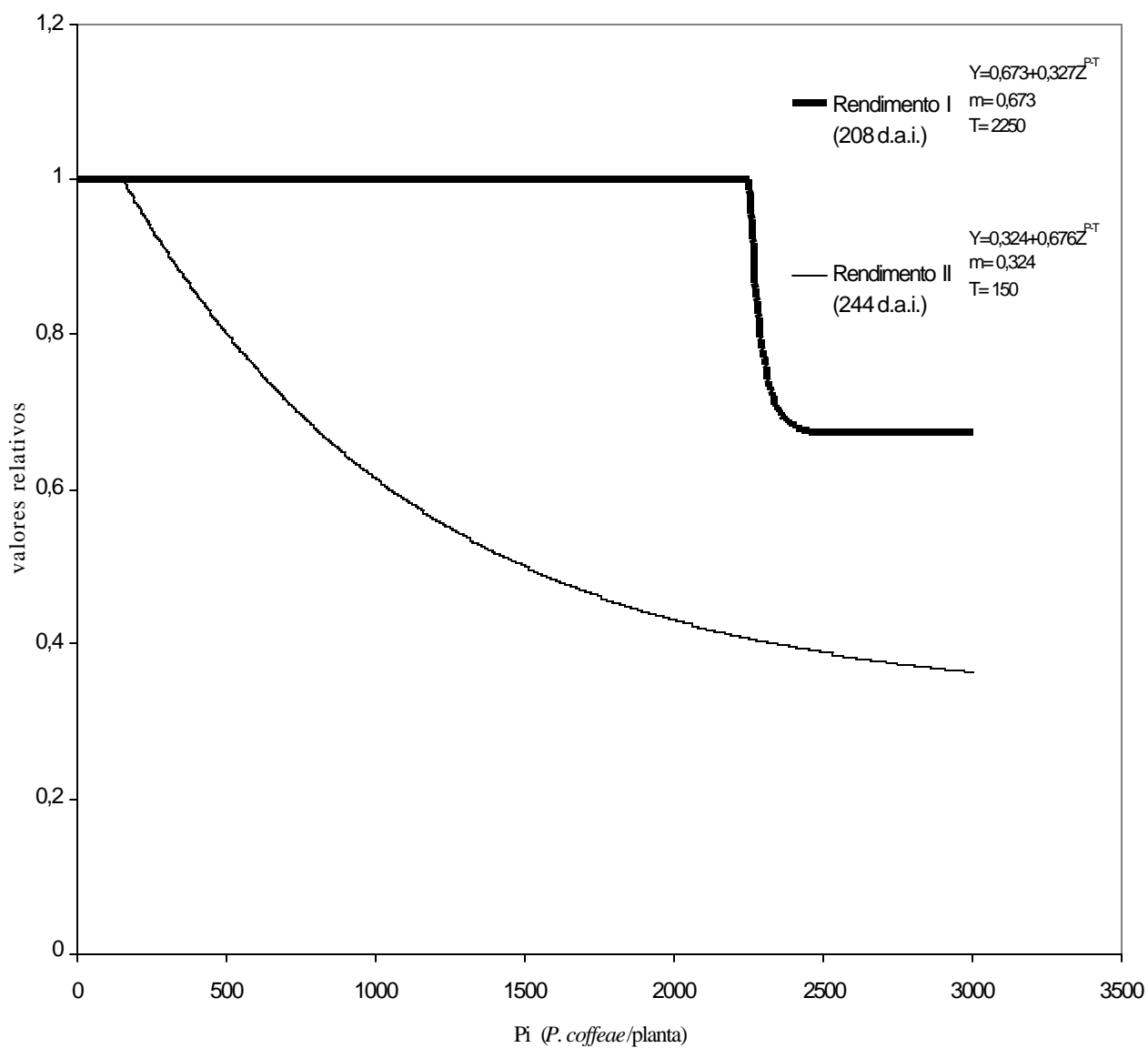


Figura 7: Relações entre a população inicial (Pi) de *Pratylenchus coffeae* e os valores relativos do rendimento da fotossíntese de cafeeiro cv. Catuaí Vermelho aos 208 e 244 dias após a inoculação, experimento 2.

*P. coffeae*. O valor calculado para o parâmetro  $m$  foi igual a 0,068, indicando reduções de até 93,2 % na massa de material seco da parte aérea nas densidades mais altas de inóculo.

Os valores médios obtidos para rendimento da fotossíntese na primeira (208 d.a.i.) e na segunda avaliação (244 d.a.i.) para a testemunha e as densidades populacionais de 333, 1.000 e 3.000 nematóides foram, respectivamente, 0,094; 0,074; 0,084 e 0,057; e 0,145; 0,132; 0,096 e 0,058. A equação  $Y = 0,673 + 0,327 \cdot 0,976^{Pi-2250}$  foi obtida para a primeira avaliação (Figura 7). O limite de tolerância foi igual a 2.250, indicando que as reduções no rendimento da fotossíntese ocorreriam somente a partir de uma população inicial de 2.250 nematóides. O valor calculado para o parâmetro  $m$  foi igual a 0,673, indicando que na população inicial mais alta houve redução de rendimento da fotossíntese de 32,7 %. A equação que melhor se ajustou na segunda avaliação foi  $Y = 0,324 + 0,676 \cdot 0,999^{Pi-150}$  (Figura 7). Nota-se que os valores limite de tolerância seguiram a mesma tendência em ambas as equações, porém a partir do valor estimado de 150 nematóides os efeitos foram mais drásticos nas plantas da segunda avaliação, atingindo reduções do rendimento de até 67,6 % (valor  $m = 0,324$ ).

Resultados obtidos no presente experimento em relação ao rendimento de fotossíntese foram semelhantes àqueles encontrados no experimento com a cv. Mundo Novo.

O grande número de plantas mortas comprova o efeito danoso do isolado de Marília ( $K_5$ ) na cultivar Catuaí Vermelho. Tal efeito também foi observado na cultivar Mundo Novo, pela redução drástica de raízes e radículas. Esse experimento foi conduzido na mesma casa de vegetação do experimento anteriormente discutido com



diferentes densidades populacionais com a cultivar Mundo Novo. Provavelmente, houve também um efeito conjunto dos danos devidos aos nematóides e ao estresse causado pelas altas temperaturas observadas. Nas medições prévias de temperatura no substrato contido em vasos observaram-se valores máximos acima de 40 °C. Alta temperatura pode ter favorecido o desenvolvimento do nematóide em detrimento da planta. Além disso, de forma semelhante ao experimento com a cultivar Mundo Novo, o ambiente pode ter favorecido a multiplicação de patógenos secundários e os ferimentos provocados pelos nematóides às raízes podem ter facilitado a penetração desses patógenos.

É evidente que os principais danos foram provocados por *P. coffeae*, pois nas plantas testemunhas e plantas com somente 333 nematóides houve desenvolvimento das raízes e da parte aérea significativamente superior e mortalidade nula, em relação às plantas com as maiores densidades do fitonematóide. Este resultado foi semelhante ao observado no experimento anterior com a cv. Mundo Novo. Embora não tenha ocorrido perda de plantas na  $P_i = 333$ , houve uma redução drástica da massa fresca das raízes e da massa seca da parte aérea, quando comparado com a testemunha. Esse efeito pode ser atribuído em parte aos motivos anteriormente citados no experimento com a cultivar Mundo Novo. Os danos também foram evidentes e proporcionais à densidade de inóculo, nas raízes e na parte aérea dos cafeeiros infestados (Figura 8).

### **6.2.3. Efeito dos isolados de Marília (K<sub>5</sub>) e do Rio de Janeiro (M<sub>2</sub>) no crescimento e fotossíntese de plântulas de cafeeiro cv. Catuaí Vermelho**

Ambos os isolados reduziram significativamente a altura das plantas, a massa fresca da raiz e massa seca da parte aérea das plantas (Quadro 2). Os isolados não diferiram entre si nesses valores, mas a variação populacional em K<sub>5</sub> foi significativamente superior em relação ao isolado M<sub>2</sub>.

Na segunda avaliação, aos 177 dias após a primeira inoculação (Quadro 3), foi evidente uma progressão dos danos causados pelas diferentes populações de *P. coffeae*. Ambos os isolados reduziram significativamente a altura das plantas, a massa fresca das raízes e a massa seca da parte aérea. Os danos causados por K<sub>5</sub> foram maiores que os causados por M<sub>2</sub>. Esse resultado diferiu parcialmente da primeira avaliação, aos 98 d.a.i., em que não houve diferença no efeito dos isolados sobre o crescimento dos cafeeiros. No entanto, tanto o K<sub>5</sub> como o M<sub>2</sub> decresceram em número de indivíduos e não diferiram entre si. Esse resultado diferiu daqueles obtidos na primeira avaliação, quando o crescimento populacional foi significativamente superior no isolado de Marília. O baixo crescimento populacional obtido na segunda avaliação foi devido, provavelmente, à drástica redução dos sítios de alimentação, pois a população inicial foi muito alta ( $P_i = 8.250$ ). Menos sítios de alimentação foram causados pelos severos danos diretos provocados pelos nematóides às raízes do cafeeiro estudado, e à associação desses com microorganismos oportunistas, resultando no apodrecimento das raízes e radículas.

**Quadro 2:** Efeito dos isolados de Marília (K<sub>5</sub>) e do Rio de Janeiro (M<sub>2</sub>) de *Pratylenchus coffeae* sobre o crescimento do cafeeiro cv. Catuaí Vermelho, e variação populacional (Pf/Pi) desses isolados (primeira avaliação, 98 dias após a primeira inoculação).

Tratamento	Altura das plantas (cm)	Massa fresca de raiz (g)	Massa seca da parte aérea (g)	Pf/Pi
K <sub>5</sub>	9,63 <sup>1</sup> a	1,75 <sup>3</sup> a	1,30 <sup>3</sup> a	1,37 <sup>6</sup> a
M <sub>2</sub>	11,39 <sup>2</sup> a	3,58 <sup>4</sup> a	1,49 <sup>4</sup> a	0,36 <sup>6</sup> b
Testemunha	14,35 <sup>2</sup> b	7,56 <sup>4</sup> b	2,38 <sup>4</sup> b	-

<sup>1</sup>Média de 22 repetições. <sup>2</sup>Média de 26 repetições. <sup>3</sup>Média de nove repetições. <sup>4</sup>Média de 13 repetições. Diferentes letras na mesma coluna indicam diferença estatística significativa no teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

<sup>6</sup>Média de seis repetições. Diferentes letras na coluna indicam diferença estatística significativa no teste de Wilcoxon ( $p \leq 0,042$ ).

A patogenicidade do isolado de Marília (K<sub>5</sub>) foi observada ainda na fase inicial do experimento. Quatro plantas infectadas com K<sub>5</sub> morreram antes da primeira avaliação. O isolado K<sub>5</sub> causou uma intensa destruição das raízes, e conseqüentemente significativa redução do desenvolvimento da parte aérea. Plantas apresentavam-se com clorose foliar e sistema radicular reduzido com poucas raízes laterais e de coloração pardacenta. Tais sintomas também foram observados nas plantas com M<sub>2</sub>, porém com menor intensidade. É provável que em condições de campo, até mesmo M<sub>2</sub> cause danos ao cafeeiro, devido aos ferimentos decorrentes da penetração, caminhamento e alimentação.

O isolado de Marília reduziu significativamente o rendimento da fotossíntese, quando comparado com o isolado do Rio de Janeiro, que não diferiu significativamente da testemunha.

Os resultados obtidos nas duas avaliações do presente experimento permitem concluir que ambos os isolados de *P. coffeae* são daninhos ao cafeeiro cv. Catuaí Vermelho, porém K<sub>5</sub> comportou-se como mais patogênico em relação a M<sub>2</sub>. Além de sua maior capacidade de multiplicação, fato observado na primeira avaliação, K<sub>5</sub> foi mais destrutivo às raízes que M<sub>2</sub> e conseqüentemente causou menor crescimento da parte aérea. Folhas amareladas foram observadas nas plantas infestadas com K<sub>5</sub> e nestas mediu-se menor rendimento de fotossíntese (Figura 9). Além disso, algumas plantas com K<sub>5</sub> morreram durante a condução do experimento.

**Quadro 3:** Efeito dos isolados de Marília (K<sub>5</sub>) e do Rio de Janeiro (M<sub>2</sub>) de *Pratylenchus coffeae* sobre o crescimento e a fotossíntese de cafeeiro cv. Catuaí Vermelho, e variação populacional (Pf/Pi) desses isolados (avaliação final, 177 dias após a primeira inoculação).

Tratamento	Altura da planta <sup>1</sup> (cm)	Massa fresca de raiz <sup>1</sup> (g)	Massa seca da parte aérea <sup>1</sup> (g)	Rendimento <sup>1</sup> ("yield")	Pf/Pi <sup>2</sup>
K <sub>5</sub>	10,46 a	2,17 a	1,07 a	36,7 a	0,25 a
M <sub>2</sub>	20,08 b	15,78 b	5,66 b	120,1 b	0,50 a
Testemunha	26,28 c	26,98 c	8,42 c	96,5 b	-

<sup>1</sup>Dados são médias de 13 repetições. Diferentes letras na mesma coluna indicam diferença estatística significativa no teste de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup>Média de 6 repetições. Diferentes letras na coluna indicam diferença estatística significativa no teste de Wilcoxon ( $p \leq 0,042$ ).

Trabalhos anteriores sugerem que há diferenças entre as populações de *P. coffeae*. Embora classificados como *P. coffeae* segundo os conceitos vigentes, as diferenças morfológicas verificadas entre K<sub>5</sub> e M<sub>2</sub> sugerem que pertençam a raças ou mesmo espécies distintas entre si (Duncan *et al.*, 1999). Estudando esses isolados em relação às plantas hospedeiras, Silva & Inomoto (2002, no prelo) verificaram que podem ser diferenciados através de alface (*Lactuca sativa* L.), arroz (*Oryza sativa* L.), gergelim (*Sesamum indicum* L.), milheto (*Pennisetum glaucum* R. Br.), milho (*Zea mays* L.), pimentão (*Capsicum annuum* L.) e quiabo (*Abelmoschus esculentus* Moench.) e demonstraram que as diferenças entre K<sub>5</sub> e M<sub>2</sub> apontadas por Duncan *et al.* (1999) podem estar relacionadas a diferentes preferências em relação às plantas hospedeiras. Os resultados do presente experimento demonstram outra diferença existente entre K<sub>5</sub> e M<sub>2</sub>, que é a patogenicidade ao cafeeiro, que é maior no primeiro isolado. É digno de nota que embora relatado em condições de campo como causando extensivas necroses em raízes de cafeeiro, *P. coffeae* não causou sintomas semelhantes em trabalhos anteriores de casa de vegetação. Segundo Salas & Echandi (1961), o crescimento de raízes e parte aérea de plântulas de cafeeiros cv. Bourbon foi reduzida por um isolado de *P. coffeae* da Costa Rica, mas não se observou necrose radicular. Em outro trabalho, conduzido no Brasil, um isolado de *P. coffeae* proveniente de inhame (*Calocasia esculenta* Schott), também estudado por Duncan *et al.* (1999), que denominaram-no M<sub>1</sub> e agruparam-no juntamente com M<sub>2</sub>, pela semelhança morfológica entre os dois, - diminuiu o crescimento das raízes e da parte aérea de cafeeiro cv. Mundo Novo, mas não causou lesões visíveis

nas raízes. Segundo os autores, o provável contraste desses resultados com àqueles observados no campo deve-se à ocorrência de sinergismo entre *P. coffeae* e fungos ou bactérias presentes no solo dos cafezais, resultando em infecções secundárias (Inomoto *et al.*, 1998). Os resultados do presente estudo sugerem que K<sub>5</sub> é mais patogênico para café que os isolados usados em trabalhos anteriores, pois causa danos mesmo sob reduzidas densidades populacionais. O outro isolado estudado (M<sub>2</sub>) pode deprimir o crescimento de cafeeiro quando presente em elevada quantidade, como demonstrado no experimento 3. Provavelmente esse isolado tenha um comportamento semelhante a M<sub>1</sub>, causando danos no campo somente a longo prazo e em ação conjunta com fungos e bactérias oportunistas do solo, conforme haviam especulado Inomoto *et al.* (1998).

Os resultados obtidos no presente trabalho demonstraram que *P. coffeae* diminuiu a atividade fotossintética do cafeeiro, pelo menor rendimento quântico durante a conversão de energia no processo fotoquímico da fotossíntese. Além disso, houve o efeito indireto, pelo menor crescimento das plantas e conseqüente diminuição da área fotossintética. Pouco se conhece sobre o efeito dos nematóides das lesões na fotossíntese de plantas, e os poucos trabalhos a respeito foram conduzidos durante períodos curtos, menores que 50 dias. Além disso, não há registros sobre trabalhos relacionando *Pratylenchus* spp. e fotossíntese em cafeeiro. Kotcon & Loria (1986) estudaram o efeito de *P. penetrans* sobre a taxa de transpiração no tomate e não puderam detectar nenhuma diferença significativa. A fotossíntese depende da taxa de transpiração, pois esta é intimamente relacionada com a abertura dos estômatos, e, portanto, com a liberação de CO<sub>2</sub> pelas folhas. Saeed *et al.* (1998) verificaram que esse mesmo nematóide não afetou a taxa fotossintética da batata. No entanto, Anwar (1995) mostrou que a infecção de tomate por 3.000 *P. scribneri*

levou à diminuição da fotossíntese em folhas expandidas, e que os teores de glicose, amido e sacarose foram menores nas plantas infectadas. O efeito da infecção do nematóide foi visível somente após o florescimento, que aparentemente representou um estresse adicional.

Embora a importância de *P. coffeae* e *Pratylenchus* spp. como patógenos do cafeeiro seja reconhecida em outros países produtores de café, principalmente na Índia e nos países da América Central (Kumar & Samuel, 1990; Schieber & Grullon, 1969; Villain *et al.*, 2000), tal fato ainda não acontece no Brasil, apesar de ser uma espécie comum no país. É provável que no Brasil ocorram diferentes populações de *P. coffeae*, e somente algumas, como o material representado pelo isolado K<sub>5</sub>, sejam altamente patogênicas ao cafeeiro, causando danos mesmo sob baixas densidades populacionais. Outras, à semelhança do material representado por M<sub>2</sub>, apresentam um baixo potencial de dano, pois se multiplicam muito lentamente no cafeeiro e aparentemente causam danos apenas sob elevadas densidades populacionais. No entanto, no café por se tratar de cultura perene, mantida por vários anos no campo, tais densidades podem ser atingidas.

## 7. CONCLUSÕES

A espécie de *Pratylenchus* mais disseminada em cafezais do estado de São Paulo é *P. brachyurus*. Embora pouco freqüente, *P. coffeae* ocorre em densidades populacionais mais elevadas e causando destruição mais intensa das raízes que a primeira espécie.

O isolado de *P. coffeae* proveniente de Marília (K<sub>5</sub>) é mais patogênico aos cafeeiros cv. Mundo Novo e Catuaí Vermelho que o isolado do Rio de Janeiro (M<sub>2</sub>). Além de reduzir o crescimento do cafeeiro, K<sub>5</sub> reduz o rendimento de fotossíntese, mesmo em baixas densidades populacionais.



## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREGO, L., HOLDEMAN, Q.L. *Nematodes del café en El Salvador*. El Salvador: Instituto Salvadoreño de Investigaciones des Café, 1961. p.1-16.

ANWAR, S. Influence of *Meloidogyne incognita*, *Paratrichodorus minor*, and *Pratylenchus scribneri* on root-shoot growth and carbohydrate partitioning tomato. *Pak. Zool.*, v.27, p.105-13, 1995.

AYALA, A. State of knowledge of *Meloidogyne* in Puerto Rico. In: REGIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL MELOIDOGYNE PROJECT, 1, 1976, Regional I, Panamá *Proceedings...* Panamá, 1976. p.93-5.

BRIDGE, J. *Coffee nematode survey of Tanzania: report on a visit to examine plant parasitic nematodes of coffee in Tanzania*. Commonwealth Institute of Parasitology, 1984. 22p.

CAMPOS, H. *Estatística experimental não-paramétrica*. Piracicaba: Departamento de Matemática e Estatística, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1983. 349p.

CAMPOS, V.P., MELLES, C.C.A. Ocorrência e distribuição de espécies de *Meloidogyne* em cafezais dos Campos das Vertentes e do Sul de Minas Gerais. *Nematol. Bras.*, v.11, p.233-41, 1987.

CAMPOS, V.P., SIVAPALAN, P., GNANAPRAGASAM, N.C. Nematode parasites of coffee, cocoa and tea. In: LUC, M., SIKORA, R.A., BRIDGE, J. (Ed.) *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture*. Wallingford: CAB International, 1990. p.387-430.

CARNEIRO, R.M.D.G., CARNEIRO, R.G., ABRANTES, I.M.O., SANTOS, M.S.N.A., ALMEIDA, M.R.A. *Meloidogyne paranaensis* n. sp. (Nemata: Meloidogynidae), a root-knot nematode parasitizing coffee in Brazil. *J. Nematol.*, v.28, p.177-89, 1996.

CARVALHO, A. Pesquisa sobre o melhoramento do cafeeiro. In: MALAVOLTA, E.; YAMADA, T.; GUIDOLIN, J.A. (Ed.) *Nutrição e adubação do cafeeiro*. Instituto da Potassa & Fosfato, Instituto Internacional da Potassa, 1981. 224p.

COOLEN, W.A., J. D'HERDE, C.J. *A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue*. Ghent: State Nematology and Entomology Reserch Station, 1972. 77p.

CURI, S.M., LORDELLO, L.G.E., BONA, A., CINTRA, A.F. Atual distribuição geográfica dos nematóides do cafeeiro, (*Meloidogyne coffeicola* e *M. exigua*) no Estado de São Paulo. *Biológico*, v.36, p.26-8, 1970.

CURI, S.M., SILVEIRA, S.G.P. Distribuição geográfica, sintomatologia e significação dos nematóides *Meloidogyne incognita* e *M. exigua*, parasitos do cafeeiro no Estado de São Paulo. *Biológico*, v.44, p.243-51, 1978.

D'ANTONIO, A.M., LIBECK, P.R., COELHO, A.J.E.; PAULA, V. Levantamento de nematóides parasitas do cafeeiro que ocorrem no Sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 8 ,1980, Campos do Jordão. *Resumos...* Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro do Café/GERCA, 1980. p.440-3.

DASGUPTA, D.R., RASKI, D.J., VAN GUNDY, S.D. Revision of the genus *Hemicriconemoides* Chitwood & Birchfield, 1957 (Nematoda: Criconematidae). *J. Nematol.*, v.1, p.126-45, 1969.

DECRAEMER, W. Systematics of the Trichodoridae (nematoda) with keys to their species. *Rev. Nématol.*, v.3, n.1, p.81-99, 1980.

DI VITO, M., GRECO, N., CARELLA, A. Effect of *Meloidogyne incognita* and importance of the inoculum on the yield of eggplant. *J. Nematol.*, v.18, p.487-90. 1986.

DIAS, R.A. O café no Brasil. In: KRUG, C.A., MALAVOLTA, E., MORAES, F.R.P., DIAS, R.A., CARVALHO, A., MÔNACO, L.C., FRANCO, C.M., BERGAMIN, J., ABRAHÃO, J., RIGITANO, A., SOUZA, O.F., FAVA, J.F.M. (Ed.) *Cultura e adubação do cafeeiro*. Instituto Brasileiro de Potassa, 1963. 259p.

DUNCAN, L.W., INSERRA, R.N., THOMAS, W.K., DUNN, D., MUSTIKA, I., FRISSE, L.M., MENDES, M.L., MORRIS, K., KAPLAN, D.T. Molecular and morphological analyses of isolates of *Pratylenchus coffeae* and closely related species. *Nematropica*, v.29, p.61-80, 1999.

EBSARY, B.A. *Bakernema yukonense* n. sp. (Nematoda: Criconeematidae) with keys to the species of *Criconemella* and *Discocriconemella*. *Can. J. Zool.*, v.60, p.3033-47, 1982.

FERRAZ, S. Principais fitonematóides presentes nos cafezais do estado de Minas Gerais. *Fitopatol. Bras.*, v.7, p.567, 1982.

FERRAZ, S. Reconhecimento das espécies de fitonematóides presentes nos solos do Estado de Minas Gerais. *Experientiae*, v.26, p.255-328, 1980.

FIGUEROA, A., PERLAZO, F. Investigación sobre *Meloidogyne* en Costa Rica. In: RESEARCH & PLANNING CONFERENCE ON ROOT-KNOT NEMATODES, *Meloidogyne* spp, 3, 1982. *Proceedings.*, 1982. p.12-25.

GARCIA, A., TIHOHOD, D., CAETANO, M.F., RABELO, L.R. Nota sobre a ocorrência de fitonematóide em cafezais na região de Marília. *Nemat. Bras.*, v.12, p.151-2, 1988.

GENTY, B., BRIANTAIS, J.M., BAKER, N.R. The relationship between the quantum yield of photosynthetic electron-transport and quenching of chlorophyll fluorescence. *Biochem. Biophys. Acta* , v.990, p.87-92, 1989.

GOLDEN, A.M., LÓPEZ, R.C., VILCHEZ, R.H. Description of *Pratylenchus gutierrezii* n. sp. (Nematoda: Pratylenchidae) from coffee in Costa Rica. *J. Nematol.*, v.24, p.298-394, 1992.

GONÇALVES, W. Problemas na produção brasileira de café devido a fitonematóides. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL, 1995, Rio Quente, *Anais...Rio Quente*, 1995, p.216-223.

GONÇALVES, W., TOMAZIELLO, 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 nematóides do cafeeiro. CONGRESSO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 6, 1981, Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto: 1978. p.182-6.

GUERRA NETO, E.G., D'ANTONIO, A. M. Nematóides parasitas em lavouras cafeeiras do sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 11, 1984, Londrina. *Resumos...*Londrina: Instituto Brasileiro do Café/GERCA, 1984. p.171.

GUTIERREZ, G., JIMENEZ, Q.M.F. Algunas observaciones sobre la infestación del café practicada en Guatemala y El Salvador como medio para el control de nematodes.*Rev. Cafetera*, v.98, p.35-47, 1970.

HAHN, G. Nematóides parasitas e semiparasitas de diversas plantas cultivadas no Brasil. *Arq. Inst. Biol.*, v.2, p.67-142, 1929.

HANDOO, Z.A., GOLDEN, M.A. A key and diagnostic compedium to the species of the genus *Pratylenchus* Filipjev. *J. Nematol.*, v.21, p.202-18, 1989.

HARTMAN, K.M., SASSER, J.N. Identification of *Meloidogyne* species on the basis of diferencial host test and perineal-pattern morphology. In: BARKER, K.R., CARTER, C.C., SASSER, J.N. (Ed.) *An advanced treatise on Meloidogyne. II. Methodology*. Raleigh: Department of Plant Pathology ,North Carolina State University, 1985. p.69-77.

- INOMOTO, M. M., OLIVEIRA, C.M.G., MAZZAFERA, P., GONÇALVES, W. Effects of *Pratylenchus brachyurus* and *P. coffeae* on seedlings of *Coffea arabica*. *J. Nematol.*, v.30, p.362-7, 1998.
- INOMOTO, M.M., GOULART, A.M.C., MACHADO, A.C.Z., MONTEIRO, A.R. Effect of population densities of *Pratylenchus brachyurus* on the growth of cotton plants. *Fitopatol. Brasil.*, v.26, p.192-6, 2001.
- INSERRA, R.N., DUNCAN, L.W., TROCCOLI, A., DUNN, D., SANTOS, J.M., KAPLAN, D., VOVLAS, N. *Pratylenchus jaehni* sp. n. from citrus in Brazil and its relationship with *P. coffeae* and *P. loosi* (Nematoda: Pratylenchidae). *Nematology*, v.3, p.653-65, 2001.
- JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Dis. Rep.*, v.48, p.692, 1964.
- KAUSHAL, K.K., MADAVI, R. Effect of *Heterodera avenae* on the growth, photosynthesis and chlorophyll content in triticale. *Indian J. Nematol.*, v.22, p.29-35, 1992.
- KOTCON, J.B., LORIA, R. Influence of *Pratylenchus penetrans* on plant growth and water relations in potato. *J. Nematol.*, v.18, p.385-92, 1986.

KRUSBERG, L.R., HIRSCHMANN, A. A survey of plant parasitic nematodes in Peru. *Plant Dis. Rep.*, v.42, p.599-608, 1958.

KUMAR, A.C., SAMUEL, S.D. Nematodes attacking coffee and their management - a review. *J. Coffee Res.*, v.20, p.1-27, 1990.

LOOF, P.A.A. *The Genus Pratylenchus Filipjev, 1936 (Nematoda: Pratylenchida): a review its anatomy, morphology, distribution, systematics and identification*. Uppsala: Sweden. Information Centre, Univ. Agric. Sci. Res., 1978. 50p.

LORDELLO, A.I.L., LORDELLO, R.R.A. Nematóides encontrados em cafezais do estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 23, 2001, Marília. *Resumos...* Marília: Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, 2001. p.85.

LORDELLO, L.G.E. O nematóide coffeicola invade São Paulo. *Rev. Agric.*, v.42, p.162, 1967.

LORDELLO, L.G.E. Estado atual do nematóide reniforme como parasita do cafeeiro. *Rev. Agric.*, v.55, p.62, 1980.

LORDELLO, L.G.E. Nematode pests of coffee. In: WEBSTER, J.M. (Ed.) *Economic nematology*. London: Academic Press, 1972. p.268-84.



LORDELLO, L.G.E. Nematóide nocivo ao pessegueiro. *Rev. Agric.*, v.48, n.2-3, p.128, 1973.

LORDELLO, L.G.E. *Nematóides das plantas cultivadas*. 8.ed. São Paulo: Nobel, 1988. 314p.

LORDELLO, L.G.E., HASHIZUME, H. Suscetibilidade da variedade Kouillon de *Coffea canephora* a um nematóide. *Rev. Agric.*, v.46, p.157-8, 1971.

LORDELLO, L.G.E., LORDELLO, R.R.A. *Meloidogyne incognita* ataca cafeeiro no Paraná. *Solo*, v.64, p.27, 1972.

LORDELLO, L.G.E., MELLO FILHO, A.T. O capim pangola difunde nematóides. *Rev. Agric.*, v.44, p.122, 1969.

LORDELLO, L.G.E., MELLO FILHO, A.T. Mais um nematóide ataca o cafeeiro. *Rev. Agric.*, v.45, p.102, 1970.

LORDELLO, L.G.E., MONTEIRO, A.R. Informação preliminar sobre um nematóide nocivo ao cafeeiro. *Rev. Soc. Bras. Nematol.*, v.1, p.13-5, 1974.

LORDELLO, L.G.E., MONTEIRO, A.R., D'ARCE, R.D. Distribuição geográfica dos nematóides nocivos ao cafeeiro. *Rev. Agric.*, v. 43, p.79-81, 1968.

LORDELLO, L.G.E., ZAMITH, A.P.L. *Meloidogyne coffeicola* sp.n., a pest of coffee trees in the state of Paraná, Brazil. *Rev. Brasil. Biol.*, v.20, p.375-9, 1960.

LORDELLO, L.G.E., ZAMITH, A.P.L. On the morphology of the coffee root nematode, *Meloidogyne exigua* Goeldi, 1887. *Proc. Helminthol. Soc. Wash.*, v.25, p.133-7, 1958.

LUC, M., GUIRAN, G. Les nematodes associes aux plants de l'ouest Africain. *Agron. Trop.*, v.15, p.434-49, 1960.

MAHMOOD, I., SAXENA, S.K. Relative susceptibility of different cultivars of tomato to *Rotylenchulus reniformis* in relation to changes in phenolics. *Rev. Nemat.*, v.9, p.89-91, 1986.

MAHMOOD, I., SIDDIQUI, Z.A. Correlation of resistance and susceptibility of tomato cultivars to *Rotylenchulus reniformis* with levels of phenolics and amino acids present. *Nematol. Mediterranea*, v.21, p.909-1101, 1993.

MARINO, L.K. Para aumentar o lucro no café. *Agrianual 2000: Anu. Estat. Agric. Bras.*, p.221-6, 2001.

McLAUGHLIN, S.B., SHRINER, D.S. Allocation of resources to defense and repair. In: HORSFALL, J.G.; COWLING, E.B.(Ed.) *Plant Dis.*, v.5, p.407-31, 1980.

MELAKEBERHAN, H., BROOKE, R.C., WEBSTER, J.M., D'AURIA, J.M. The influence of *Meloidogyne incognita* on the growth, physiology and nutrient content of *Phaseolus vulgaris*. *Physiol. Plant Pathol.*, v.26, p.259-68, 1985b.

MELAKEBERHAN, H., WEBSTER, J.M., BROOKE, R.C. Response of *Phaseolus vulgaris* to a single generation of *Meloidogyne incognita*. *Nematologica*, v.31, p.190-202, 1985a.

MONTEIRO, A.R., LORDELLO, L.G.E. Encontro do nematóide *Pratylenchus coffeae* atacando cafeeiro em São Paulo. *Rev. Agric.*, v.49, p.49, 1974.

MONTEIRO, A.R., LORDELLO, L.G.E. Nematóides parasitos associados à framboesa no Brasil. *Rev. Agric.*, v.51, n.2, p.122, 1976.

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. canephora* cv. Apoatã. *Nematropica*, v.29, p.215-21, 1999.

PALANICHAMY, K. Nematode problems of coffee in India. *India Coffee*, v.37, n.4, p.99-100, 1973.

- PONTE, J.J., CASTRO, F.E. Lista adicional de plantas hospedeiras de nematóides das galhas *Meloidogyne* spp. no Estado do Ceará (Brasil) referente a 1969/74. *Fitossanidade*, v.1, p.29-30, 1975.
- PRASAD, J.S., RAMANA, K.V., RAO, Y.S. Metabolic changes in rice due to migratory endoparasitic root nematodes. *J. Res. Assam Agric. Univ.*, v.3, p.72-5, 1982.
- PRATES, H.S., CURI, S.M., SILVEIRA, S.G.P. Levantamento de nematóides na cafeicultura paulista. *Nematol. Bras.*, v.9, p.24, 1985.
- RIEDEL, R.M., FORSTER, J.G., MAI, W.F. A simplified medium for monoxenic culture of *Pratylenchus penetrans* and *Ditylenchus dipsaci*. *J. Nematol.*, v.5, p.71-2. 1973.
- ROMÁN, B.,HIRSCHMANN, H. Morphology and morphometrics of six species of *Pratylenchus*. *J. Nematol.*, v.1, p.363-386. 1969.
- ROSSI, C.E., CALDARI Jr., P., MONTEIRO, A.R. Ocurrence of *Pratylenchus vulnus* on rose in Minas Gerais State, Brazil. *Arq.Inst. Biol.*, São Paulo, v.67, n.1, p.147-148, 2000.

SAEED, I.A.M., MACGUIDWIN, A.E., ROUSE, D.I. Effect of initial nematode population density on the interaction of *Pratylenchus penetrans* and *Verticilium dahliae* on “Russet Burbank” potato. *J. Nematol.*, v.30, p.100-7, 1998.

SAHA, S.S.J., SINHABABU, S.P., SUKUL, N.C. The effect of nematode infestation on mulberry plantas and their effect on feeding silkworms *Bombyx mori* L. *Nematologica*, v.29, p.463-7, 1983.

SALAS, L.A., ECHANDI, E. Nematodos parasitos en plantaciones de café de Costa Rica. *Café*, v.3, p.21-4, 1961.

SANTOS, J.M. Estudo de espécies de *Meloidogyne* Goeldi, 1887 que infectam o cafeeiro no Brasil, descrição de *Meloidogyne goeldii* sp.n. e chave ilustrada para identificação das espécies. Botucatu, 1997. 165p. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

SCHIEBER, E., The nematodo problems of coffee in Guatemala. *Nematropica*, v.1, p.17, 1971.

SCHIEBER, E., GRULLON, L. El problema de nemátodos que atacan al café (*Coffea arabica*) en la Republica Dominicana. *Turrialba*, v.19, p.513-7, 1969.

SCHIEBER, E., SOSA, O.N. Nematodes on coffee in Guatemala. *Plant Dis. Rep.*, v.44, p.722-3, 1960.

SEINHORST, J.W. The relation between nematode density and damage to plants. *Nematologica*, v.11, p.137-54, 1965.

SHARMA, R.D., SAMPAIO, J.B.R. Ocorrência de *Meloidogyne exigua* e *M. javanica* parasitando cafeeiros do Distrito Federal. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 9, 1985, Piracicaba. *Resumos....*Piracicaba: Sociedade Brasileira de Nematologia, 1985. p.57.

SHARMA, R.D., SHER, S.A. Nematodos associated with coffee in Bahia, Brasil. *Arq. Inst. Biol.*, v.40, p.131-5, 1973.

SHER, S.A. Revision of the Hoplolaiminae (Nematoda) VI. *Helicotylenchus* Steiner, 1945). *Nematologica*, v.12, p.1-56, 1966.

SIDDIQI, M.R., DABUR, K.R., BAJAS, H.K. Descriptions of three new species of *Pratylenchus* Filipjev, 1936 (Nematoda: Pratylenchidae). *Nematol. Mediterranea*, v.19, n.1, p.1-7, 1991.

SILVA, R.A., INOMOTO, M.M. Caracterização de dois isolados de *Pratylenchus coffeae* do Brasil através de plantas hospedeiras. *Fitopatol. Bras.*, v.25, supl., p.340, 2000.

- SILVA, R.A., INOMOTO, M.M. Host-range characterization of two *Pratylenchus coffeae* isolates from Brazil. *J. Nematol.*, v.34, 2002. (in press).
- SOUTHEY, J. F. *Laboratory methods for work with plant and soil nematodes*. London. Her Majesty's Stationery Office, 1986. 202 p.
- SOUZA, J.T., MAXIMINIANO, C., CAMPOS, V.P. Nematóides parasitos encontrados em cafeeiros em campo e em viveiros de mudas do Estado de Minas Gerais. *Summa Phytopathol.*, v.25, p.180-3, 1999.
- TAYLOR, A.L., SASSER, J.N. *Biology, identification and control of some root knot nematodes (Meloidogyne spp.)*. Raleigh: Department of Plant Pathology, North Carolina State University, 1978. 111p.
- TOLEDO, L. Os diferentes sabores e preços do café brasileiro. *Exportar & Gerência*, n.20, 2000.
- VALDEZ, R.B. Stubby roots of coffee seedlings caused by *Rotylenchulus reniformis*. *Philipp. Agric.*, v.51, p.672-9, 1968.

VIAENE, N.M., SIMOENS, P., ABAWI, G.S. SeinFit, a computer program for the estimation of the Seinhorst equation. *J. Nematol.*, v.29, p.474-7, 1997.

VILLAIN, L., MOLINA, A., SIERRA, S., DECAZY, B., SARAH, J.L. Effect of grafting and nematicide treatments on damage by root-lesion nematodes (*Pratylenchus* spp.) to *Coffea arabica* L. in Guatemala. *Nematropica*, v.30, p.87-100, 2000.

WELLMAN, F.L. *Coffee: botany, cultivation, and utilization*. London. Leonard Hill, 1961.

WHITEHEAD, A.G. Nematodes attacking coffee, tea and cocoa and their control. In: PEACHEY, J.E. *Nematodes of tropical crops*. St. Albans, Commonwealth Bureau of Helminthology, 1969b. p.238-50, (Technical Communication, 40).

WHITEHEAD, A.G. The distribution of root knot nematodes *Meloidogyne* spp. in tropical Africa. *Nematologica*, v.15, p.315-33, 1969a.

WHITEHEAD, A.G. Nematodea. In: LE PELLEY, R.H. (Ed.) *Pest of coffee*. London: Longmans, 1968. p.407-22.

ZEM, A.C. Nematóides associados a algumas plantas nativas e cultivadas do cerrado de Itirapina, São Paulo. *Rev. Agric.*, v.52, p.112, 1977.



## APÊNDICE

**Apêndice 01:** Propriedades e datas de amostras coletadas em cafeeiros em alguns municípios do Estado de São Paulo.

Amostra	Propriedade	Municípios	Data de coleta
01	Granja São Paulo	Tibiriça	18/03/99
02	Granja São Paulo	Tibiriça	18/03/99
03	Granja São Paulo	Tibiriça	18/03/99
04	Granja São Paulo	Tibiriça	18/03/99
05	Fazenda São Carlos	Gália	17/03/99
06	Fazenda São Carlos	Gália	17/03/99
07	Fazenda São Carlos	Gália	17/03/99
08	Fazenda São Carlos	Gália	17/03/99
09	Fazenda São Carlos	Gália	17/03/99
10	Sítio Santa Marina	Garça	17/03/99
11	Sítio Santa Marina	Garça	17/03/99
12	Sítio Santa Marina	Garça	17/03/99
13	Sítio Santa Marina	Garça	17/03/99
14	Fazenda Dinamérica	Gália	17/03/99
15	Fazenda Dinamérica	Gália	17/03/99
16	Sítio São José	Oriente	16/03/99
17	Sítio São José	Oriente	16/03/99
18	Fazenda Consuelo	Gália	17/03/99
19	Fazenda Rio Alegre	Gália	17/03/99
20	Fazenda Rio Alegre	Gália	17/03/99
21	Fazenda Rio Alegre	Gália	17/03/99
22	Rod. Mal Rondon Km288	Areiópolis	16/03/99
23	Rod. Marechal Rondon Km288	Areiópolis	16/03/99
24	Rod. SP294 Km378	Duartina	16/03/99
25	Rod. SP294 Km401	Gália	16/03/99
26	Fazenda Monte d'Oeste	Campinas	08/6/98
27	Fazenda Monte d'Oeste	Campinas	08/6/98
28	Fazenda São João	Pardinho	02/02/99
29	Fazenda São João	Pardinho	02/02/99
30	Fazenda São João	Pardinho	02/02/99
31	Fazenda São João	Pardinho	02/02/99
32	Fazenda Recreio	Valinhos	02/03/99
33	Fazenda Recreio	Valinhos	02/03/99

34	Fazenda Recreio	Valinhos	02/03/99
35	Fazenda Recreio	Valinhos	02/03/99
36	Fazenda Santana	Valinhos	02/03/99
Amostra	Propriedade	Municípios	Data de coleta
37	Fazenda Santana	Valinhos	02/03/99
38	Núcleo Exp.IAC	Assis	25/02/99
39	Núcleo Exp.IAC	Assis	25/02/99
40	Núcleo Exp.IAC	Assis	25/02/99
41	Núcleo Exp.IAC	Pindorama	25/03/99
42	Núcleo Exp.IAC	Pindorama	05/04/99
43	Núcleo Exp.IAC	Pindorama	05/04/99
44	Núcleo Exp.IAC	Pindorama	05/04/99
45	Núcleo Exp.IAC	Pindorama	05/04/99
46	Sítio do Zago	São Carlos	21/05/99
47	Sítio do Zago	São Carlos	21/05/99
48	Fazenda Itaguassu	São Carlos	21/05/99
49	Sítio Palmeira	Botucatu	26/05/99
50	Fazenda São João	Pardinho	26/05/99
51	Fazenda São João	Pardinho	26/05/99
52	Fazenda São João	Pardinho	26/05/99
53	Fazenda São João	Pardinho	26/05/99
54	Fazenda São João	Pardinho	26/05/99
55	Sítio Santa Joana	Serra Negra	20/05/99
56	Sítio Santa Joana	Serra Negra	20/05/99
57	Sítio Santa Joana	Serra Negra	20/05/99
58	Faz. Sto Antonio	Herculândia	08/06/99
59	Sítio Alegre	Manduri	13/07/99
60	Faz. Morro Vermelho	Botucatu	12/07/99
61	Faz. Morro Vermelho	Botucatu	12/07/99
62	Fazenda Daniela	Pardinho	12/07/99
63	Fazenda Daniela	Pardinho	12/07/99
64	Fazenda 3 Barras	Pardinho	12/07/99
65	Chácara Três Irmãos	Pardinho	13/07/99
66	Chácara Três Irmãos	Pardinho	13/07/99
67	Faz. Dinamérica	Garça	03/92
68	Faz. Santa Cecília	Garça	06/08/99
69	Faz. Santa Helena	S. J. Boa Vista	17/11/99
70	Sítio Margir	Batatais	23/11/99

71	Fazenda Aliança	S.J.da Boa Vista	14/03/99
72	Fazenda Aliança	S.J.da Boa Vista	14/03/99
73	Fazenda Moretto	S.J.da Boa Vista	14/03/99
74	Fazenda Moretto	S.J.da Boa Vista	14/03/99
75	Faz. Califórnia	Cristais Paulista	25/03/00
76	Faz. Califórnia	Cristais Paulista	25/03/00

Amostra	Propriedade	Municípios	Data de coleta
77	Faz. Califórnia	Cristais Paulista	25/03/00
78	Faz. Santo Antônio	Cristais Paulista	25/03/00
79	Faz. Santo Antônio	Cristais Paulista	25/03/00
80	Faz. Santo Antônio	Cristais Paulista	25/03/00
81	Faz. Santo Antônio	Cristais Paulista	25/03/00
82	S. N. Sra Aparecida	Cristais Paulista	23/03/00
83	S. N. Sra Aparecida	Cristais Paulista	23/03/00
84	Sítio Viradouro	Caconde	30/03/00
85	Sítio Serrinha	Caconde	30/03/00
86	Sítio Serrinha	Caconde	30/03/00
87	Sítio São Francisco	Caconde	30/03/00
88	Sítio São Francisco	Caconde	30/03/00
89	Sítio São Francisco	Caconde	30/03/00
90	Fazenda Reservada	S. J. do Rio Pardo	31/03/00
91	Fazenda Lagoa	S. J. do Rio Pardo	31/03/00
92	Faz. São José do Piti	S. J. do Rio Pardo	31/03/00
93	Faz. São Geraldo	S. J. do Rio Pardo	31/03/00
94	Faz. São Sebastião	Caconde	30/03/00
95	Faz. São Sebastião	Caconde	30/03/00
96	Faz. Contenda de Cima	Mococa	31/03/00
97	Faz. Contenda de Cima	Mococa	31/03/00
98	Faz. Contenda de Cima	Mococa	31/03/00
99	Fazenda Santana	Ribeirão Corrente	06/04/00
100	Fazenda Santana	Ribeirão Corrente	06/04/00
101	Fazenda Santa Rosa	Ribeirão Corrente	06/04/00
102	Fazenda Santa Rosa	Ribeirão Corrente	06/04/00
103	Faz. Ana Tereza	Ribeirão Corrente	06/04/00
104	Faz. Ana Tereza	Ribeirão Corrente	06/04/00
105	Faz. Ana Tereza	Ribeirão Corrente	06/04/00
106	Fazenda Betânia	Patrocínio Paulista	07/04/00
107	Fazenda Betânia	Patrocínio Paulista	07/04/00

108	Fazenda São José	Patrocínio Paulista	07/04/00
109	Faz. Campo da Lagoa	Patrocínio Paulista	07/04/00
110	Faz. Campo da Lagoa	Patrocínio Paulista	07/04/00
111	Fazenda Santana	Ribeirão Corrente	06/04/00
112	Fazenda Boqueirão	Patrocínio Paulista	06/04/00
113	Fazenda Santo Antônio	Cristais Paulista	19/04/00
114	Fazenda Santo Antônio	Cristais Paulista	19/04/00
115	Fazenda Santo Antônio	Cristais Paulista	19/04/00
116	Faz. Campo da Lagoa	Patrocínio Paulista	18/04/00

Amostra	Propriedade	Municípios	Data de coleta
117	Faz. Campo da Lagoa	Patrocínio Paulista	18/04/00
118	Faz. Santo Antônio	Esp. Santo Pinhal	22/04/00
119	Sítio São João	Esp. Santo Pinhal	22/04/00
120	Sítio Paganini	Esp. Santo Pinhal	22/04/00
121	Fazenda Santo Antônio	Cristais Paulista	19/04/00
122	Fazenda Santo Antônio	Cristais Paulista	19/04/00
123	Faz. Santo Antônio	Cristais Paulista	19/04/00
124	Fazenda Jangada	Esp. Sto do Pinhal	06/05/00
125	Sítio São Jerônimo	Esp. Sto do Pinhal	06/05/00
126	Fazenda Recreio	Valinhos	30/05/00
127	Fazenda Recreio	Valinhos	30/05/00
128	Fazenda Recreio	Valinhos	30/05/00
129	Fazenda Recreio	Valinhos	30/05/00
130	Fazenda Recreio	Valinhos	30/05/00
131	Fazenda Recreio	Valinhos	30/05/00
132	Fazenda Recreio	Valinhos	30/05/00
133	Fazenda Recreio	Valinhos	30/05/00
134	Sítio São Carlos	Esp. Sto do Pinhal	08/06/00
135	Instituto Biológico	São Paulo	17/08/00
136	Parque Água Branca	São Paulo	22/08/00
137	Parque Água Branca	São Paulo	22/08/00
138	Parque Água Branca	São Paulo	22/08/00
139	Parque Água Branca	São Paulo	22/08/00
140	Parque Água Branca	São Paulo	22/08/00
141	ESALQ/USP	Piracicaba	03/10/00
142	ESALQ/USP	Piracicaba	03/10/00
143	Fazenda Cedro	Descalvado	02/10/00
144	Sítio Yoshikawa	Cafelândia	03/10/00

145	Fazenda Santa Amélia	Cafelândia	03/10/00
146	Sítio Yoshikawa	Cafelândia	03/10/00
147	Fazenda Santa Isabel	Esp. Sto do Pinhal	28/02/97
148	Fazenda São Vicente	Campinas	07/03/97
149	Fazenda Santa Isabel	Esp. Sto do Pinhal	10/04/97
150	Fazenda Casarão	Pedregulho	10/07/97
151	Sítio São Pedro	Manduri	03/11/97
152		Guaratinguetá	12/97
153	Estação Exp. IB	Pres. Prudente	18/08/97
154		Timburi	17/09/97
155		Timburi	17/09/97
156	Faz. N.S. Guadalupe	Mogi Mirim	18/02/98

Amostra	Propriedade	Municípios	Data de coleta
157	Faz. N.S. Guadalupe	Mogi Mirim	18/02/98
158	Faz. N.S. Guadalupe	Mogi Mirim	18/02/98
159	Faz. N.S. Guadalupe	Mogi Mirim	18/02/98
160	Faz. N.S. Guadalupe	Mogi Mirim	18/02/98
161	Chác. N. S. Aparecida	Monte Aprazível	23/03/99
162	Estância da Figueira	Dois Córregos	14/09/00
163	Est. Exp. IAC	Jaú	04/02/98
164	Est. Exp. IAC	Jaú	04/02/98
165	Est. Exp. IAC	Jaú	04/02/98
166	Walter Noronha	Lins	22/11/00
167	Fazenda Magri	Getulina	22/11/00
168	Fazenda D'Eugênio	Getulina	22/11/00
169	Fazenda D'Eugênio	Getulina	22/11/00
170	Fazenda Savazaki	Lins	22/11/00
171	Fazenda Uzumaki	Cafelândia	22/11/00
172	Fazenda Uzumaki	Cafelândia	22/11/00
173	Fazenda São Joaquim	Sabino	22/11/00
174	Fazenda São Joaquim	Sabino	22/11/00
175	Fazenda São Joaquim	Sabino	22/11/00
176	Fazenda São Joaquim	Sabino	22/11/00
177	Fazenda São Joaquim	Sabino	22/11/00
178	Fazenda Serra	Caconde	
179	Fazenda Santa Tereza	São Carlos	5/12/00
180	Fazenda Santo Antônio	Pedregulho	06/01/01
181	Fazenda Santo Antônio	Pedregulho	06/01/01

182	Fazenda Santo Antônio	Pedregulho	06/01/01
183	Fazenda Santo Antônio	Pedregulho	06/01/01
184	Fazenda Santo Antônio	Pedregulho	06/01/01
185	Fazenda Santo Antônio	Pedregulho	06/01/01
186	Fazenda Santo Antônio	Pedregulho	06/01/01
187	Fazenda Santo Antônio	Pedregulho	06/01/01
188	Fazenda Santo Antônio	Pedregulho	06/01/01
189	Fazenda Santo Antônio	Pedregulho	06/01/01
190	Fazenda Santo Antônio	Pedregulho	06/01/01
191	Fazenda Santo Antônio	Pedregulho	06/01/01
192	Fazenda Santo Antônio	Pedregulho	06/01/01
193	Fazenda Santo Antônio	Pedregulho	06/01/01
194	Fazenda Santo Antônio	Pedregulho	06/01/01
195	Fazenda Santo Antônio	Pedregulho	06/01/01
196	Fazenda Paraná	Ribeirão Corrente	14/09/98

Amostra	Propriedade	Municípios	Data de coleta
197	Faz. Santa Terezinha	Marília	18/08/98
198	Faz. Santa Terezinha	Marília	18/08/98
199	Faz. São Miguel	Itatiba	20/02/01
200	Faz. São Miguel	Itatiba	20/02/01
201	Centro Exp. I. B.	Campinas	21/01/01
202	Amostra Geraldo	S. J. do Rio Preto	
203		Franca	04/04/01
204		Franca	04/04/01
205	Sítio Recanto Manacás	Vinhedo	20/04/01
206	Sítio Recanto Manacás	Vinhedo	20/04/01
207	Chácara N.S.Aparecida	Campinas	20/04/01
208	Fazenda Santo Izídio	Indaiatuba	26/04/01
209	Fazenda Santo Izídio	Indaiatuba	26/04/01
210	Fazenda Santo Izídio	Indaiatuba	26/04/01
211	Fazenda Santo Izídio	Indaiatuba	26/04/01
212	Fazenda Santo Izídio	Indaiatuba	26/04/01
213	Fazenda Santo Izídio	Indaiatuba	26/04/01
214	Fazenda Boa Vista	Indaiatuba	26/04/01
215	Fazenda Boa Vista	Indaiatuba	26/04/01
216	Fazenda Boa Vista	Indaiatuba	26/04/01
217	Fazenda Boa Vista	Indaiatuba	26/04/01
218	Fazenda Alagado	Itatiba	30/04/01

219	Fazenda Alagado	Itatiba	30/04/01
220	Fazenda Alagado	Itatiba	30/04/01
221	Fazenda Alagado	Itatiba	30/04/01
222	Fazenda Alagado	Itatiba	30/04/01
223	Fazenda Alagado	Itatiba	30/04/01
224	Fazenda Pereiras	Itatiba	30/04/01
225	Fazenda Pereiras	Itatiba	30/04/01
226	Fazenda Pereiras	Itatiba	30/04/01
227	Fazenda Santo Aleixo	Morungaba	14/05/01
228	Fazenda Santo Aleixo	Morungaba	14/05/01
229	Fazenda Santo Aleixo	Morungaba	14/05/01
230	Fazenda Santo Aleixo	Morungaba	14/05/01
231	Fazenda Santo Aleixo	Morungaba	14/05/01
232	Sítio Santo Antônio	Morungaba	14/05/01
233	Sítio Santo Antônio	Morungaba	14/05/01
234	Sítio São Bento	Morungaba	14/05/01
235	Sítio São Bento	Morungaba	14/05/01

**Apêndice 2:** Nematóides extraídos em 10 g de raízes de cafeeiro pelo método de Coolen & D'Herde (1972) e 250 ml de solo pelo método de Jenkins (1964). Coletas realizadas nos anos agrícolas de 1999, 2000 e 2001 em cafezais no estado de São Paulo.

Nematóide	Amostras									
	01/99		02/99		03/99		04/99		05/99	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Paratrichodorus</i> sp.	10	0	10	0	20	0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus</i> sp.	10	0	90	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	10	0	50	0	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne incognita</i>	0	0	510	70	750	120	910	730	280	190
<i>Meloidogyne</i> sp <sup>1</sup> .	2770	570	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Criconemella onoensis</i>	0	0	170	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. ornata</i> + <i>C. onoensis</i>	0	0	0	0	490	0	0	0	0	0
<i>Hemicycliophora</i> sp.	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
Ovos	130	1910	190	670	60	570	50	2480	80	530
Nematóides não fitoparasitos	950	540	1500	500	1690	410	930	210	1530	430

Nematóide	Amostras									
	06/99		07/99		08/99		09/99		10/99	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes

<sup>1</sup> Perineais semelhantes às de *Meloidogyne incognita*, mas não típicas, possivelmente pertencentes a *M. paranaensis*



<i>Paratrichodorus</i> sp.	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	0	10	0	0	0	0	320	80	20	250
<i>Helicotylenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	10	0	0	360
<i>Meloidogyne incognita</i>	1450	710	290	240	0	0	2450	470	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>1</sup>	0	0	0	0	2910	3640	0	0	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
<i>Criconemella ornata</i>	0	0	0	0	50	0	0	0	360	0
<i>Criconemella</i> sp.	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
Ovos	80	1820	20	1110	780	17810	100	1640	30	0
Nematóides não fitoparasitos	1460	1560	900	460	1410	1630	1320	650	2390	250

Nematóide	Amostras									
	11/99		12/99		13/99		14/99		15/99	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Paratrichodorus</i> sp.	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	20	280	20	19	0	10	30	30	0	60
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	0	0	0	0	490	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
<i>Criconemella</i> sp.	0	0	20	0	0	0	80	0	0	0
Ovos	30	120	30	60	0	10	20	40	20	0
Nematóides não fitoparasitos	1620	720	2550	249	1900	300	1090	280	1310	410

Nematóide	Amostras									
	16/99		17/99		18/99		19/99		20/99	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Paratrichodorus</i> sp.	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	20	10	0	0	0	0	10	40	270	1900
<i>Pratylenchus zaeae</i>	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	310	0	0	0
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	740	0
<i>Meloidogyne incognita</i>	0	0	0	0	6940	1440	140	120	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Criconemella ornata</i>	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
Ovos	110	10	80	0	440	5360	70	370	50	80
Nematóides não fitoparasitos	1220	300	950	290	750	150	2800	580	1720	770

Nematóide	Amostras									
	21/99		22/99		23/99		24/99		25/99	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	10	70	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus</i> sp.	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne incognita</i>	0	0	0	0	0	0	1190	1500	1240	340
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	10	0	0	10	10	0	0	0	0	0
Ovos	50	30	10	30	90	50	70	990	100	2630
Nematóides não fitoparasitos	2420	200	880	830	2630	930	1380	360	2070	1020

<sup>2</sup> Somentes juvenis

Nematóide	Amostras									
	26/99		27/99		28/99		29/99		30/99	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	-	0	-	40	0	0	0	0	0	0
<i>Pratylenchus zaei</i>	-	0	-	0	180	0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus</i> sp.	-	0	-	0	0	40	120	60	240	0
Nematóides não fitoparasitos	-	20	-	10	1440	560	1600	400	2160	420

Nematóide	Amostras									
	31/99		32/99		33/99		34/99		35/99	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	0	0	0	0	0	0	90	20	0	0
<i>Pratylenchus coffeae</i>	0	0	30	340	0	0	0	0	0	0
<i>Pratylenchus zaei</i>	480	0	0	0	0	0	0	0	300	0
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	0	0	1500	20	240	40	790	20	2370	220
<i>Helicotylenchus</i> sp.	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne exigua</i>	0	0	0	0	340	980	560	910	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	0	0	670	230	0	0	0	0	660	950
Ovos	0	0	840	4910	220	6980	260	10800	270	8190
Nematóides não fitoparasitos	1680	360	1850	290	1210	170	2150	280	2090	90

Nematóide	Amostras									
	36/99		37/99		38/99		39/99		40/99	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Pratylenchus zaei</i>	110	0	260	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	1730	50	1040	130	10	0	360	10	120	0
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	0	0	0	0	10	0	0	10	0	50
<i>Criconemella onoensis</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Criconemella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0
Ovos	130	400	290	260	10	0	0	0	50	0
Nematóides não fitoparasitos	1230	70	1120	120	2570	110	3380	230	1450	700

Nematóide	Amostras									
	41/99		42/99		43/99		44/99		45/99	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Paratrichodorus minor</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pratylenchus</i> sp.	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	10	0	160	0	0	0	19	19	10	27
<i>Meloidogyne incognita</i>	0	0	1020	4334	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1192
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	0	110	0	0	20	0	0	0	0	0

<i>Criconemella ornata</i>	10	0	40	0	0	0	0	0	0	0
Ovos	0	10	780	4672	0	0	0	75	10	110
Nematóides não fitoparasitos	230	350	540	748	640	0	453	698	360	324

Nematóide	Amostras									
	46/99		47/99		48/99		49/99		50/99	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Xiphinema</i> sp.	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
<i>Paratrichodorus minor</i>	0	0	0	0	90	0	0	0	0	0
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
<i>Pratylenchus zeae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
<i>Pratylenchus</i> sp.	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	20	0	50	0	450	50	230	30	110	0
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	0	0	300	0	630	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	0	0	0	0	530	1300	0	0	0	0
<i>Criconemella</i> sp.	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paratylenchus</i> sp.	10	0	60	160	0	0	0	30	0	0
Ovos	40	10	0	10	240	2320	10	0	0	20
Nematóides não fitoparasitos	680	300	940	40	1230	30	1020	300	1350	740

Nematóide	Amostras									
	51/99		52/99		53/99		54/99		55/99	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Pratylenchus zeae</i>	200	0	60	0	50	0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	60	0	160	0	200	50	0	20	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0
<i>Paratylenchus</i> sp.	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
Ovos	10	10	40	10	20	0	0	10	0	0
Nematóides não fitoparasitos	1010	120	2460	190	1400	210	130	140	0	1000

Nematóide	Amostras									
	56/99		57/99		58/99		59/99		60/99	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Paratrichodorus minor</i>	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	0	0	0	0	0	0	90	0	140	10
<i>Helicotylenchus</i> sp.	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne incognita</i>	0	0	0	0	0	0	5010	6400	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>1</sup>	0	0	0	0	330	2400	0	0	0	0
<i>Criconemella ornata</i>	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
<i>Hemicycliophora</i>	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
Ovos	0	0	0	0	30	1450	320	9550	0	120

Nematóides não fitoparasitos	0	310	0	848	1210	500	2330	1020	630	370
------------------------------	---	-----	---	-----	------	-----	------	------	-----	-----

Nematóide	Amostras									
	61/99		62/99		63/99		64/99		65/99	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Paratrichodorus minor</i>	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	150	10	0	0	0	0	0	0	210	70
<i>Helicotylenchus sp.</i>	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne incognita</i>	0	0	0	0	460	310	0	0	0	0
<i>Meloidogyne sp.</i> <sup>2</sup>	0	0	10	0	0	0	0	0	110	10
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	1150	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Criconemella ornata</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ovos	60	10	20	50	70	4210	80	30	10	30
Nematóides não fitoparasitos	1270	360	2890	230	980	480	1400	130	1620	360

Nematóide	Amostras									
	66/99		67/99		68/99		69/99		70/99	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Paratrichodorus minor</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne sp.</i> <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	80	20	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne incognita</i>	0	0	0	0	170	1336	0	0	0	0
Ovos	10	20	0	0	10	2673	89	0	0	0
Nematóides não fitoparasitos	1520	400	0	0	0	0	260	119	180	20

Nematóide	Amostras									
	71/00		72/00		73/00		74/00		75/00	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Xiphinema brevicolle</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus sp.</i>	30	10	80	30	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne exigua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	830	5980
Ovos	70	10	0	40	60	10	40	0	30	6940
Nematóides não fitoparasitos	1450	950	540	1440	560	680	340	380	390	7800

Nematóide	Amostras									
	76/00		77/00		78/00		79/00		80/00	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	30	70
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	0	0	60	40	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne exigua</i>	530	3580	0	0	2990	7040	0	0	0	0
<i>Meloidogyne incognita</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	50	190
<i>Meloidogyne coffeicola</i>	0	0	0	0	0	0	40	180	0	0
<i>Criconemella sp.</i>	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0
Ovos	20	14220	90	110	160	42600	90	1430	80	520

Nematóides não fitoparasitos	410	620	1560	1010	690	1360	590	1090	1290	740
------------------------------	-----	-----	------	------	-----	------	-----	------	------	-----

Nematóide	Amostras									
	81/00		82/00		83/00		84/00		85/00	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Pratylenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	0	0	0	0	0	0	260	400	10	0
<i>Helicotylenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	210	50	0	0	0	0	0	0	150	10
<i>Criconemella ornata</i>	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
<i>Criconemella</i> sp.	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
Ovos	260	220	80	100	80	140	20	30	50	0
Nematóides não fitoparasitos	1290	740	0	0	0	0	1450	1790	400	1580

Nematóide	Amostras									
	86/00		87/00		88/00		89/00		90/00	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	500	20	60	0	70	10	120	0	410	50
<i>Meloidogyne incognita</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
<i>Criconemella ornata</i>	1360	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Criconema</i> sp.	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
Ovos	10	0	20	0	30	10	20	0	10	0
Nematóides não fitoparasitos	660	750	2280	349	1440	1190	810	610	880	1010

Nematóide	Amostras									
	91/00		92/00		93/00		94/00		95/00	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	30	0	150	140	0	0	620	140	130	0
<i>Meloidogyne exigua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	20	70
<i>Meloidogyne incognita</i>	0	0	70	0	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	50	30	0	0
<i>Criconemella</i> sp.	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0
Ovos	80	0	10	30	10	0	20	50	40	250
Nematóides não fitoparasitos	1020	700	850	1080	1090	820	390	990	830	480

Nematóide	Amostras									
	96/00		97/00		98/00		99/00		100/00	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	0	0	0	0	90	0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
<i>Meloidogyne incognita</i>	0	0	0	0	0	0	2820	2420	440	13760
Ovos	50	0	30	0	10	0	10	9960	10	26040

Nematóides não fitoparasitos	700	380	1360	470	1260	440	660	1160	1270	1800
------------------------------	-----	-----	------	-----	------	-----	-----	------	------	------

Nematóide	Amostras									
	101/00		102/00		103/00		104/00		105/00	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Meloidogyne incognita</i>	0	0	360	580	470	1200	5580	20500	0	0
<i>Meloidogyne sp.</i> <sup>2</sup>	50	130	0	0	0	0	0	0	840	70
<i>Criconemella ornata</i>	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
Ovos	0	180	0	1660	10	1400	10	32550	60	210
Nematóides não fitoparasitos	610	1100	490	540	430	520	420	2200	1400	610

Nematóide	Amostras									
	106/00		107/00		108/00		109/00		110/00	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Paratrichodorus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	10	0	30	0
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	0	0	0	400	0	0	10	210	0	347
<i>P. brachyurus</i> + <i>P. zaeae</i>	0	0	50	0	0	0	0	0	125	0
<i>Helicotylenchus dihystrera</i>	60	50	0	0		0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus sp.</i>	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne exigua</i>	1530	9950	0	0	1350	15700	0	0	0	0
<i>Meloidogyne sp.</i> <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
<i>Criconemella sphaerocephala</i>	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paratylenchus sp.</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ovos	0	28400	60	120	50	31950	200	10	30	70
Nematóides não fitoparasitos	70	3500	370	970	160	1300	1480	1260	2720	1650

Nematóide	Amostras									
	111/00		112/00		113/00		114/00		115/00	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Paratrichodorus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>P. brachyurus</i> + <i>P. zaeae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
<i>Helicotylenchus dihystrera</i>	0	0	0	0	10	10	10	40	50	0
<i>Helicotylenchus sp.</i>	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne exigua</i>	0	0	10	1380	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne incognita</i>	4520	8280	0	0	0	0	0	0	360	110
<i>Meloidogyne sp.</i> <sup>2</sup>	0	0	0	0	270	50	200	100	0	0
<i>Criconemella ornata</i>	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
<i>Criconemella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
Ovos	170	7650	0	2410	10	10	0	190	80	390
Nematóides não fitoparasitos	3280	810	1090	480	1000	570	650	800	550	280

Nematóide	Amostras									
	116/00		117/00		118/00		119/00		120/00	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	0	480	0	536	20	20	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	0	0	0	0	320	30	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	10	20	0	0
<i>Criconemella ornata</i>	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
<i>Criconemella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
Nematóides não fitoparasitos	0	0	0	0	890	590	530	130	710	320

Nematóide	Amostras									
	121/00		122/00		123/00		124/00		125/00	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Paratrichodorus</i> sp.	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	0	0	0	0	0	0	10	190	0	0
<i>Pratylenchus zeae</i>	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	0	0	0	0	0	0	10	40	0	0
<i>Helicotylenchus</i> sp.	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	0	10	50	10	0	10	0	0	700	320
<i>Criconemella ornata</i>	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
<i>Criconemella</i> sp.	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
Ovos	0	10	0	10	0	10	0	10	280	1420
Nematóides não fitoparasitos	2450	220	3250	310	2760	170	180	290	740	10

Nematóide	Amostras									
	126/00		127/00		128/00		129/00		130/00	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Xiphinema</i> sp.	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0
<i>Pratylenchus coffeae</i>	0	340	0	1160	110	2140	0	0	0	0
<i>Pratylenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150
<i>Helicotylenchus</i> sp.	290	0	880	20	420	20	30	20	110	40
<i>Meloidogyne exigua</i>	210	3790	130	690	350	2090	280	8400	190	4270
<i>Criconemella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
Ovos	0	3980	0	2570	120	8530	140	18960	60	8630
Nematóides não fitoparasitos	1270	780	1380	590	830	600	530	320	920	210

Nematóide	Amostras									
	131/00		132/00		133/00		134/00		135/00	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes

<i>Xiphinema brevicolle</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0
<i>Pratylenchus coffeae</i>	0	0	0	0	60	2390	0	0	0	0
<i>Pratylenchus</i> sp.	50	10	10	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus dihyстера</i> + <i>H. erythrinae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1260	20
<i>Helicotylenchus</i> sp.	150	30	30	0	230	30	0	0	0	0
<i>Meloidogyne exigua</i>	60	4620	0	0	110	5290	0	0	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	0	0	160	1860	0	0	60	790	320	10
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0
<i>Criconemella</i> sp.	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
Ovos	0	7330	0	1910	0	8560	0	760	40	0
Nematóides não fitoparasitos	510	210	890	280	580	370	210	140	1530	80

Nematóide	Amostras									
	136/00		137/00		138/00		139/00		140/00	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Xiphinema brevicolle</i>	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
<i>Xiphinema</i> sp.	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0
<i>Pratylenchus vulnus</i>	0	0	0	0	0	0	50	525	0	0
<i>Pratylenchus</i> sp.	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus dihyстера</i>	30	0	0	0	380	270	0	0	10	10
<i>Helicotylenchus</i> sp.	0	0	30	20	0	0	90	25	0	0
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	70	0	240	0	900	0	0	0	0	0
<i>Scutelonema</i> sp.	0	0	320	0	130	05	140	0	0	0
<i>Aorolaimus</i> sp.	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	490	70	130	20	0	0	10	0	0	0
<i>Criconemella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0
<i>Criconema</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0
Ovos	20	70	10	20	30	0	10	25	10	0
Nematóides não fitoparasitos	220	230	450	1220	640	690	550	1625	190	3430

Nematóide	Amostras									
	141/00		142/00		143/00		144/00		145/00	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Xiphinema</i> sp.	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	0	10	0	10	0	0	0	0	189	10
<i>P.brachyurus</i> + <i>P.zeae</i>	30	0	50	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus dihyстера</i>	20	0	70	10	0	0	0	0	0	0
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	570	0	90	0	10	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	30	18	10	189
<i>Criconemella ornata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
<i>Criconemella onoensis</i>	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Criconemella</i> sp.	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0
<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
Ovos	10	0	0	10	0	0	0	18	0	1717
Nematóides não fitoparasitos	760	370	680	450	530	50	820	564	1430	528



Nematóide	Amostras									
	146/00		147/97		148/97		149/97		150/97	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	0	0	150	0	0	0	530	30	30	0
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	200	620	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Criconemella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0
Ovos	50	1630	0	0	0	0	0	0	0	0
Nematóides não fitoparasitos	2190	350	570	100	250	340	720	40	70	50

Nematóide	Amostras									
	151/97		152/97		153/97		154/97		155/97	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0
<i>Pratylenchus coffeae</i>	0	0	0	0	60	420	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus</i> sp.	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne incognita</i>	2400	960	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne coffeicola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	10	480
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	0	0	0	0	40	140	0	0	0	0
<i>Criconemella</i> sp.	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
Nematóides não fitoparasitos	400	50	50	10	380	70	80	20	270	540

Nematóide	Amostras									
	156/98		157/98		158/98		159/98		160/98	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	600	0	120	0	100	10	30	0	0	0
<i>Helicotylenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	20	10
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	0	0	0	0	10	0	0	0	120	10
Nematóides não fitoparasitos	720	180	480	240	300	60	100	240	240	20

Nematóide	Amostras									
	161/99		162/00		163/98		164/98		165/98	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Pratylenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
<i>Helicotylenchus</i> sp.	0	0	140	10	0	0	0	0	160	0
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	0	0	0	0	360	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne incognita</i>	1080	7320	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	0	0	1520	10	1020	3730	180	790	50	2230
Nematóides não fitoparasitos	3900	720	980	40	1180	660	1140	510	840	1000

Nematóide	Amostras									
	166/00		167/00		168/00		169/00		170/00	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	40	14	10	50	10	33	0	100	0	0
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0

<i>Helicotylenchus</i> sp.	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne incognita</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	20	25
<i>Criconemella ornata</i>	30	0	260	0	70	0	0	0	240	0
<i>Criconemella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ovos	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0
Nematóides não fitoparasitos	710	457	780	180	2010	167	1720	367	600	25

Nematóide	Amostras									
	171/00		172/00		173/00		174/00		175/00	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Paratrichodorus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	50	83
<i>Pratylenchus zeae</i>	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
<i>Helicotylenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	30	50	0	0
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
<i>Meloidogyne incognita</i>	980	550	260	25	0	0	0	0	0	0
Ovos	140	4630	30	25	10	0	10	0	10	0
Nematóides não fitoparasitos	1800	290	1050	375	500	225	1060	600	1460	8417

Nematóide	Amostras									
	176/00		177/00		178/00		179/00		180/01	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Xiphinema brevicolle</i>	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
<i>Paratrichodorus</i> sp.	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	20	700	10	36	0	0	20	10	10	60
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	0	0	20	0	0	0	80	0	10	0
<i>Helicotylenchus</i> sp.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	0	0	130	143	0	0	0	0	0	0
<i>Criconemella ornata</i>	0	0	120	0	0	0	10	0	0	0
Ovos	0	0	0	53	0	0	0	0	40	0
Nematóides não fitoparasitos	940	1200	420	393	1200	180	690	150	1460	220

Nematóide	Amostras									
	181/01		182/01		183/01		184/01		185/01	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne exigua</i>	0	0	0	0	80	570	0	0	110	310
<i>M.exigua</i> + <i>M.coffeicola</i>	0	0	210	180	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	40	250	0	0
<i>Criconemella</i> sp.	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ovos	10	110	40	640	20	100	10	30	0	240
Nematóides não fitoparasitos	1300	160	1480	240	500	70	1430	180	1120	320



<i>Hemicriconemoides strictathecatus</i>	350	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ovos	10	10	0	0	0	0	0	0	20	0
Nematóides não fitoparasitos	1300	200	1210	1010	525	550	-	-	1580	290

Nematóide	Amostras									
	206/01		207/01		208/01		209/01		210/01	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Helicotylenchus dihystera</i>	0	0	0	0	0	0	60	10	0	0
<i>Helicotylenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	0	0	1930	0	0	0	0	0	0	0
<i>Criconemella ornata</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ovos	10	0	20	0	0	0	0	0	0	0
Nematóides não fitoparasitos	1600	780	790	230	280	500	1700	1350	1000	430

Nematóide	Amostras									
	211/01		212/01		213/01		214/01		215/01	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
<i>Helicotylenchus dihystera</i>	0	0	0	0	0	0	210	20	50	70
<i>Meloidogyne incognita</i>	0	0	0	0	20	90	0	0	0	0
<i>Criconemella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	150	0	30	0
<i>Paratylenchus</i> sp.	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10
Ovos	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0
Nematóides não fitoparasitos	730	70	1380	410	910	520	1440	980	410	380

Nematóide	Amostras									
	216/01		217/01		218/01		219/01		220/01	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Helicotylenchus dihystera</i>	70	20	110	10	0	0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Meloidogyne</i> sp. <sup>2</sup>	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
<i>Criconemella ornata</i>	40	0	10	0	0	0	0	0	0	0
<i>Criconemella sphaerocephala</i>	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
Nematóides não fitoparasitos	1210	1500	1850	310	319	1060	530	1070	1260	900

Nematóide	Amostras									
	221/01		222/01		223/01		224/01		225/01	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Xiphinema</i> sp.	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0
<i>Pratylenchus coffeae</i>	0	0	0	0	0	0	0	1430	0	30
<i>Helicotylenchus dihystera</i>	0	0	40	10	280	0	40	180	430	40
<i>Meloidogyne exigua</i>	0	0	0	0	0	0	10	1280	840	4110
Ovos	10	0	0	0	0	0	0	1380	0	3550
Nematóides não fitoparasitos	1040	640	1220	390	1800	380	1400	270	2800	390

Nematóide	Amostras									
	226/01		227/01		228/01		229/01		230/01	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Pratylenchus</i> sp.	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus dihystera</i>	220	70	200	10	90	40	10	10	0	0
Nematóides não fitoparasitos	1130	270	850	1750	1210	1150	30	10	140	100

Nematóide	Amostras									
	231/01		232/01		233/01		234/01		235/01	
	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes	Solo	Raízes
<i>Xiphinema</i> sp.	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
<i>Pratylenchus</i> sp.	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus dihystera</i>	380	10	10	0	30	40	0	0	0	50
<i>Helicotylenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0
<i>Meloidogyne exigua</i>	0	0	0	0	130	180	0	0	0	0
<i>Criconemella</i> sp.	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0
Nematóides não fitoparasitos	840	690	630	890	860	1360	1070	470	1330	590