**LEVANTAMENTO, REPRODUÇÃO E PATOGENICIDADE
DE NEMATÓIDES A FRUTEIRAS
DE CLIMA SUBTROPICAL E TEMPERADO**

CARLOS EDUARDO ROSSI

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em Ciências, Área de
Concentração: Entomologia.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Janeiro - 2002

**LEVANTAMENTO, REPRODUÇÃO E PATOGENICIDADE
DE NEMATÓIDES A FRUTEIRAS
DE CLIMA SUBTROPICAL E TEMPERADO**

CARLOS EDUARDO ROSSI
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. **LUIZ CARLOS C. B. FERRAZ**

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz",
Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em
Ciências, Área de Concentração:
Entomologia.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Janeiro - 2002

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Rossi, Carlos Eduardo

Levantamento, reprodução e patogenicidade de nematóides a fruteiras de clima subtropical e temperado / Carlos Eduardo Rossi. - - Piracicaba, 2002.
114 p.

Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002.
Bibliografia.

1. Doenças de plantas 2. Fruticultura 3. Nematóides parasitos de planta I .
Título

CDD 634

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

À minha querida filha Luísa,

DEDICO

**À minha mãe, pai (*in memoriam*),
tia, irmãos, cunhados e sobrinha**

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Deixar registrado aqui as pessoas e instituições que compartilharam comigo de seu planejamento, elaboração e, principalmente, de sua conclusão é uma tarefa mais do que justa. A paciência, compreensão com largos limites e confiança emprestados à minha pessoa pelo meu orientador Prof. Dr. Luiz Carlos Camargo Barbosa Ferraz, fazem dele um amigo e demonstra cada vez mais sabedoria e maturidade na arte de orientar. Conteí com um apoio financeiro do CNPq, que me permitiu estudar e me aperfeiçoar com maior tranquilidade. A dedicação e o interesse da parte dos professores em ensinar e as facilidades oferecidas fazem do Curso de Pós-Graduação em Entomologia da ESALQ algo nobre, do qual tive a honra de ter participado. Um sonho realizado! Sem a compreensão de meus diretores do Instituto Biológico: Dra. Vera Cecília Annes Ferreira, Dr. Antonio Batista Filho e Dra. Zuleide Alves Ramiro teria sido impossível realizar tal obra. Uma tese não é feita por uma única pessoa, mas engloba uma rede de inestimáveis colaboradores, que prefiro nomear coletivamente como “amigos”: Aloyséia Noronha, André, Arlindo Neto, César Bauer, Emmanuel, Família Kagi, Fernando Dall’Orto, Fernando Picarelli, Frederico Denardi, Gabriel Leite, Issao Ishimura, Ivan Antunes, Joaquim Avelino, Jorge Pinochet, José Fachinello, Leopoldo Nóbile, Luiz Ambrósio, Luiz Antunes, Nelson Pitta, Noeli Ferla, Paulo César, Pollyanna Montaldi, Takanoli Tokunaga, Wilson Barbosa, aos técnicos das casas de agricultura que forneceram localizações para coleta e a todos os fruticultores que permitiram a retirada de amostras em suas propriedades. Um injusto esquecimento pode ser creditado a um lapso.

Genótipos de fruteiras deveriam constar em museus, haja vista a escassez de fontes de materiais propagativos. Na verdade, não fosse a colaboração das instituições citadas na sequência e de seus responsáveis, que me disponibilizaram tão valioso material, muito provavelmente o tema desta tese se referisse a outras espécies botânicas: Agromilhora Taperão, EPAGRI (Caçador), EPAMIG (Caldas, MG), Estações Experimentais de Jundiaí, Monte Alegre do Sul, Tiête e Centro de Fruticultura (IAC), Fruticultura Cristal, Núcleos de Produção de Mudas da CATI em São Bento do Sapucaí e Itaberá e Sítio Natal.

Creditar a um cientista a sua descoberta é o mínimo dentro da ética. E para referenciá-los corretamente tive o apoio das bibliotecárias Eliana M. Garcia e Kátia M. de A. Ferraz.

E finalmente deixo registrados os meus mais sinceros agradecimentos àquelas pessoas que não entenderam tudo o que está escrito aqui, mas que nunca me deixaram só nessa empreitada: meus familiares !

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
RESUMO.....	xii
SUMMARY.....	xiv
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 Nematóides em fruteiras de clima subtropical e temperado.....	4
2.1.1 Nematóides em amoreira-preta e framboeseira.....	4
2.1.2 Nematóides em caquizeiro.....	6
2.1.3 Nematóides em goiabeira.....	7
2.1.4 Nematóides em macieira.....	10
2.1.5 Nematóides em marmeleiro.....	11
2.1.6 Nematóides em nespereira.....	12
2.1.7 Nematóides em noqueira-macadâmia.....	13
2.1.8 Nematóides em oliveira.....	13
2.1.9 Nematóides em pereira.....	14
2.1.10 Nematóides em <i>Prunus</i> (pessegueiro, nectarineira, ameixeira e umezeiro).....	15

2.2 Reação de fruteiras ao parasitismo por nematóides.....	19
2.2.1 Amoreira-preta e framboeseira.....	20
2.2.2 Goiabeira.....	20
2.2.3 Macieira.....	21
2.2.4 Marmeleiro.....	22
2.2.5 Nespereira	22
2.2.6 Oliveira	22
2.2.7 Pereira.....	23
2.2.8 Pessegueiro e outros <i>Prunus</i>	24
2.2.8.1 Resistência a <i>Meloidogyne</i> spp.....	24
2.2.8.2 Resistência a <i>Pratylenchus vulnus</i>	28
2.2.8.3 Resistência a <i>Mesocriconema xenoplax</i>	28
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3.1 Levantamento de Nematóides Parasitos de Fruteiras.....	29
3.1.1 Locais de coleta.....	29
3.1.2 Coleta de amostras.....	29
3.1.3 Extração e fixação dos nematóides.....	33
3.1.4 Determinação da densidade populacional e identificação	33
3.1.5 Bio-ensaios e determinação da raça de <i>Meloidogyne</i>	34
3.2 Determinação da capacidade reprodutiva de nematóides de galhas em diferentes fruteiras.....	34
3.2.1 Origem e formação das plantas.....	35
3.2.2 Inoculação das plantas.....	36

3.2.3 Delineamento estatístico e condução do experimento.....	36
3.2.4 Avaliações.....	37
3.2.5 Bio-ensaios.....	38
3.2.6 Análise dos dados.....	38
3.3 Determinação da capacidade reprodutiva de nematóides de galhas em caquizeiros.....	39
3.3.1 Origem e formação das plantas.....	39
3.4 Patogenicidade de <i>Meloidogyne incognita</i> ao caquizeiro.....	40
3.4.1 Origem e formação das plantas.....	40
3.4.2 Delineamento estatístico.....	40
3.4.3 Inoculação das plantas e avaliação	40
4 RESULTADOS.....	42
4.1 Levantamento de espécies.....	42
Família Criconematidae.....	42
Família Heteroderidae.....	52
Família Hoplolaimidae	53
Família Longidoridae.....	58
Família Pratylenchidae.....	60
Família Tylenchulidae.....	61
4.2 Capacidade reprodutiva dos nematóides de galhas nas fruteiras.....	61
4.3 Reação de caquizeiros aos nematóides de galhas.....	62
4.4 Patogenicidade de <i>Meloidogyne incognita</i> ao caquizeiro.....	65
5 DISCUSSÃO.....	71

5.1 Levantamento de Nematóides.....	71
Família Criconematidae.....	72
Família Heteroderidae.....	74
Família Hoplolaimidae	76
Família Longidoridae.....	78
Família Pratylenchidae.....	79
Família Tylenchulidae.....	80
5.2 Capacidade reprodutiva dos nematóides de galhas nas fruteiras.....	80
5.3 Capacidade reprodutiva de <i>Meloidogyne</i> em caquizeiros.....	83
5.4 Patogenicidade de <i>Meloidogyne incognita</i> ao caquizeiro.....	84
5.5 Considerações Finais.....	86
6 CONCLUSÕES.....	88
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89

LISTA DE FIGURAS

		Página
1	Municípios onde coletaram-se amostras para o estudo nematológico.....	30
2	Distribuição dos dados de diâmetro de caquizeiros ‘Kyoto’ em relação ao nível populacional de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2.....	68
3	Distribuição dos dados de altura de caquizeiros ‘Kyoto’ em relação ao nível populacional de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2.....	68
4	Distribuição dos dados de massa seca de parte aérea de caquizeiros ‘Kyoto’ em relação ao nível populacional de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2.....	69
5	Distribuição dos dados de massa seca de raízes de caquizeiros ‘Kyoto’ em relação ao nível populacional de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2.....	69
6	Efeito de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2 sobre a altura de caquizeiros ‘Kyoto’.....	70
7	Efeito de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2 sobre a massa seca de raízes de caquizeiros ‘Kyoto’.....	70

LISTA DE TABELAS

	Página
1 Locais de coleta com respectivos municípios e propriedades e tipos de fruteiras amostradas durante o levantamento nematológico desenvolvido.....	31
2 Caracteres morfométricos utilizados na identificação dos nematóides obtidos durante o levantamento e respectivas siglas.....	35
3 Espécies botânicas, cultivares e origens dos materiais propagativos estudados.....	37
4 Densidade populacional de nematóides de amostras de solo e raízes de fruteiras de clima subtropical e temperado.....	43
5 Fitonematóides identificados durante o levantamento com respectivas porcentagens de ocorrência e posição relativa ("ranking") entre os gêneros e espécies.....	48
6 Valores morfométricos de fêmeas de <i>Mesocriconema xenoplax</i> obtidos a partir de espécimes coletados em fruteiras de clima subtropical e temperado.....	50
7 Valores morfométricos de fêmeas de Criconematidae encontradas associadas a fruteiras de clima subtropical e temperado durante o levantamento.....	51
8 Espécies e raças de nematóides de galhas, <i>Meloidogyne</i> detectadas em fruteiras no Estado de São Paulo.....	53
9 Valores morfométricos de fêmeas de <i>Helicotylenchus dihystera</i> obtidos a partir de espécimes coletados em fruteiras de clima subtropical e temperado.....	54

10	Valores morfométricos de fêmeas e machos de <i>Hoplolaimidae</i> obtidos a partir de espécimes coletados em fruteiras de clima subtropical e temperado.....	56
11	Valores morfométricos de fêmeas de <i>Xiphinema</i> obtidos a partir de mensuração feita em espécimes coletados em fruteiras de clima subtropical e temperado.....	59
12	Índice de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO), número de nematóides no sistema radicular (NSR) e por grama de raiz (NGR) e reação (R) de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2 em fruteiras de clima subtropical e temperado aos 120 dias após a inoculação de 5.000 ovos por planta em 0,5 litros de solo.....	63
13	Índice de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO), número de nematóides no sistema radicular (NSR) e por grama de raiz (NGR) e reação (R) de <i>Meloidogyne javanica</i> em fruteiras de clima subtropical e temperado aos 120 dias após a inoculação de 5.000 ovos por planta em 0,5 litros de solo.....	64
14	Médias de notas de infestação (NI), número de nematóides no sistema radicular (NSR) e por grama de raiz (NGR) de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2 em genótipos de caquizeiro aos 120 dias após a inoculação de 5 000 ovos por planta.....	66
15	Médias de notas de infestação (NI), número de nematóides no sistema radicular (NSR) e por grama de raiz (NGR) de <i>Meloidogyne javanica</i> em genótipos de caquizeiros aos 120 dias após a inoculação de 5 000 ovos por planta (dados de NSR e NGR transformados em $\log x + 1$ para a análise).....	66
16	Efeito de níveis populacionais iniciais crescentes de <i>Meloidogyne incognita</i> sobre a altura, o diâmetro do caule e as massas secas da parte aérea (MSPA) e de raízes (MSR) do caquizeiro 'Kyoto'.....	67

LEVANTAMENTO, REPRODUÇÃO E PATOGENICIDADE DE NEMATÓIDES A FRUTEIRAS DE CLIMA SUBTROPICAL E TEMPERADO

Autor: Carlos Eduardo Rossi

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos C.B. Ferraz

RESUMO

Objetivando melhor conhecimento a respeito dos nematóides encontrados associados a fruteiras de clima subtropical e temperado, coletaram-se 149 amostras de solo da rizosfera e de raízes de amoreira-preta, caquizeiro, framboeseira, macieira, marmeleiro, nespereira, nogueira-macadâmia, oliveira, pereira, pessegueiro e umezeiro em áreas de produção do Estado de São Paulo e em uma localidade de Minas Gerais. Como resultado desse levantamento, identificaram-se 11 gêneros e as espécies relacionadas a seguir: *Aorolaimus nigeriensis*, *Discocriconemella degrissei*, *Helicotylenchus dihystera*, *H. erythrinae*, *H. microcephalus*, *H. pseudorobustus*, *Helicotylenchus* spp., *Hemicycliophora poranga*, *Meloidogyne hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*, *Mesocriconema onoense*, *M. ornata*, *M. sphaerocephalum*, *M. xenoplax*, *Mesocriconema* spp., *Pratylenchus brachyurus*, *P. zae*, *Rotylenchulus reniformis*, *Scutellonema brachyurus*, *Tylenchulus semipenetrans*, *Xiphinema brevicollum*, *X. elongatum*, *X. krugi*, *X. setariae*, *X. surinamense* e *Xiphinema* spp.. Os três gêneros mais freqüentes foram *Helicotylenchus*, *Mesocriconema* e *Xiphinema*, presentes em 60,4; 55,0 e 30,2 % das amostras, respectivamente; as espécies mais comuns foram *H. dihystera* e

M. xenoplax, ocorrendo em 49 e 38,3 % das amostras. Contudo, apenas *M. incognita* e *M. javanica* estavam associados a danos em pessegueiros cujos porta-enxertos não tinham resistência genética. Em casa de vegetação, avaliaram-se as reações de genótipos das citadas fruteiras, mais goiabeira, frente aos nematóides de galhas *Meloidogyne incognita* raça 2 e *M. javanica*. As plantas, individualmente inoculadas com 5000 ovos de cada espécie de nematóide, foram conduzidas em recipientes plásticos durante 120 dias. A caracterização das reações baseou-se na capacidade reprodutiva dos parasitos, determinando-se os índices de massas de ovos e de galhas, bem como os números de nematóides por sistema radicular e por grama de raízes. Apenas a cultivar GF-677 de *Prunus persica* x *P. dulcis* comportou-se como suscetível, possibilitando desenvolvimento e multiplicação dos dois nematóides. Os demais genótipos avaliados foram hospedeiros desfavoráveis ao desenvolvimento dos nematóides, sendo considerados resistentes, embora vários deles tivessem proporcionado restritas taxas de reprodução dos parasitos. Estudou-se ainda, também sob condição de casa de vegetação, a patogenicidade de *M. incognita* raça 2 em caquizeiro ‘Kyoto’, verificando-se correlação negativa entre os níveis populacionais iniciais utilizados (0, 160, 800, 4 000, 20 000 e 100 000 ovos por parcela) e a altura e a massa seca de raízes das plantas, após seis meses da inoculação. Tendo em vista que a intensa formação de galhas radiculares observada e o efeito negativo sobre os dois parâmetros de crescimento das plantas mostraram-se associados a taxas de reprodução muito baixas do parasito, considerou-se que a reação ocorrida foi de intolerância.

FIELD SURVEY, REPRODUCTION AND PATHOGENICITY OF NEMATODES TO SUBTROPICAL AND TEMPERATE FRUITS

Author: Carlos Eduardo Rossi

Adviser: Prof. Dr. Luiz Carlos C. B. Ferraz

SUMMARY

In order to achieve a better knowledge on the nematodes found associated with subtropical and temperate fruits, a total amount of 149 soil and root samples were collected from within apple, blackberry, japanese apricot, loquat, macadamia, olive, peach, pear, persimmon, quince and raspberry orchards located in the states of São Paulo and Minas Gerais, Southeastern Brazil. From this survey, a number of species belonging to eleven genera were identified, namely *Aorolaimus nigeriensis*, *Discocriconemella degrissei*, *Helicotylenchus dihystra*, *H. erythrinae*, *H. microcephalus*, *H. pseudorobustus*, *Helicotylenchus* spp., *Hemicycliophora poranga*, *Meloidogyne hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*, *Mesocriconema onoense*, *M. ornata*, *M. sphaerocephalum*, *M. xenoplax*, *Mesocriconema* spp., *Pratylenchus brachyurus*, *P. zaei*, *Rotylenchulus reniformis*, *Scutellonema brachyurus*, *Tylenchulus semipenetrans*, *Xiphinema brevicollum*, *X. elongatum*, *X. krugi*, *X. setariae*, *X. surinamense* and *Xiphinema* spp. The most frequent genera were *Helicotylenchus*, *Mesocriconema* and *Xiphinema*, which occurred in 60.4,

54.4 and 30.2 % of the samples, respectively; the two most common species found were *Helicotylenchus dihystra* and *Mesocriconema xenoplax*, detected in 49.0 and 38.8 % of the samples, respectively. However, only *Meloidogyne incognita* and *M. javanica* could be associated with peach trees that were stunted or showed general symptoms of decline; in these cases, the rootstocks did not have genetic resistance to root-knot nematodes. The host suitability of several genotypes of the mentioned fruit species, plus guava, were evaluated in relation to *Meloidogyne incognita* race 2 and *M. javanica* under greenhouse conditions. The plants were individually inoculated with 5,000 nematode eggs and kept to grow in plastic bags for four months. Nematode reproductive rate was determined with basis on gall index, egg mass index and numbers of nematodes per root system and per gram of roots. Only the cultivar GF-677 of *Prunus persica* x *P. dulcis* was susceptible to both nematode species. All other genotypes were poor/resistant hosts, even that some allowed the parasites to reproduce at low rates. The pathogenicity of *Meloidogyne incognita* race 2 to persimmon cv. Kyoto was also studied under greenhouse conditions. After six months of the inoculation with increasing nematode population levels – 0; 160; 800; 4,000; 20,000; and 100,000 eggs/plant – a negative correlation with plant height and top dry weight values was obtained. As an intense root galling was associated with low nematode reproductive rates and some depressive effects on the plant growth, the reaction was rated as being of intolerance.

1 INTRODUÇÃO

A diversidade edafo-climática no Brasil condiciona agroecossistemas favoráveis ao cultivo de frutas. Apesar disso, o país não tem tradição na exportação e ainda importa diversos produtos, contrastando com o fato de estar na liderança da produção mundial (Fachinello et al., 1996). Nas últimas décadas, houve considerável expansão no cultivo de fruteiras de clima subtropical e principalmente temperado no país, apoiada por programas de melhoramento vegetal que, entre outros objetivos, visavam a obtenção ou adaptação de genótipos pouco exigentes em frio, já que esse é um requisito essencial à fisiologia dessas plantas (Ojima et al., 1984).

Ao nível mundial, tem-se verificado significativa evolução nos sistemas de produção, seja mediante utilização de alta densidade de plantas por unidade de área, para aumentar a produtividade, seja pelo manejo do ecossistema formado no pomar, para evitar competição com plantas invasoras. Da mesma maneira, a pesquisa com porta-enxertos também tem avançado, estando dezenas de genótipos, com diferentes características, disponíveis aos fruticultores (Barbosa et al., 1997; Dall’Orto et al., 1992; Torrallardona, 1993).

Na fruticultura moderna, é comum a utilização de enxertia, que vem a ser a união de duas plantas em processo de simbiose: o porta-enxerto, responsável pelo sistema radicular, e o enxerto, que formará a copa da cultivar a ser explorada comercialmente. As interações entre ambas as partes fornecem diferentes resultados. Características usualmente exigidas de um porta-enxerto são: compatibilidade com a copa; plasticidade edáfica; resistência ao frio; longevidade; condicionante de vigor ou nanismo à planta (Nogueira, 1985). Por se tratarem de plantas perenes com cultivo intensivo e alto

investimento a longo prazo, além dessas características, a resistência a problemas bióticos do solo é extremamente relevante.

Infelizmente, os pessegueiros, as nectarineiras e as ameixeiras cultivadas no Estado de São Paulo e em outros Estados brasileiros podem ser tidos como monoculturas quando se considera o porta-enxerto, já que há predomínio de apenas um único porta-enxerto, o pessegueiro 'Okinawa', originário das ilhas Ryuku, em Okinawa, Japão. Com a informação de se tratar de genótipo resistente aos nematóides de galhas (do gênero *Meloidogyne* Goeldi, 1892), compatível com quase todas as cultivares de copa e pouco exigente em frio, esse porta-enxerto foi se difundindo e é atualmente o mais utilizado pelos viveiristas e produtores (Barbosa et al., 1993). Num enfoque mundial, atualmente, essa cultivar não tem sido mais utilizada diretamente como porta-enxerto, destinando-se, somente, como fonte de resistência a nematóides para cruzamentos interespecíficos (Torrallardona, 1993).

As perdas causadas por nematóides em fruteiras, principalmente na persicultura, são bastante conhecidas e estão bem documentadas na literatura (Gomes, 2001). E a essas perdas deve acrescentar-se ainda o custo da aplicação de nematicidas e o impacto desfavorável decorrente da presença desses produtos químicos no ambiente. Por isso, o item 'nematóides' é considerado indispensável quando se estuda o melhoramento de porta-enxertos para fruteiras de caroço (Pinochet, 1997).

As interações com algumas espécies de fitonematóides têm sido relativamente bem estudadas, como com *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 e *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949, que representam as duas principais espécies daninhas à fruticultura mundial (Nyczepir, 1991; Gomes, 2001). Porém, muito pouco se conhece sobre possíveis associações com outras espécies.

Como um primeiro objetivo deste trabalho pretendeu-se, portanto, conhecer um pouco melhor a diversidade da nematofauna corrente na rizosfera e nas raízes de diferentes fruteiras de clima temperado e subtropical cultivadas no Estado de São Paulo.

Do ponto de vista do controle, por se tratarem de culturas perenes, o combate aos nematóides fica restrito a alguns métodos e, dentre eles, o controle varietal, empregando a resistência genética, é o mais estudado e promissor (Nyczepir & Halbrecht, 1993).

Nesse aspecto, são raros os estudos referentes à macieira, pereira, oliveira, goiabeira, amoreira-preta e framboeseira e, nos casos de umezeiro (porta-enxerto ananicante para pessegueiro), nespereira e noqueira-macadâmia, praticamente inexistem trabalhos a respeito (Cohn & Duncan, 1990; McSorley, 1992). Tendo em vista a evidente carência de maior conhecimento a respeito da relação entre os nematóides do gênero *Meloidogyne* e fruteiras de clima subtropical e temperado e a recente estratégia de diversificação implementada em relação às cultivares de porta-enxertos utilizadas no Brasil, com a introdução de novos genótipos, afigura-se prudente caracterizá-los quanto à reação a esses importantes nematóides. Portanto, com base no exposto e numa segunda fase do trabalho desenvolvido, objetivou-se estudar a reação (resistência/suscetibilidade) de genótipos de onze fruteiras de interesse econômico frente a *Meloidogyne incognita* raça 2 e *M. javanica* sob condições controladas. Ainda dentro dessa etapa, procurou-se, de modo adicional, aferir a ação patogênica de *Meloidogyne incognita* raça 2 especificamente para o caquizeiro.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Nematóides em fruteiras de clima subtropical e temperado

2.1.1 Nematóides em amoreira-preta e framboeseira

Amoreiras-pretas e framboeseiras pertencem ao gênero *Rubus*, formando o grupo de plantas que, ao que tudo indica, apresenta a maior diversidade dentro da família Rosaceae. A classificação das espécies é muito difícil, já que apresentam diferentes hábitos de crescimento e distribuição geográfica muito variada (Ellis et al., 1991). São usualmente propagadas por estacas de raízes ou de ramos herbáceos (Steinberg, 1989).

Relatos mais antigos a respeito de associações entre fitonematóides e espécies de *Rubus* em todo o mundo, referentes principalmente às décadas de 1940 e 1950, podem ser encontrados no clássico catálogo de Goodey et al. (1965). Tais assinalamentos referiam-se, com maior frequência, a espécies dos gêneros *Criconema*, *Meloidogyne*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus* e *Xiphinema*.

Esnard & Zuckerman (1998) consideraram que, em âmbito mundial, os gêneros *Criconema*, *Hemicycliophora*, *Longidorus*, *Meloidogyne*, *Mesocriconema* (sinônimo de *Criconemella*), *Paratylenchus* e *Xiphinema* são os mais comumente encontrados associados a plantas do gênero *Rubus*. Dentre eles, *Pratylenchus* tem sido o mais frequente em cultivos na América do Norte e Europa. Belair & Khanizadeh (1994) já haviam verificado tal fato no Canadá, em levantamento realizado na região geoeconômica de Quebec, quando determinaram que 46,4 % das áreas de cultivo de framboeseiras amostradas encontravam-se infestadas por *Pratylenchus* spp.. Pelo menos seis espécies desse gênero estão envolvidas com essas fruteiras, sendo *Pratylenchus*

penetrans (Cobb, 1917) Chitwood & Oteifa, 1952 a mais importante (McElroy, 1991). Redução no crescimento de plantas e sistema radicular com poucas raízes secundárias, parcial ou totalmente necrosadas, são comuns em framboeseiras atacadas (McElroy, 1972). A patogenicidade dessa espécie foi demonstrada por Trudgill (1983), que verificou correlação negativa entre a densidade populacional do parasito e o crescimento de framboeseiras.

Steinberg (1989) afirma que nematóides que incitam galhas radiculares, muito provavelmente referindo-se a *Meloidogyne* spp., prejudicam o desenvolvimento normal de amoreira-preta e framboeseira, diminuindo a brotação dos ramos. Segundo Griffin et al., (1968), *Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949 tem sido a única espécie encontrada parasitando framboeseiras; entretanto, nas cultivares Canby e Newburgh, tal parasitismo tem aparentemente causado apenas um aumento na incidência da galha de coroa causada por *Agrobacterium tumefaciens* (Smith & Townsend) Conn.

Duas espécies de *Xiphinema* têm sido encontradas associadas a *Rubus* spp.. No Canadá, *Xiphinema bakeri* Williams, 1961 tem causado consideráveis danos diretos mesmo em baixas populações (1 nematóide / 5 cm³ de solo), reduzindo em 40 a 50 % o crescimento da parte aérea e raízes de framboeseiras. Seu local preferencial de parasitismo é a ponta das raízes, que, no geral, ficam engrossadas e tipicamente recurvadas (McElroy, 1972). Na Europa, *Xiphinema diversicaudatum* (Micoletzky, 1927) Thorne, 1939, além de causar danos diretos, pode atuar como importante vetor de nepovirose às framboeseiras (Brown et al., 1993). Outros relatos de transmissão de nepovirose a framboeseiras estão associados a espécies do gênero *Longidorus*, nos Estados Unidos e Europa (McElroy, 1972; 1991).

Três nematóides já foram relatados associados a *Rubus* spp. no Brasil, mais precisamente no Estado de São Paulo: *Meloidogyne* sp. (Carvalho, 1951), *Pratylenchus vulnus* Allen & Jensen, 1951 e *Helicotylenchus dihystra* (Cobb, 1893) Sher, 1961 (Monteiro & Lordello, 1976). Estes últimos autores observaram que as plantas infestadas exibiam mumificação da infrutescência. A propósito, declínio de framboeseiras também é um sintoma associado com *Pratylenchus vulnus* em Utah (EUA) (McElroy, 1972).

2.1.2 Nematóides em caquizeiro

A propagação dessa fruteira é feita por enxertia e o porta-enxerto é o próprio caquizeiro oriundo de sementes de *Diospyros kaki* L.. Nos Estados Unidos, *D. lotus* L. e *D. virginiana* L. apresentam características agronômicas diferenciadas, o que os habilita como excelentes porta-enxertos para determinadas situações (Ojima et al., 1978).

Essa cultura foi pouco estudada com relação aos seus nematóides parasitos (Cohn & Duncan, 1990). De acordo com esses autores, o caquizeiro é suscetível a *Tylenchulus semipenetrans* Cobb, 1913, não se conhecendo bem a reação a outros reconhecidos parasitos dessa fruteira, como *Meloidogyne* spp. e *Radopholus similis* (Cobb, 1893) Thorne, 1949.

González (1988) associou altos níveis populacionais de *T. semipenetrans* a plantas com crescimento reduzido, pouco produtivas e com sistema radicular pobre em raízes secundárias. Encontraram-se também altas populações desse parasito em solo e raízes dos porta-enxertos *D. virginiana* em Israel (Cohn & Minz, 1961) e *D. lotus* na Califórnia, EUA (Nesbitt, 1956; Raski et al., 1956), e na Itália (Di Maio, 1979). Neste último relato, a estimativa de prejuízos na produção variou de 20 a 30 %.

McSorley et al. (1982) coletaram amostras na rizosfera de três outras espécies de *Diospyros*. Verificaram a presença de *Mesocriconema sphaerocephalum* (Taylor, 1936) Loof & de Grise, 1989, *H. dihystra* e *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira, 1940 em *D. discolor* Willd. Em *D. ebenaster* Retz. e *D. senegalensis* (Perr.) A. DC., detectaram-se *R. reniformis* e *Xiphinema americanum* Cobb, 1913.

Sethi et al. (1988) identificaram *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949 em raízes de mudas de caquizeiro (*D. kaki*) em viveiros na Índia.

Na literatura brasileira, Sharma (1973), ao realizar levantamento nematológico no Estado de Pernambuco, registrou a presença de *Aphelenchoides* sp. e *H. dihystra* em *D. kaki*. O mesmo autor (Sharma, 1977), amostrando fruteiras no Estado da Bahia, encontrou *R. reniformis* e *Tylenchus* spp. associados ao caquizeiro.

Meloidogyne incognita (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 e *T. semipenetrans* foram relatados pela primeira vez parasitando caquizeiro no País em 1991

(Inomoto et al., 1991). A ocorrência deu-se em raízes de plantas com cerca de 30 anos de idade, oriundas de Santo Anastácio (SP). Os autores não mencionaram os níveis populacionais observados, mas os sintomas nas raízes eram galhas alongadas e pouco evidentes, localizadas nas extremidades das raízes. Fêmeas maduras de *T. semipenetrans* apresentavam-se parcialmente penetradas nas raízes, recobertas por solo aderente, de modo similar ao que ocorre em *Citrus*.

Em estudo sobre a fauna nematológica do Rio Grande de Sul, Sperandio (1992) verificou a ocorrência de *Cephalenchus leptus* (Siddiqi, 1963) Knobloch, 1972, *Psilenchus hilarulus* De Man, 1921 e *Tylenchorhynchus* sp. em solo da rizosfera de caquizeiros.

2.1.3 Nematóides em goiabeira

A propagação dessa fruteira é feita por sementes ou por estaquia, com o uso de hormônios para o enraizamento (Kwee & Chong, 1990).

A goiabeira é uma eficiente planta hospedeira para nematóides. Prova disso são as citações na literatura mundial da ocorrência de 72 espécies associadas a essa fruteira (McSorley, 1992).

Cohn & Duncan (1990) consideraram *Meloidogyne* o principal gênero de nematóides daninhos às goiabeiras, conforme evidenciado pelo expressivo número de estudos a respeito. Nesse aspecto, *Meloidogyne incognita* tem sido referido comumente como o agente causal do tamanho reduzido de frutos e do crescimento lento de goiabeiras na Ásia e na América Central (Kwee & Chong, 1990).

Gonzalez (1989) realizou levantamento da nematofauna ocorrente em pomares de goiabeira de Cuba e encontrou 67 espécies pertencentes a 22 gêneros. *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949 e *M. hapla* relacionaram-se com galhas, rachaduras nas raízes e clorose foliar observadas nas plantas, ocorrendo em 96% das áreas amostradas. Detectaram-se também *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipjev & S. Stekhoven, 1941, *P. neglectus* (Rensch, 1924) Filipjev & S. Stekhoven,

1941, *R. similis* e *X. americanum*, além de espécies não identificadas pertencentes aos gêneros *Longidorus*, *Mesocriconema*, *Helicotylenchus*, *Rotylenchulus* e *Trichodorus*.

Na Venezuela, tem sido bem estudada a relação entre nematóides e goiabeiras. Petit (1990) verificou a presença de diversas espécies de *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Paratylenchus*, *Tylenchorhynchus* e *Tylenchus* em pomares de três estados produtores. Crozzoli et al. (1992) realizaram levantamento da nematofauna associada a goiabeiras no Estado de Zulia e verificaram que os principais nematóides ligados a problemas de mau desenvolvimento de plantas e quedas de produção foram *Meloidogyne arenaria* e *M. incognita*, presentes em 42,9% das amostras de solo processadas; posteriormente, Crozzoli & Casassa (1998) voltaram a enfatizar a importância dos nematóides de galhas como agentes causais do declínio de goiabeiras no país, destacando *M. incognita* raça 1 como a mais disseminada e daninha das formas de *Meloidogyne*. Casassa et al. (1998), também no Estado de Zulia, demonstraram a patogenicidade de *M. incognita* raça 1 à cultivar suscetível Criolla Roja de *Psidium guajava* L. e a resistência de *Psidium friedrichsthalianum* (Beng.) Nied.. Aliás, essa espécie de goiabeira já fora selecionada anteriormente como genótipo resistente a nematóides por Diaz-Silveira (1975); portanto, espécies como *R. reniformis* e *X. americanum*, encontradas associadas a plantas de *P. friedrichsthalianum* por McSorley et al. (1982), merecem ser melhor estudadas, já que essa espécie tem sido referida como porta-enxerto resistente para *P. guajava*. McSorley (1992) incluiu ainda *Hoplolaimus indicus* Sher, 1963 e *H. dihystra* como espécies comprovadamente patogênicas à goiabeira com base em estudos que envolveram inoculação artificial de plantas sob condições experimentais controladas.

Também na África, mais especificamente na Nigéria, Khan (1985) observou *M. incognita* freqüentemente associada a goiabeiras, ocorrendo em 33 % das amostras coletadas na rizosfera das plantas amostradas.

Revisando a literatura, Cohn & Duncan (1990) concluíram que os casos de danos severos causados por espécies de *Meloidogyne* em goiabeiras na América Central e África podem estar relacionados à existência de certas raças altamente virulentas e especializadas desses nematóides.

No Brasil, Moura & Moura (1989) constataram intenso ataque de *M. incognita* raça 2 em raízes de goiabeiras no Estado de Pernambuco com formação de volumosas e típicas galhas, além de decomposição do córtex, ocasionando a morte rápida da planta. Tais pomares foram formados em áreas que haviam antes sido ocupadas por canaviais e que comprovadamente sofreram sérias perdas devidas a nematóides de galhas. Moreira et al. (2001) afirmaram que *M. incognita* é o responsável pelos maiores danos relacionados com queda de produção e morte de goiabeiras em Pernambuco, principalmente com a cultivar Paluma. Ferreira Filho et al. (2000) caracterizaram uma espécie aparentemente nova de *Meloidogyne* ocorrendo em ataques recentes a goiabeiras nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, causando sintomatologia similar à observada em Pernambuco, com alta incidência de plantas mortas.

Outros relatos brasileiros estabeleceram *Aorolaimus holdemani* (Sher, 1964) Fortuner, 1987 (sin. *Peltamigratus holdemani*), *Basiria* sp., *Belonolaimus* sp., *Dolichodorus minor* Loof & Sharma, 1975, *Helicotylenchus* spp., *Hemicycliophora* spp., *M. onoense* (Luc, 1959) Loof & de Grisse, 1989 (sin. *C. onoensis*), *R. reniformis*, *Tylenchorhynchus phaseoli* Sethi & Swarup, 1968, *Tylenchus* spp. e *Xiphinema setariae* Luc, 1958 como parasitos ou habitantes do solo da rizosfera de goiabeiras na Bahia e Pernambuco (Sharma, 1973; 1977). Ferraz (1980) detectou *Filenchus* sp., *H. dihystra*, *H. pteracercus* Singh, 1971, *Helicotylenchus* sp., *M. onoense*, *Mesocriconema* sp., *Meloidogyne* sp., *Nothocriconema* sp., *Pratylenchus* sp., *Psilenchus* sp., *Tylenchus* sp. e *Xiphinema setariae* em solo de goiabeiras cultivadas em Minas Gerais. No Vale do Rio São Francisco, durante levantamento em pomares de frutíferas, Moreira et al. (2001) encontraram *Aorolaimus* spp., *H. dihystra*, *Helicotylenchus* sp., *Hemicycliophora* spp., *Hoplolaimus* spp., *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp., *Tylenchorhynchus* spp. e *Xiphinema* spp. associadas a goiabeiras.

2.1.4 Nematóides em macieira

Na propagação dessa fruteira, enxertam-se cultivares de copa em estacas enraizadas produzidas por amontoa-de-cepa de macieiras (*Malus X domestica* Borkh.)

chamadas de porta-enxertos clonais, podendo também enxertá-las em plantas oriundas de sementes (Penteado, 1986).

McElroy (1972) e Wehunt (1984) citam que as espécies de nematóides mais importantes para essa fruteira são *Pratylenchus penetrans*, responsável pelo “cansaço do solo” de viveiros e pomares da Europa, bem como do declínio e problemas de replantio em pomares nos Estados Unidos; e *P. vulnus*, causador de danos nos Estados norte-americanos da Califórnia e Oregon. O termo “problemas de replantio” representa uma doença de etiologia complexa que ocorre em locais de substituição de pomares antigos por novos, envolvendo nematóides, fungos, bactérias e fatores abióticos (Dullahide et al., 1994; Pruyne et al., 1994). Philis (1995), em levantamento realizado na Ilha de Chipre, encontrou uma outra espécie de *Pratylenchus* parasitando macieiras, *P. brachyurus*, além de espécies não identificadas de *Helicotylenchus* e *Tylenchorhynchus*.

Na literatura, há trabalhos sobre a ocorrência de *Meloidogyne* spp. em pomares de macieira. *Meloidogyne incognita* tem sido encontrada na Índia (Khan & Sharma, 1990) e *M. arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita* e *M. javanica* em solo de pomares na Califórnia, EUA (Kodira & Westerdahl, 1996). Entretanto, a única espécie confirmada como patogênica a *Malus* é *Meloidogyne mali* Itoh, Ohshima & Ichinohe, 1969. É considerada muito importante para a cultura, pois reduz o crescimento das plantas em 15 a 43% no Japão (Itoh et al., 1969). Não há registros dessa espécie em solo brasileiro.

Tacconi & Mancini (1990) relacionaram a ocorrência comum de nematóides dos gêneros *Longidorus*, *Mesocriconema*, *Paratrichodorus*, *Paratylenchus*, *Trichodorus* e *Xiphinema* associados a macieiras em áreas de produção ao redor do mundo, mas sem evidência experimental de importância econômica para a cultura. Sabe-se, contudo, que, independentemente dos danos diretos causados, espécies do chamado “grupo do *Xiphinema americanum*” podem transmitir nepovirose altamente prejudiciais a macieiras nos Estados Unidos, sendo nesses casos responsáveis por elevadas perdas indiretas (Nyczepir & Halbrecht, 1993).

A primeira referência no Brasil é a ocorrência de *Pratylenchus* sp. parasitando raízes de macieira oriundas de Valinhos, SP (Lordello & Melo, 1958). No Estado de

Minas Gerais, Ferraz (1980) detectou *Aphelenchoides* sp., *Hemicycliophora oostenbrinki* Luc, 1958 e *M. onoense* em solo de rizosfera de macieiras.

Em levantamento junto ao laminário da coleção nematológica da Universidade de Brasília, Café Filho & Huang (1988) identificaram *Pratylenchus jordanensis* Hashim, 1983 e *P. zae* Graham, 1951 associados a *Malus sylvestris*. Desse mesmo estudo resultou que uma nova espécie, *P. pseudofallax* Café Filho & Huang, 1989, foi descrita a partir de população obtida de rizosfera de macieiras. Todas essas ocorrências são de localidades do Sul do Brasil, caracterizadas por climas amenos. Da mesma região, mais precisamente de Vacaria, RS, encontrou-se também a espécie *Pratylenchus scribneri* Steiner, 1943 e identificaram-se ainda *Ditylenchus* sp., *H. dihystra*, *Meloidogyne* sp., *Mesocriconema* sp. e *Tylenchus* sp. em amostras de mudas e plantas adultas de macieiras (Monteiro et al., 1987).

Becker (1991) realizou levantamento nematológico em pomares de macieiras em Fraiburgo e Caçador (SC) encontrando formas pertencentes aos gêneros *Aphelenchoides*, *Discocriconemella*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Mesocriconema*, *Pratylenchus*, *Scutellonema*, *Trichodorus*, *Tylenchus* e *Xiphinema*, sendo *Tylenchus* o mais freqüente e *Helicotylenchus* o de maior densidade populacional. O autor não incluiu maiores informações a respeito dos possíveis danos causados pelos nematóides nas áreas produtoras amostradas.

2.1.5 Nematóides em marmeleiro

O marmeleiro (*Cydonia oblonga* Mill.) foi uma cultura de importância ímpar na história do Brasil (Gonçalves, 1954). Entretanto, atualmente são raros os cultivos comerciais, sendo o sul de Minas uma das poucas regiões em que o seu cultivo ainda está estabelecido (Dall'Orto, 1982). Emprega-se essa fruteira como porta-enxerto ananicante para nespereiras e pereiras. Faz-se a sua propagação por meio de sementes ou estaquia (Rigitano et al., 1975a; Dall'Orto et al., 1990).

Com relação aos nematóides fitoparasitos, há apenas o registro de *Xiphinema surinamense* Loof & Maas, 1972 ocorrendo, naturalmente, em solo de marmeleiro no Estado de São Paulo (Zem, 1977).

2.1.6 Nematóides em nespereira

A nêspereira apresenta uma característica economicamente favorável que é a maturação no período de escassez de frutas no mercado, ou seja, maio a outubro (Ojima et al., 1977). As cultivares de copa são enxertadas sobre nespereiras oriundas de sementes de cultivares comerciais ou também sobre o marmeleiro, o que lhe confere nanismo (Penteado, 1986).

Existem poucos estudos sobre nematóides em nespereiras (Cohn & Duncan, 1990; McSorley, 1992), no geral restritos a simples menções de associações observadas em condições naturais de cultivo. Assim, McSorley (1992) refere-se genericamente à nespereira como hospedeira de *R. similis* e *T. semipenetrans*. Já Phyllis (1995) relata o parasitismo de nespereiras por nematóides de galhas do gênero *Meloidogyne* na Ilha de Chipre, sem identificar a(s) espécie(s) envolvida(s).

Inserra & Vovlas (1980) estudaram a biologia de *Rotylenchulus macrodoratus* Dasgupta, Raski & Sher, 1968 em três diferentes hospedeiros, sendo a nespereira um deles. Evidenciou-se a formação de sítio de alimentação, caracterizado por célula gigante única, mononucleada e hipertrofiada, ao nível da endoderme, a partir da qual o parasito obteve os nutrientes necessários ao completo desenvolvimento e à reprodução. A nespereira foi considerada boa hospedeira do nematóide, mas os possíveis efeitos de sua ação patogênica não foram avaliados.

No Brasil, Sharma (1973) detectou *Pratylenchus* sp., *T. phaseoli*, *Tylenchus* sp. e *Xiphinema* sp. na rizosfera de nespereiras em duas localidades do Vale do Rio São Francisco, em Pernambuco. Na região de Ilha Solteira (SP), Monteiro et al. (1978) relataram a ocorrência de *X. krugi* Lordello, 1955 e, em Minas Gerais, Ferraz (1980) determinou a ocorrência de *Helicotylenchus* sp., *M. onoense*, *Pratylenchus* sp., *P. zaeae* e *Xiphinema* sp..

2.1.7 Nematóides em noqueira-macadâmia

A noqueira-macadâmia é enxertada em plantas da mesma espécie botânica oriundas de sementes (Ojima et al., 1984).

Apesar da grande expansão dessa cultura no mundo, raras informações são disponíveis sobre o parasitismo por nematóides (Cohn & Duncan, 1990). Por exemplo, nos Estados Unidos, McSorley et al. (1982) encontraram as espécies *H. dihystra*, *M. sphaerocephalum*, *R. reniformis* e *X. americanum* associadas a raízes dessa fruteira. Por outro lado, a única citação na literatura nacional parece ser a de Ferraz (1980), que observou *Helicotylenchus* sp. e *M. onoense* na rizosfera de plantas amostradas durante levantamento nematológico conduzido em Minas Gerais.

2.1.8 Nematóides em oliveira

Hashim (1982) preparou revisão sobre os nematóides que atacam oliveiras, alistando mais de 70 espécies. Estas pertenciam a muitos gêneros sendo *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Tylenchulus* e *Xiphinema* os mais freqüentes. *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* são consideradas as espécies mais importantes e daninhas.

Há apenas um relato na literatura nacional que trata do assunto, qual seja a ocorrência de *M. javanica* em oliveira no Rio Grande do Sul (Lordello & Marini, 1974).

2.1.9 Nematóides em pereira

Os porta-enxertos para pereiras utilizados normalmente são pereiras européias (*Pyrus communis* L.) e pereiras orientais (*P. calleryana* Decaisne e *P. betulaefolia* Bunge) ou marmeleiros (*Cydonia oblonga* Mill.) obtidos a partir de sementes (Rigitano et al., 1975a; Dall’Orto et al., 1996; Barbosa et al., 1997).

Existem muitas espécies de nematóides associadas a pereiras no mundo, porém umas poucas são tidas como patogênicas (Abawi & Mai, 1990).

No Japão, há relatos de parasitismo por *T. semipenetrans* (Raski, 1991) e por nematóides de galhas, em especial *M. incognita* e *M. hapla* (Saigusa & Matsumoto¹ citados por Nyczepir & Halbrendt, 1993). No entanto, Wehunt (1984) afirmou que os nematóides de galhas, *Meloidogyne* spp., não representam problema maior ao cultivo de pereiras nos Estados Unidos.

Swart & Hugo (1984) realizaram levantamento das espécies que atacam pereiras na África do Sul e observaram a presença de *Helicotylenchus* spp., *Meloidogyne* sp., *Paratrichodorus* sp., *Pratylenchus* sp., *Xiphinema* sp., *X. americanum* e *X. diversicaudatum*. Abawi & Mai (1990) acrescentaram *Xiphinema rivesi* Dalmasso, 1969 e *X. vuittenezi* Luc et al., 1964 à lista de nematóides de interesse para a fruteira na África, podendo causar, quando em grandes populações, crescimento lento e baixa produtividade. Dos nematóides citados, Tacconi & Mancini (1990) consideraram as espécies de *Meloidogyne*, *Pratylenchus* e *Xiphinema* como possivelmente as mais importantes do ponto de vista econômico.

Pratylenchus coffeae (Zimmerman, 1898) Filipjev & S. Stekhoven, 1941, *P. crenatus* Loof, 1960, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. thornei* Sher & Allen, 1953 e *P. vulnus* são parasitos de pereiras (McElroy, 1972), porém apenas *P. penetrans* está efetivamente associada ao fraco desenvolvimento de plântulas e problemas de replantio em pomares dos Estados Unidos (Townshend, 1990; Nyczepir & Halbrendt, 1993).

¹SAIGUSA, T.; MATSUMOTO, Y. A list of the host plants of the *Meloidogyne incognita* var. *acrita* and *M. hapla*. **Plant Protection Service Japan Research Bulletin**, v.1, p.84-88, 1961.

No Brasil, Lordello & Zamith (1960a) encontraram raízes de pereira infestadas por *M. incognita* (sin. *M. incognita acrita*) procedentes de Piracicaba (SP). Ferraz (1980), analisando amostras de solo de diferentes culturas no Estado de Minas Gerais, encontrou *Aphelenchoides* sp., *Criconema mutabile* (Taylor, 1936) Raski & Luc, 1987, *Filenchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *H. dihystra*, *Hemicriconemoides* sp., *Meloidogyne* sp., *M. onoense*, *Pratylenchus* sp., *P. zae*, *R. reniformis*, *Tylenchus* sp. e *Xiphinema* sp. associadas a pereiras.

2.1.10 Nematóides em *Prunus* (pessegueiro, nectarineira, ameixeira e umezeiro)

Os pessegueiros [*Prunus persica* (L.) Batsch], nectarineiras [*P. persica* var. *nucipersica* (Ait.) Maxim.] e ameixeiras (*P. cerasifera* Ehre. e *P. domestica* L.) são normalmente enxertados em pessegueiros ou ameixeiras oriundas de sementes (Penteado, 1986).

O pessegueiro e a ameixeira são considerados eficientes hospedeiros de muitas espécies de nematóides. As mais importantes economicamente pertencem aos gêneros *Meloidogyne*, *Mesocriconema* e *Pratylenchus*.

As espécies *M. arenaria*, *M. incognita* e *M. javanica* têm distribuição mundial e quase todas as cultivares de pessegueiro lhes são suscetíveis, sofrendo danos bastante sérios. Tamanho reduzido das árvores, baixo vigor, desfolha precoce e, por vezes, morte de plantas associada a sistemas radiculares com galhas são os sintomas típicos de parasitismo (Nyczepir & Becker, 1998). Não há quase referências às raças de *M. incognita* identificadas, mas, na Flórida (EUA), população tida como da raça 3 tem se reproduzido inclusive em cultivares resistentes (Sherman et al., 1991). Recentemente, todavia, Nyczepir et al. (1998) determinaram, por técnicas bioquímicas e morfometria, que, na verdade, tal população não é de nenhuma das principais espécies conhecidas, ou seja, *M. arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita* e *M. javanica*.

Em Nematologia é relativamente complexa a determinação de níveis limiares de dano econômico, mas Lownsbery (1959) afirmou que população inicial da ordem de

cinco juvenis de segundo estágio de *M. incognita* já poderia reduzir a massa fresca de plântulas do pessegueiro 'Lovell' após 3 meses da inoculação.

Barker & Clayton (1973), na Carolina do Norte (EUA), verificaram que os nematóides mais freqüentes em pomares amostrados foram *Mesocriconema xenoplax* e *Meloidogyne incognita*. Na África do Sul, Meyer (1976) verificou que *Pratylenchus* foi o gênero mais freqüente durante levantamento nematológico, embora destacasse que espécies de *Meloidogyne* muitas vezes ocorriam associadas a plantas de porte reduzido e que morriam lentamente.

O nematóide anelado *Mesocriconema xenoplax* tem importância ímpar para *Prunus* por estar relacionado a uma doença complexa chamada "vida curta do pessegueiro" (VCP), ou "Peach Tree Short Life" (PTSL) em inglês. O parasitismo por esse nematóide predispõe a planta à injúria pelo frio e ao cancro bacteriano causado por *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* van Hall. Essa bactéria ainda não ocorre em pessegueiro associada à doença no Brasil (Gomes, 2001). Caracteriza-se pela morte de plantas no final do inverno e início da primavera, após drástica redução da temperatura e estímulo à produção de ácido indol acético (Nyczepir et al., 1983). Mesmo sob condições estéreis, *M. xenoplax* danifica significativamente raízes secundárias e terciárias (Nyczepir et al., 1987). Outras espécies de *Mesocriconema* ocorrem em pomares de pêsego tais como *M. curvatum* (Raski, 1952) Loof & de Grisse, 1989 e *M. rustica* (Micoletzky, 1915) Loof & de Grisse, 1989, porém apenas *M. xenoplax* está envolvido com a expressão da doença (Nyczepir & Becker, 1998).

Na Europa, principalmente na região do Mar Mediterrâneo, e nos Estados Unidos (sudeste e Califórnia), *P. vulnus* causa sérios prejuízos, destruindo o parênquima da raiz e reduzindo o crescimento da planta, o que conduz a um declínio sem perspectivas de recuperação. Barker & Clayton (1969) verificaram que de seis espécies de *Pratylenchus* testadas, apenas *P. penetrans* e *P. vulnus* apresentaram níveis altos de reprodução em pessegueiros. Essas duas espécies são agentes causais da doença do replantio em muitas partes do mundo. O mal caracteriza-se pela redução no crescimento e amarelecimento de árvores, normalmente acompanhada de necrose de raízes (Nyczepir & Halbrendt, 1993).

Em outro estudo, Stokes (1966) demonstrou que altos níveis populacionais de *P. brachyurus* pode também afetar o crescimento do pessegueiro.

Espécies de *Xiphinema* têm sido encontradas associadas a pessegueiros, porém em níveis populacionais considerados baixos. Alimentam-se sobre as pontas das raízes podendo impedir um desenvolvimento normal do sistema radicular (Pinochet, 1992). Além dos danos diretos que podem causar, algumas espécies do "grupo do *X. americanum*" e *X. rivesi* são vetores potenciais dos vírus do mosaico amarelo do pessegueiro e da mancha anelar do tomateiro, podendo também causar sérios prejuízos indiretos (Nyczepir, 1991; Gomes, 2001).

No Brasil, a primeira citação de nematóides atacando pessegueiros foi de Lordello & Zamith (1960b) que determinaram as presenças de *M. incognita*, *Xiphinema elongatum* S. Stekhoven & Teunissen, 1938 e *X. krugi* em raízes de pessegueiros oriundas de Ouro Preto, MG e Piracicaba, SP. Posteriormente, determinou-se a ocorrência de *P. vulnus* de raízes de pessegueiro em pomar de Monte Alegre do Sul (Lordello, 1973)

Em Minas Gerais, *Aphelenchoides* sp., *Criconema* sp., *Helicotylenchus* sp., *H. dihystra*, *Mesocriconema* sp., *M. xenoplax*, *Trichodorus* sp., *Tylenchorhynchus* sp., *Tylenchus* sp., *Xiphinema* sp. e *X. brevicollum* Lordello & da Costa, 1961 ocorreram em amostras de solo obtidas junto a pessegueiros. Na rizosfera de ameixeiras, encontraram-se *H. dihystra*, *M. onoense*, *M. peruensisiformis* (de Grisse, 1967) Loof & de Grisse, 1989, *M. xenoplax* e *X. brasiliense* Lordello, 1951 (Ferraz, 1980). Mais recentemente, na região comumente chamada de Sul de Minas, Maximiniano et al. (1999) identificaram *Aorolaimus* sp., *Discocriconemella degrissei* Loof & Sharma, 1980, *D. repleta* Pinochet & Raski, 1976, *Hemicyclophora poranga* Monteiro & Lordello, 1978, *H. dihystra*, *Meloidogyne incognita*, *Mesocriconema curvatum*, *M. palustris* (Luc, 1970) Loof & de Grisse, 1989, *M. sphaerocephalum*, *M. xenoplax*, *P. brachyurus*, *P. thornei*, *T. semipenetrans*, *X. brasiliense*, *X. brevicollum* e *X. krugi* em associação com pessegueiros durante levantamento nematológico. Souza et al. (1999) acrescentaram a essa lista *Aphelenchoides* sp. e *Meloidogyne arenaria*.

No Estado de São Paulo, Monteiro et al. (1990) detectaram *M. xenoplax* em solo de pessegueiro com fortes sintomas de declínio. Aparentemente, esse é o único relato de plantas com sintomas semelhantes à VCP em São Paulo. No Rio Grande do Sul, a situação é diferente. Carneiro et al. (1993) amostraram vários pomares na região da Encosta do Sudoeste assinalando *Helicotylenchus* spp., *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *Mesocriconema xenoplax* e espécie não identificada do "grupo do *Xiphinema americanum*". Os nematóides de galhas e *M. xenoplax* foram considerados os mais frequentes e daninhos. Determinou-se correlação positiva e significativa entre a presença de *M. xenoplax* e a ocorrência de morte precoce de pessegueiros (VCP) na região. Gomes et al. (2000) relataram parasitismo de *M. xenoplax* no Rio Grande do Sul também em ameixeiras com evidentes sintomas de VCP, no município de Pelotas; no pomar ocorria infestação associada de nematóides de galhas, inclusive em níveis populacionais mais elevados que os do nematóide anelado. A seleção de genótipos resistentes e a rotação de culturas com plantas não hospedeiras ou más hospedeiras desses nematóides foram recomendadas visando, respectivamente, a ocupação e a recuperação de áreas já infestadas para fins de formação de novos pomares. As espécies de *Xiphinema* também são por vezes encontradas em altas populações, mas sem causar dano aparente às plantas. Além disso, até o momento, não há relatos de nepovirose transmitidas por esses longidorídeos no Brasil.

Nos últimos anos, o umezeiro tem sido estudado como nova alternativa de porta-enxerto condicionante de nanismo em pessegueiro (Dall'Orto et al., 1992). Não foram encontradas referências na literatura mundial a respeito de parasitismo ou associação dessa planta com nematóides, à exceção do relato de Sherman & Lyrene (1983) de que *Prunus mume* (Sieb) Sieb & Succ. parece ter altos níveis de resistência a *Meloidogyne* spp., o que possibilitaria a sua utilização prática como porta-enxerto.

2.2 Reação de fruteiras ao parasitismo por nematóides

Por se tratarem de cultivos perenes, o controle de nematóides fitoparasitos em áreas comerciais de produção de fruteiras de clima subtropical e temperado fica, no geral, restrito a um pequeno número de medidas, capazes de conciliar eficiência, viabilidade econômica e baixos riscos de contaminação do ambiente. Entre os métodos mais estudados no mundo inclui-se o controle varietal, ou seja, a obtenção, por melhoramento genético, de genótipos que apresentem reações de resistência ou tolerância às mais importantes espécies de nematóides.

Segundo Trudgill (1991), resistência é o efeito de genes da planta hospedeira que previnem (pré-infeccional) ou restringem (pós-infeccional) a reprodução do nematóide em seus tecidos; a resistência é atributo altamente desejável, embora haja casos em que uma forte pressão de seleção, principalmente entre nematóides de reprodução anfimítica, pode levar ao aparecimento de novas raças ou biótipos, altamente virulentos, capazes de causar a perda ou "quebra" de tal característica após certo número de anos. Já a tolerância refere-se à habilidade natural da planta, geneticamente controlada, de suportar (ou recuperar-se de) os danos eventualmente causados por nematóides e produzir bem; no entanto, como é usual ocorrer certo grau de reprodução do nematóide em plantas tolerantes, estas no geral não se prestam à inclusão em programas de rotação de culturas.

No presente item, serão apresentadas as informações relativas aos estudos pertinentes à caracterização da reação de fruteiras subtropicais e temperadas frente a nematóides encontradas na literatura especializada consultada. Nesse sentido, é oportuno esclarecer desde logo que se encontraram raras referências ao assunto para a maioria das fruteiras e, para o caqui e a nogueira-macadâmia, nenhum trabalho pôde ser selecionado. A exceção foi representada pelo grupo das prunóideas, em particular o pessegueiro, para o qual já se dispõe de considerável número de pesquisas desenvolvidas em relação ao melhoramento genético de porta-enxertos visando principalmente resistência ou tolerância a espécies dos gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus*.

2.2.1 Amoreira-preta e framboeseira

No Canadá, Vrain & Daubeney (1986) conseguiram selecionar dois genótipos de framboeseira, as cultivares Nootka e Dalhousie Lake, com boas características de resistência a *Pratylenchus penetrans*, considerada a mais daninha das espécies de *Pratylenchus* à cultura no país. Posteriormente, Vrain et al. (1994) verificaram que outra cultivar, Chilliwack, foi tolerante ao nematóide, podendo representar boa alternativa para uso prático ou para inclusão em novas etapas do programa de melhoramento.

2.2.2 Goiabeira

Em trabalho de seleção de porta-enxertos conduzido em Cuba, Diaz-Silveira (1975) destacou a elevada resistência a *Meloidogyne* spp. apresentada por *P. friedrichsthalianum*. Mais tarde, Gonzalvez (1989) relatou que, de todas as espécies de *Psidium* por ele testadas, somente *P. catteleianum* Sabine e *P. friedrichsthalianum* mostraram resistência a *M. incognita* raça 2, caracterizada por baixas infestações radiculares e produção de menor número de ovos por massa de ovos. Tal conclusão contraria, pelo menos aparentemente, a de Gonzales & Sourd (1982), que qualificaram a reação de *P. friedrichsthalianum* como de moderada tolerância a *M. incognita* raça 2; na verdade, Gonzalves referiu-se a uma possível resistência do genótipo mas reconheceu claramente ocorrer reprodução do parasito nas raízes, utilizando inclusive o parâmetro de menor número de ovos por massa na avaliação, o que sugere poder tratar-se de fato de material com certa tolerância ao nematóide. Por outro lado, Cuadra & Quincosa (1982) haviam caracterizado como de suscetibilidade a reação de *P. catteleianum* frente a *M. incognita* raça 2, configurando-se neste caso efetiva discrepância em relação à observação de Gonzalves. Segundo vários autores, essas variações nas respostas parecem estar principalmente associadas às diferentes raças dos nematóides envolvidas nos estudos desenvolvidos, nem sempre identificadas com a necessária precisão.

Na Venezuela, Matheus et al. (1999) confirmaram recentemente observações contidas em trabalhos anteriores que davam conta da elevada resistência de *P.*

friedrichsthalianum a nematóides de galhas. Esses autores inocularam plantas desse porta-enxerto e de quatro genótipos promissores de *P. guajava*, referidos como S8, S9, S10 e S11, com *Meloidogyne incognita* raça 1 e realizaram detalhado estudo histopatológico do material. Verificaram que o nematóide parasitou com sucesso as raízes de S8, S10 e S11, observando células gigantes típicas e todas as demais alterações anatômicas normalmente induzidas no cilindro vascular durante o desenvolvimento das fêmeas. Em oposição, nos casos de S9 e *P. friedrichsthalianum*, não se observaram espécimes do parasito no interior das raízes e tanto os elementos do floema como do xilema apresentavam-se perfeitamente organizados. Tendo em vista que todos os genótipos estudados vinham produzindo bem em áreas infestadas, consideraram S8, S10 e S11 tolerantes e S9 e *P. friedrichsthalianum* resistentes, prestando-se bem a serem empregados como porta-enxertos.

2.2.3 Macieira

Em trabalho mais antigo, Tufts & Day (1934) relataram que plântulas de *M. sylvestris* cv. Ranier não foram parasitadas por nematóides de galhas (à época designados genericamente como *Heterodera marioni*, hoje *Meloidogyne* spp.) em estudo de inoculação de plantas sob condições experimentais controladas.

Pinochet et al. (1992) verificaram que os porta-enxertos ‘EM-9’ e ‘EM-106’ foram bons hospedeiros de *Pratylenchus vulnus*. Em outro estudo, com diferentes isolados desse mesmo nematóide, Pinochet et al. (1993) observaram grande variação na patogenicidade, desde nenhum efeito evidente até a supressão no crescimento da cultivar M-26; todos os isolados reproduziram bem nessa cultivar.

Sharma et al. (1992), em experimento conduzido em vasos, incluindo quatro níveis populacionais iniciais de juvenis de *M. incognita*, verificaram que *Malus* (“crab apple”) mostrou-se imune a esse nematóide.

2.2.4 Marmeleiro

Tufts & Day (1934) verificaram que não se formaram galhas radiculares em estacas enraizadas das cultivares Rea, Orange, Burbank, Angers, S.P.I. 33214 e East Malling após 2 anos de cultivo em canteiros uniformemente infestados com *Heterodera marioni* (= *Meloidogyne* spp.). Entretanto, pouco antes, Buhner et al. (1933) haviam relatado a suscetibilidade de marmeleiros referidos como ‘A’, ‘B’ e ‘D’ a nematóides de galhas.

Pinochet et al. (1990), em pesquisa sobre a reação de diferentes fruteiras a *M. incognita*, demonstraram a resistência do marmeleiro ‘Provence’. Não se observaram galhas ou nematóide nas raízes após 120 dias de inoculação das plantas com 5.000 ovos. Apenas 70 exemplares foram extraídos do solo do vaso, resultado que não diferiu estatisticamente da ameixeira ‘Mariana 2624’, considerada imune ao parasito.

2.2.5 Nespereira

Em pesquisa sobre a reação de porta-enxertos de diferentes fruteiras a *P. vulnus*, Pinochet (1992) considerou a nespereira ‘Nadal’ boa hospedeira desse nematóide.

2.2.6 Oliveira

Meloidogyne incognita e *M. javanica* reduziram drasticamente o crescimento de plântulas das cultivares Ascolano e Sevillano em estudos de casa de vegetação; a cultivar Manzanillo foi apenas levemente afetada, apresentando reação de tolerância. Muitas galhas bem visíveis foram incitadas, principalmente nas extremidades das raízes, a partir de onde eram emitidas novas radículas. As três cultivares foram resistentes a *M. arenaria* e *M. hapla* (Lamberti & Baines, 1969). No Egito, estudo semelhante envolvendo uma cultivar não identificada confirmou a oliveira como boa hospedeira de *M. javanica*, proporcionando taxa de crescimento populacional de nove vezes; todavia, as galhas observadas eram muito pequenas e o comportamento foi de tolerância, com pequena redução no crescimento das plantas inoculadas (Diab & El-Eraki, 1968).

Ridolfi et al. (1998) verificaram, na Itália, que as concentrações de fenóis nas raízes e folhas de oliveiras apresenta forte correlação com a reação evidenciada em relação ao parasitismo por nematóides de galhas do gênero *Meloidogyne*, sendo maiores nos genótipos tidos como resistentes que nos suscetíveis.

Sasanelli et al. (1999), também na Itália, realizaram experimento com vasos em casa de vegetação visando caracterizar as reações das oliveiras 'FS 17' e 'DA 12 I' (esta bastante usada como porta-enxerto na região do Mediterrâneo) frente ao parasitismo por *Xiphinema index*, quando inoculadas com níveis populacionais iniciais de 0, 10, 20, 40 e 80 fêmeas por planta. Em ambos os casos, o nematóide conseguiu parasitar as plantas e reproduzir, mas as taxas de multiplicação foram baixas. O impacto sobre o crescimento foi muito mais evidente em 'DA 12 I', em que os tratamentos envolvendo plantas inoculadas apresentaram sempre valores de massa fresca total (raízes + parte aérea) significativamente menores que o do tratamento testemunha, sem inoculação; em 'FS 17' não se observaram quaisquer diferenças relativamente aos parâmetros de crescimento aferidos. Os dois genótipos foram considerados hospedeiros pouco ou não favoráveis ao nematóide em função das baixas capacidades de reprodução determinadas, sendo 'FS 17' definido como resistente e 'DA 12 I' como suscetível ou intolerante.

2.2.7 Pereira

Procurando avaliar a reação de dez cultivares de pereira frente a *Heterodera marioni* (= *Meloidogyne* spp.), Tufts & Day (1934) observaram desde “ausência” até a ocorrência de “moderadas infestações”. Por outro lado, Lownsbery et al. (1959) citaram genericamente pereiras como resistentes a *M. incognita* e *P. vulnus*. Pinochet et al. (1990) avaliaram a reação da pereira ‘OHF’, dentre outras fruteiras, frente a cinco populações espanholas de *M. incognita*, considerando-a resistente. Na mesma linha de resultados, Santamour & Riedel (1993) consideraram *P. calleryana* também resistente a *Meloidogyne* spp.

Townshend (1990) observou redução no crescimento de raízes e da parte aérea em plântulas de pereira ‘Bartlett’, após seis semanas de cultivo em solo artificialmente

infestado com 16 exemplares de *P. penetrans* por grama. Pinochet et al. (1991; 1992) verificaram que a pereira 'OHF-333' foi boa hospedeira de *P. vulnus*, tendo as massas frescas de raízes e da parte aérea marcadamente diminuídas em comparação a plantas testemunhas quando inoculadas individualmente com 2.000 nematóides e avaliadas após 15 meses.

2.2.8 Pessegueiro e outros *Prunus*

A elevada suscetibilidade dessas fruteiras e o conseqüente potencial de prejuízos devidos a *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus vulnus* e *Mesocriconema xenoplax* têm motivado intensivas pesquisas no sentido de se encontrar porta-enxertos que apresentem, a um só tempo, boas características agrônômicas e resistência genética, de preferência múltipla, a nematóides.

2.2.8.1 Resistência a *Meloidogyne* spp.

Os primeiros estudos a respeito da resistência de pessegueiros e ameixeiras a espécies de *Meloidogyne* apareceram nas décadas de 1920 e 1930 (Sharpe et al., 1969). Desenvolveram-se na ocasião trabalhos experimentais em canteiros uniformemente infestados com *Heterodera marioni* (= *Meloidogyne* spp). Em um desses estudos, Tufts & Day (1934) selecionaram os genótipos 'Bokhara', 'Shalil', 'S.P.I. 55885', 'S.P.I. 55886' e 'S.P.I. 55888' com nenhuma ou muito poucas galhas, considerando-os resistentes. Trabalhando com *M. incognita acrita*, Hansen et al. (1956) obtiveram diversos genótipos resistentes oriundos do cruzamento de 'Bokhara' com diferentes genótipos de pêssegos de flores brancas. Em 1957, verificou-se a resistência de 'Okinawa' e em 1959 de 'Nemaguard', frente a *M. incognita* e *M. javanica* (Sharpe et al., 1969). A alta resistência de 'Okinawa' em relação a populações de nematóides de galhas foi comprovada sucessivamente em experimentos sob condições controladas desenvolvidos na Austrália (Burdett et al., 1963), em Chipre (Phillis, 1989) e na Itália (Siniscalco et al., 1976). Neste último trabalho, também 'Nemaguard' e 'S-37' mostraram-

se resistentes às populações italianas de *M. incognita* e *M. javanica*. Em Israel, Minz & Cohn (1962) já haviam relatado que ‘S-37’ permitia alguma reprodução de *M. javanica* em vasos, mas no campo, apresentava comportamento geral de resistência. Esses dois autores ainda destacaram a aparente imunidade do damasco (*P. armeniaca* L.) ‘Klabi’ e a suscetibilidade dos genótipos ‘Shalil’, ‘Beladi’ e ‘Elberta’ em relação a *M. javanica*.

Em 1966, em área de pesquisas na Flórida (EUA), foi observada a ocorrência de um biótipo de *Meloidogyne* capaz de reproduzir em ‘Nemaguard’ e ‘Okinawa’ (Young & Sherman, 1977). Sherman et al. (1981) expuseram a subsequente evolução do programa de melhoramento do pessegueiro na Flórida visando resistência a esse biótipo, identificado posteriormente como sendo *M. incognita* raça 3 (Sherman & Lyrene, 1983), que culminou com o lançamento de uma nova cultivar, Flordaguard. Entre outras qualidades, essa cultivar apresentava resistência a *M. javanica* e ao referido biótipo, baixa exigência em relação ao frio e folhas de cor vermelha, o que facilitava a distinção entre a cultivar de copa e o porta-enxerto (Sherman et al., 1991).

Na França e Espanha, grupos de pesquisa têm conseguido resultados promissores com diferentes híbridos interespecíficos oriundos de cruzamentos de amendoeira (*P. amygdalus* Batsch.) ‘Garfi’ com pessegueiro (*P. persica*) ‘Nemared’, originando os genótipos denominados ‘G x N’, dentre outros. Além da altamente desejável resistência múltipla a *Meloidogyne* spp., esses genótipos apresentam bom vigor, folha de cor vermelha, resistência a seca e à toxidez por excesso de ferro (Scotto La Massèse et al., 1984; Pinochet et al., 1989; 1996; 1999; Marull & Pinochet, 1991; Marull et al., 1991; 1994; Fernández et al., 1994; Esmenjaud et al., 1994; 1997; Pinochet, 1997; Felipe & Gómez-Aparisi, 1997).

Estudando a herança da resistência, Weinberger et al. (1943) verificaram que ‘Yunnan’ e ‘Shalil’ apresentavam resistência do tipo dominância. Sharpe et al. (1969) verificaram que ‘Okinawa’ possuía resistência monofatorial dominante para *M. incognita* enquanto para *M. javanica* dois ou mais genes dominantes estavam envolvidos. Kochba & Spiegel-Roy (1972), estudando esse aspecto em ‘Okinawa’ confirmaram a herança do tipo dominância e acrescentaram que essa cultivar apresentava um fator citoplasmático envolvido no mecanismo, pois híbridos de amendoeiras altamente suscetíveis cruzados

com ‘Okinawa’ mostravam dominância completa para a resistência a *M. javanica*. Esmenjaud et al. (1997) concluíram que há pelo menos quatro sistemas genéticos envolvidos com a resistência: um herdado de ‘Shalil’, que condiciona resistência a *M. arenaria* e *M. javanica*; outro de ‘Nemaguard’, citado por Sharpe et al. (1969); um terceiro, evidenciado em amendoeiras da série ‘Alnem’, citado por Kochba & Spiegel-Roy (1972); e o quarto e último, de *Prunophora*, que confere resistência a todas as quatro principais espécies do gênero e ao biótipo da Flórida. Recentemente, Lu et al. (2000) demonstraram que a resistência de ‘Nemared’ (originado de ‘Nemaguard’) a *M. incognita* é controlada por dois genes dominantes (*Mi* e *Mij*) e a *M. javanica* por um simples gene dominante (*Mij*). Esse último gene confere, pois, resistência a ambas as espécies.

Quanto ao mecanismo de resistência, Malo (1967) verificou que os juvenis de *M. javanica* penetram nas raízes de ‘Okinawa’, porém oito a dez dias após ocorre reação local de hipersensibilidade resultando na prematura destruição da célula nutridora e, conseqüentemente, o nematóide acaba morrendo antes de completar o desenvolvimento. Marull et al. (1994) verificaram que, em ‘G x N 9’, o parasitismo por *M. javanica* induz formação de área necrótica ao redor do sítio de alimentação, isolando-o por uma barreira compacta de células em cujas paredes ocorre alta concentração de calose.

Segundo Miller (1997), o único porta-enxerto de pessegueiro reconhecido como tolerante ao importantíssimo nematóide anelado *Mesocriconema xenoplax* (ver item 2.2.8.3), chamado Guardian, é hospedeiro desfavorável a *Meloidogyne* spp., embora nele possam se formar galhas quando cultivado em solo infestado. Recentemente, Nyczepir et al. (1999) avaliaram a reprodução de *M. incognita* raça 3 e *M. javanica* em plantas dessa cultivar, formadas a partir de sementes de diferentes origens, e, com base nos números de massas de ovos, de ovos por planta, de ovos por massa de ovos e de ovos por grama de raízes, concluíram que realmente se trata de hospedeiro muito desfavorável a ambas as espécies.

Alguns fatores podem influenciar a resistência a *Meloidogyne* spp. A temperatura é um deles. Em altas temperaturas, ocorre um aumento na suscetibilidade segundo Esmenjaud et al. (1997) e uma diminuição parcial da resistência (Pinochet, 1995).

Estudos comprovaram que a idade da planta também influencia essa característica; assim, Fernández et al. (1995) verificaram que plantas com dois meses e meio de idade da cultivar Barrier reagiram como moderadamente resistentes a *M. incognita* e plantas mais velhas, com um ano, como resistentes, sugerindo ser necessário um período de maturação fisiológica do tecido radicular para a completa expressão da resistência. Pinochet (1995) acrescentou que o estado nutricional da planta, o pH e a salinidade do solo também podem afetar a resistência.

No Brasil, antes da introdução do pessegueiro ‘Okinawa’ em 1968 (Rigitano et al., 1975b), os porta-enxertos utilizados provinham de caroços de frutos de cultivares utilizados pela indústria de conserva, principalmente ‘Rei da Conserva’, ‘Diamante’ e ‘Capdeboscq’ (Nogueira, 1985; Penteado, 1986).

Menten et al. (1977) foram os primeiros a avaliar a reação de porta-enxertos de pessegueiros no Brasil. Trabalhando com uma população mista de *M. arenaria* e *M. incognita* em São Paulo, verificaram a suscetibilidade de ‘Rei da Conserva’, ‘Talismã’, ‘Cristal’ e ‘Biuti’, contrastando com a alta resistência de ‘Okinawa’. Mauch et al. (1991), trabalhando com *M. incognita* no Rio Grande do Sul, relataram a suscetibilidade de ‘Magno’, a intolerância de ‘Aldrighi’ e ‘Capdeboscq’ e a resistência da ameixeira ‘Myrabolano 29C’, bem como de genótipos originados de cruzamentos envolvendo ‘Okinawa’, ‘Nemaguard’ e ‘S-37’. Scherb et al. (1993), em Minas Gerais, confirmaram a resistência de ‘Ókinawa’ e de ‘R15-2’ a *M. incognita*. Por fim, curiosamente, Fachinello et al. (2000), também no Rio Grande do Sul, consideraram ‘Aldrighi’ resistente a *Meloidogyne* spp.

2.2.8.2 Resistência a *Pratylenchus vulnus*

Diferente dos nematóides de galhas, vários estudos desenvolvidos durante a última década têm comprovado a grande dificuldade de se obter genótipos resistentes a *Pratylenchus vulnus* (Marull & Pinochet, 1991; Pinochet et al., 1991; 1992; 1996). Os genótipos considerados resistentes não se enxertam ou não se cruzam com *Prunus* comerciais (Pinochet, 1995). Ledbetter (1992) testou mais de 150 genótipos de *Prunus*

utilizados como porta-enxertos da coleção do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) e verificou, após 5 meses de inoculação artificial, que uma ameixeira nativa americana, 'Bruce', hospedava muito menos nematóides que 'Mariana 2624' e 'Nemaguard', tidas como referências. No momento, um dos objetivos do melhoramento é incorporar a conhecida resistência de 'Nemaguard' a espécies de *Meloidogyne* a esse porta-enxerto.

2.2.8.3 Resistência a *Mesocriconema xenoplax*

Quanto a *Mesocriconema xenoplax*, até o momento o melhor porta-enxerto disponível é 'Guardian', lançado em 1995, com o objetivo de gradualmente substituir os antigos padrões, 'Lovell' e 'Hallford'. Trata-se de porta-enxerto tolerante ao nematóide anelado, e não resistente; adicionalmente, é também mau hospedeiro de nematóides de galhas (Miller, 1997).

Carneiro et al. (1998), no Brasil, avaliaram a reprodução de uma população sul-riograndense de *M. xenoplax* em dez porta-enxertos de *Prunus* em condições de telado. Todos os genótipos testados tiveram fator de reprodução maior do que 1, ou seja, foram considerados suscetíveis. Entretanto, 'Flordaguard' e 'Lovell' foram menos suscetíveis que os demais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Levantamento de Nematóides Parasitos de Fruteiras

3.1.1 Locais de coleta

Realizou-se levantamento da fauna de nematóides fitoparasitos em 149 amostras obtidas de: **i)** pomares comerciais distribuídos por 24 municípios localizados nas principais regiões produtoras de fruteiras de clima subtropical e temperado do Estado de São Paulo, definidos a partir dos resultados de levantamento censitário estadual das unidades de produção agrícola (Pino, 1997) **ii)** quatro Estações Experimentais do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), que desenvolvem pesquisas com essas fruteiras e disponibilizam plantas matrizes a viveiristas e produtores; **iii)** dois Núcleos de Produção de Mudanças e Matrizes da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI); **iv)** propriedade agrícola no município de Marmelópolis, Estado de Minas Gerais, considerada um dos últimos redutos de produção de marmelo do país; e **v)** mudas de outras diferentes origens (Tabela 1 e Figura 1).

3.1.2 Coleta de amostras

Procedeu-se ao levantamento durante a primavera e o verão das safras 1998/99, 1999/2000 e 2000/01, períodos nos quais as plantas estudadas, bem como os nematóides, apresentavam atividade mais intensa.

A coleta teve como procedimento padrão o caminhar em zigue-zague, definindo-se uma árvore ao acaso, eliminando-se as plantas daninhas do local com enxadão e coletando-se, também com enxadão, sub-amostra de solo e raízes em ponto na

Figura 1 - Municípios onde coletaram-se amostras para o estudo nematológico

Tabela 1. Locais de coleta com respectivos municípios e propriedades e tipos de fruteiras amostradas durante o levantamento nematológico desenvolvido.

Local	Município	Propriedade	Fruteiras amostradas
1	Campos do Jordão	Sítio Natal	Pessegueiro, amoreira-preta, framboeseira e marmeleiro
2	Campos do Jordão	Sítio Tani	Pereira, caquizeiro, pessegueiro, macieira, umezeiro, framboeseira e amoreira-preta.
3	Campos do Jordão	Sítio Refúgio dos Campos	Framboeseira
4	Santo Antônio do Pinhal	Sítio São Miguel	Amoreira-preta
4a	Santo Antônio do Pinhal	Sítio Okada	Caquizeiro
5	Paranapanema	Sítio Iuri	Macieira, pessegueiro e caquizeiro
6	Paranapanema	Sítio Timo	Pessegueiro
7	Paranapanema	Sítio Hubber	Pessegueiro
8	Paranapanema	Sítio Nico	Pessegueiro
9	Paranapanema	Sítio Teodorus	Pessegueiro
10	Paranapanema	Sítio Geraldo	Pessegueiro
11	Paranapanema	Sítio João	Pessegueiro
12	Paranapanema	Sítio Benedito	Pessegueiro e umezeiro
13	Angatuba	Sítio Paulo Afonso	Pessegueiro
14	Monte Alegre do Sul	Estação Experimental (IAC)	Pereira, caquizeiro, nespereira, macieira e pessegueiro
15	Monte Alegre do Sul	Sítio Lopes	Macieira, nespereira e pereira
16	Brotas	Fazenda Taperão	Pessegueiro
17	Tietê	Estação Experimental (IAC)	Nogueira-macadâmia
18	Mairinque	Sítio Buldecas	Caquizeiro e pessegueiro
19	Mairinque	Sítio Iragami	Pessegueiro
20	São Roque	Estação Experimental (IAC)	Marmeleiro, caquizeiro e umezeiro
21	Limeira	Fazenda Citra	Marmeleiro
22	Guapiara	Sítio Scatolín	Pessegueiro, macieira, caquizeiro, framboeseira e pereira
23	Guapiara	Fazenda São Francisco	Pessegueiro
24	Guapiara	Sítio Ichida	Pessegueiro
25	Guapiara	Sítio Prudente	Pessegueiro
26	Itaberá	Núcleo de Produção de Mudanças (CATI)	Pessegueiro, pereira, macieira, caquizeiro, nogueira-macadâmia, nespereira, amoreira-preta e marmeleiro
27	São Bento do Sapucaí	Núcleo de Produção de Mudanças (CATI)	Pessegueiro, oliveira, nespereira, macieira, nogueira-macadâmia, amoreira-preta, marmeleiro, caquizeiro
28	Itapira	Sítio das Palmeiras	Nogueira-macadâmia e caquizeiro
29	Mogi Mirim	Sítio Fabiano	Caquizeiro
30	Atibaia	Fazenda Cristal	Nespereira, macieira, pereira, caquizeiro, pessegueiro e nogueira-macadâmia
31	Atibaia	Sítio Ohashi	Nespereira e pessegueiro

Tabela 1. Locais de coleta com respectivos municípios e propriedades e tipos de fruteiras amostradas durante o levantamento nematológico desenvolvido.

Local	Município	Propriedade	Fruteiras amostradas
32	Atibaia	Sítio Ide	Pessegueiro e nespereira
33	Pilar do Sul	Sítio Ito	Caquizeiro e pessegueiro
34	Pilar do Sul	Sítio Kawatsu	Pessegueiro e macieira
35	Pilar do Sul	Sítio Jacaré	Caquizeiro e pereira
36	Mogi das Cruzes		Caquizeiro
37	Mogi das Cruzes		Caquizeiro
38	Mogi das Cruzes	Sítio Tupy	Caquizeiro
39	Mogi das Cruzes	Sítio Junishiro	Caquizeiro e nespereira
40	Guararema	Casa da Agricultura	Caquizeiro
41	Indaiatuba		Caquizeiro
42	Marmelópolis		Marmeleiro
43	Jundiaí	Estação Experimental (IAC)	Pessegueiro, caquizeiro, nogueira-macadâmia, marmeleiro, nespereira e pereira
44	Louveira	Sítio Brusque	Pessegueiro e caquizeiro
45	Louveira	Sítio Chinoda	Pessegueiro
46	Louveira	Sítio Urbano	Caquizeiro
47	Louveira	Sítio Amorim	Pessegueiro
48	Louveira	Sítio Steck I	Caquizeiro
49	Louveira	Sítio Steck II	Pessegueiro
50	Valinhos	Sítio Trombeta I	Pessegueiro
51	Valinhos	Sítio Trombeta II	Pessegueiro

projeção da copa, à profundidade de 0 a 20cm; nessa ocasião, por exame visual, selecionaram-se e removeram-se eventuais raízes de plantas invasoras ainda presentes. Dez sub-amostras por talhão, com características edáficas e culturais homogêneas e mesma cultivar de porta-enxerto, formaram uma amostra composta de 800 a 1000 g de solo e 10 a 50 g de raízes. Acondicionou-se cada amostra composta em saco plástico provido de etiqueta externa contendo dados gerais sobre o local de coleta e respectivo histórico de uso agrícola da área; as amostras foram mantidas em caixas de isopor, para prevenir aquecimento por exposição ao sol durante o transporte até o laboratório.

3.1.3 Extração e fixação dos nematóides

As amostras foram processadas em até 48 horas após a coleta, no máximo. Para a extração, homogeneizaram-se as amostras manualmente e depois separaram-se alíquotas de 250 cm³ de solo e de 5 g de raízes. Para solo e raízes, os métodos adotados foram, respectivamente, o da flutuação em centrífuga (Jenkins, 1964) e do liquidificador associado à flutuação em centrífuga (Coolen & D'Herde, 1972), ambos de uso rotineiro nos laboratórios nematológicos. Fêmeas de *Meloidogyne* foram extraídas das amostras de raízes, intercalando peneira de malha 60 sobreposta à de 500 após a centrifugação. Submeteu-se a suspensão contendo os nematóides extraídos ao aquecimento gradual à 60°C por 3 minutos em aquecedor tipo banho-maria, para relaxamento e morte dos espécimes. Para a fixação, acrescentou-se formol comercial, diluindo-se de modo a se obter formalina a 4%. O volume final das suspensões foi ajustado para 10 mL.

3.1.4 Determinação da densidade populacional e identificação

Estimaram-se os níveis populacionais de cada gênero de nematóides mediante contagens em alíquotas de 1mL em lâmina de Peters, ao microscópio propriamente dito. Para a identificação dos gêneros e espécies, montaram-se lâminas semi-permanentes em formalina a 4%. Levaram-se em conta nessa tarefa vários caracteres morfológicos e morfométricos de valor diagnóstico, resumidos na Tabela 2. Para o exame microscópico dos espécimes, utilizou-se microscópio biológico com câmara clara e ocular micrométrica acopladas. Baseou-se, para as identificações, em várias publicações consideradas referências taxonômicas aos diferentes gêneros de fitonematóides, que estão incluídas na bibliografia final. Incluíram-se na categoria 'nematóides não parasitos de plantas' (NNPP) as formas dos gêneros *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Tylenchus* obtidas do solo, por não terem comprovada ação patogênica sobre raízes de plantas.

Para a identificação específica de *Meloidogyne*, prepararam-se e examinaram-se cortes da região perineal das fêmeas conforme os procedimentos descritos em Hartman & Sasser (1985) e Taylor & Sasser (1978).

3.1.5 Bio-ensaios e determinação da raça de *Meloidogyne*

Visando detectar a ocorrência de nematóides de galhas (*Meloidogyne* spp.) no solo em baixos níveis populacionais e aumentá-los para fins de identificação aos níveis de espécie e raça, acondicionou-se o solo remanescente de cada amostra em vaso plástico e para ele transplantou-se uma muda de tomateiro ‘Rutgers’. Após 40 dias, em média, as plantas foram retiradas dos vasos e examinadas quanto à presença de galhas radiculares. Destas, removeram-se fêmeas com suas respectivas massas de ovos, que foram mantidas em recipientes rasos de vidro tipo siracusa, de 2 cm de diâmetro, para a identificação específica, feita como relatado em 3.1.4. Para cada caso positivo de infecção por espécie que encerrava diferentes raças (a saber, *M. incognita* ou *M. arenaria*), selecionou-se uma das massas de ovos produzidas pelas fêmeas empregadas na identificação e inoculou-se em copo plástico contendo solo esterilizado e no qual vegetava uma muda de tomateiro ‘Rutgers’. Após 60 dias, os ovos formados foram extraídos pelo método de Hussey & Barker (1973), modificado por Bonetti & Ferraz (1981), e re-inoculados em plantas hospedeiras diferenciais para a determinação da raça, conforme estabelecido no protocolo de Taylor & Sasser (1978).

3.2 Determinação da capacidade reprodutiva de nematóides de galhas em diferentes fruteiras

Os experimentos a que se refere este item foram desenvolvidos em laboratório, telados e casa de vegetação do Laboratório de Nematologia do Centro Experimental do Instituto Biológico, em Campinas (SP).

Tabela 2. Caracteres morfométricos utilizados na identificação dos nematóides obtidos durante o levantamento e respectivas siglas.

Caracteres	Siglas
Comprimento total do corpo	L
Comprimento do estilete	St
Distância da abertura do canal da glândula esofagiana dorsal à base do estilete x 100 / St	o
Comprimento do corpo/menor largura do corpo (normalmente na região da vulva)	a
Comprimento do corpo/distância do término anterior do corpo ao final do esôfago	b
Comprimento do corpo/distância da extremidade anterior do corpo à extremidade posterior das glândulas esofagianas	b'
Comprimento do corpo/comprimento da cauda	c
Comprimento da cauda/largura do corpo ao nível do ânus	c'
Número total de anéis do corpo contado pelo lado dorsal	R
Número de anéis entre a vulva e o extremo posterior do corpo	Rv
Número de anéis entre o ânus e o extremo posterior do corpo	Rc
Comprimento do espículo	Esp
Comprimento da cauda	cd

3.2.1 Origem e formação das plantas

Os materiais genéticos utilizados, bem como as respectivas origens, encontram-se na Tabela 3. Nos casos de ‘GF 677’, ‘G x N 9’, ‘G x N 15’, ‘G x N 22’, ‘Tsukuba 1’, ‘Tsukuba 2’, ‘Tsukuba 3’, ‘M 9’, ‘MM 106’ e ‘Marubakaido’, utilizaram-se estacas enraizadas por meio de hormônio (ácido indol butírico). Estacas herbáceas de ponteiro de ‘Ébano’ e ‘Boisenberry’ foram enraizadas em vermiculita esterilizada, sem uso de hormônios. Para as demais fruteiras, obtiveram-se sementes oriundas de frutos colhidos de uma única planta, tratadas com fungicida (nome técnico tetrametiltiuram, marca comercial Thiram 70). Germinaram-se sementes das cultivares de nespereira e nogueira-macadâmia em vasos plásticos contendo substrato (solo e areia, 1:1) esterilizado por brometo de metila (150 mL/m³). As demais foram germinadas pelo método de quebra de dormência (Barbosa et al., 1987).

3.2.2 Inoculação das plantas

Por ocasião do transplante, fez-se o corte da raiz principal de forma a padronizar o tamanho dos sistemas radiculares e estimular o desenvolvimento de raízes secundárias e terciárias, mais adequadas ao estabelecimento de sítios de alimentação pelos nematóides. Após o transplante individual em copos plásticos com capacidade para 0,5 litros de substrato (solo e areia, 1:1) esterilizado por brometo de metila (150 mL/m³), as plântulas permaneceram em telado por período médio de 30 dias. Subseqüentemente, selecionaram-se plantas com aproximadamente igual tamanho, transferindo-as para a casa de vegetação, onde foram inoculadas, individualmente, com 5 000 ovos de *Meloidogyne incognita* raça 2 ou *M. javanica*. As suspensões de ovos dessas duas espécies, utilizadas como inóculos, foram obtidas por extração a partir de raízes de tomateiros ‘Rutgers’ previamente infectados, também segundo a técnica de Hussey & Barker (1973), modificada por Bonetti & Ferraz (1981). As populações originais de *M. incognita* raça 2 e *M. javanica* empregadas no estudo foram obtidas respectivamente de raízes de pessegueiro ‘GF 677’, oriundas de Brotas (SP), e de tomateiro ‘Carmen’, de Monte Mor (SP).

3.2.3 Delineamento estatístico e condução do experimento

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, contando o experimento de *M. incognita* com 28 tratamentos e o de *M. javanica* com 30, representados pelos genótipos de fruteiras, ambos com 8 repetições. A parcela constituiu-se de copo plástico contendo uma planta. Tomateiros ‘Rutgers’ foram também inoculados para verificação da viabilidade dos inóculos utilizados.

Realizaram-se adubações quinzenais com fertilizante líquido (marca Ouro Verde) à razão de 20 mL/planta da solução preparada, ou seja, de 8 mL da solução concentrada 6-6-8/2 L de água). Regaram-se as plantas sempre que necessário, bem como monitorou-se a temperatura da casa de vegetação para que não excedesse 30° C.

Tabela 3. Espécies botânicas, genótipos e origens dos materiais propagativos estudados.

Espécie botânica	Genótipos	Origem
<i>Chaenomeles japonica</i> Lindl. (marmeleiro do Japão)		FEC
<i>Eriobotrya japonica</i> Lindley (nespereira)	‘Mizuho’, ‘Néctar de Cristal’, ‘Parmogi’ e ‘Precoce de Campinas’	EEJd
<i>Macadamia integrifolia</i> Maid. e Bethe (nogueira-macadâmia)	‘Kakedo’, ‘Keaudo’, ‘Keauhou’, ‘Keaumi’ e ‘Waialua’	EEJd
<i>Malus x domestica</i> Borkh. (macieira)	‘M-9’ e ‘MM-106’	EEC
<i>Malus prunifolia</i> (Wil.) Bork. (macieira)	‘Marubakaido’	EEC
<i>Olea europaea</i> L. (oliveira)	‘Arbequina’	AT
<i>Prunus x Mume</i> Siebold & Zucc. (umezeiro)		EEJd
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch (pessegueiro)	‘Okinawa’, ‘Tsukuba 1’, ‘Tsukuba 2’ e ‘Tsukuba 3’	EEJd e FC
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch (pessegueiro) x <i>P. dulcis</i> (Mill.) Webb (amendoeira)	‘GF-677’, ‘GxN 9’, ‘GxN 15’, ‘GxN 22’	AT
<i>Psidium guajava</i> L. (goiabeira)	‘Kumagai’, ‘Paluma’ e ‘Sassaoka’	EEJd
<i>Pyrus calleryana</i> Dec. (pereira oriental)	‘Taiwan Nashi-C’	CF
<i>Pyrus communis</i> L. (pereira comum)	‘D’água’	NPMSB
<i>Rubus</i> sp. (amoreira-preta)	‘Ébano’	NPMSB
<i>Rubus idaeus</i> L. (framboeseira)	‘Boisenberry’	SN

AT: Agromilhora Taperão Ltda. (Brotas, SP); CF: Centro de Fruticultura – IAC (Campinas, SP); EEJd: Estação Experimental de Jundiaí – IAC (Campinas, SP); EEC: Estação Experimental de Caçador – EPAGRI (Caçador, SC); FC: Fruticultura Cristal (Atibaia, SP); FEC: Fazenda Experimental de Caldas - EPAMIG (Caldas, MG); NPMSB: Núcleo de Produção de Mudanças de São Bento do Sapucaí – CATI (São Bento do Sapucaí, SP); SN: Sítio Natal (Campos do Jordão, SP).

3.2.4 Avaliações

Aos 120 dias da inoculação, desenvasaram-se as plantas e separaram-se os sistemas radiculares das partes aéreas com tesoura; as raízes foram lavadas sob água corrente e deixadas para secar por 30 minutos à sombra, determinando-se os valores de massa fresca. Subseqüentemente, foram submetidas à coloração com 'phloxine B' para evidenciar as massas de ovos externas e determinaram-se os números de galhas e de massas de ovos, obtendo-se os índices de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO), todos esses procedimentos segundo as recomendações de Taylor & Sasser (1978). Para determinar o número de nematóides (ovos + juvenis de segundo estágio) no sistema

radicular (NSR) e por grama de raiz (NGR), processaram-se os sistemas radiculares pela técnica do liquidificador associada à flutuação em centrífuga (Coolen & D'Herde, 1972), estimando-se tais parâmetros em alíquota de 1 mL em lâmina de Peters, ao microscópio propriamente dito.

3.2.5 Bio-ensaios

Nos casos das cultivares de goiabeira e oliveira, instalaram-se bio-ensaios a fim de confirmar as reações verificadas nos experimentos. Para isso, estacas enraizadas dos quatro genótipos foram transplantados, individualmente, para recipientes plásticos contendo 1,8 L de substrato (item 3.2.2) infestado contendo em média 20.000 juvenis de segundo estágio do nematóide. Realizou-se um bio-ensaio em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos/genótipos e quatro repetições, para cada espécie de nematóide. Avaliaram-se os índices de galhas e de massas de ovos de cada planta aos 120 dias do transplante, seguindo a mesma metodologia indicada em 3.2.4.

3.2.6 Análise dos dados

Analísaram-se estatisticamente os dados aplicando-se o teste F na análise da variância e o teste de Tukey no caso de pelo menos duas médias de tratamentos diferirem entre si.

3.3 Determinação da capacidade reprodutiva de nematóides de galhas em caquizeiros

Desenvolveram-se os dois experimentos a que se refere este item, um para *M. incognita* raça 2 e outro para *M. javanica*, em época diferente dos anteriores (item 3.2) por questão ligada à disponibilidade de material propagativo.

3.3.1 Origem e formação das plantas

Obtiveram-se sementes de sete genótipos de caqui, sendo seis de *D. kaki* ['Pomelo', junto à Estação Experimental de Jundiaí (IAC); 'Regina', 'Rama Forte', 'Coral' e 'Fuyuanna', junto à Estação Experimental de Monte Alegre do Sul (IAC); e 'Kyoto', junto à Fruticultura Cristal] e um de *D. virginiana*, junto à Fruticultura Cristal.

Germinaram-se as sementes em vasos plásticos contendo substrato esterilizado (item 3.2.2). Cada planta foi transplantada para um copo plástico contendo 0,5 L de substrato.

Seguiram-se semelhantes procedimentos metodológicos aos dos itens 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4 e 3.2.6, à exceção do índice de galhas (IG) de Taylor & Sasser (1978) que foi substituído pelo de Zeck (1971), devidamente caracterizado por Netscher & Sikora (1990) e do número de tratamentos/cultivares, que totalizaram sete.

A escala de notas de Zeck (1971) caracteriza-se por:

0 = sistema radicular sem infestação e completo;

1 = Poucas galhas de tamanho reduzido detectadas com exame detalhado;

2 = Galhas pequenas porém numerosas e facilmente detectadas;

3 = Numerosas pequenas galhas, algumas grandes, função das raízes não seriamente afetadas;

4 = Numerosas pequenas galhas, algumas bem grandes, maioria das raízes não seriamente afetadas;

5 = 25 % do sistema radicular com galhas e não funcionais;

6 = 50 % do sistema radicular com galhas e não funcionais;

- 7 = 75 % do sistema radicular com galhas e não funcionais;
8 = Nenhuma raiz saudável, nutrição da planta interrompida;
9 = Sistema radicular completamente cheio de galhas, planta morrendo e,
10 = Planta e raízes mortas.

3.4 Patogenicidade de *Meloidogyne incognita* ao caquizeiro

3.4.1 Origem e formação das plantas

Obtiveram-se mudas do caquizeiro ‘Kyoto’, com 10 cm de altura e cerca de 60 dias após a emergência, junto à empresa Fruticultura Cristal. Transplantou-se cada muda para um copo plástico contendo 0,5 L de substrato esterilizado (item 3.2.2).

3.4.2 Delineamento estatístico

O delineamento adotado foi inteiramente casualizado com seis tratamentos, representados por níveis populacionais (P_i) crescentes e logaritmicamente equidistantes: 0, 160, 800, 4 000, 20 000, 100 000 nematóides por parcela, com oito repetições. A parcela constituiu-se de saco plástico (16 cm de diâmetro por 28 cm de altura) de 6,5 L de capacidade preenchido com 6 L de substrato (item 3.2.2), em que se cultivou uma planta.

3.4.3 Inoculação das plantas e avaliação

Sessenta dias após o transplante, procedeu-se à inoculação dos seis níveis populacionais iniciais em dois orifícios feitos ao redor do colo da planta. Obteve-se a suspensão-inóculo de *Meloidogyne incognita* raça 2 seguindo-se o mesmo processo descrito em 3.2.2. Vinte dias após a inoculação, as plantas foram transplantadas para os sacos plásticos. A partir daí, adotaram-se os mesmos tratos culturais aplicados nos demais experimentos. Após 6 meses da inoculação, determinaram-se o diâmetro do caule

ao nível do solo e a altura das plantas utilizando-se paquímetro e régua, respectivamente. Em seguida, retiraram-se as plantas dos recipientes e separaram-se os sistemas radiculares das partes aéreas com tesoura; as raízes foram lavadas sob água corrente e deixadas para secar por 30 minutos à sombra. Colocaram-se então, separadamente, tanto os sistemas radiculares como os órgãos aéreos de cada planta em sacos especiais de papel, providos de perfurações laterais, devidamente etiquetados, que foram mantidos à 68-70 °C em estufa de secagem com circulação forçada de ar até se obter os respectivos valores de massa seca.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando ocorreram diferenças significativas, procedeu-se à análise de regressão utilizando-se o programa SAS/ANOVA (SAS Institute, 1988).

4 RESULTADOS

4.1 Levantamento de espécies

Diferentes espécies de nematóides fitoparasitos coabitam a rizosfera de fruteiras de clima subtropical e temperado. Identificaram-se 24 espécies pertencentes a 11 gêneros em 149 amostras compostas coletadas no Estados de São Paulo e Minas Gerais (Tabela 4).

Nematóides de vida livre, ou seja, não parasitos de plantas, também foram observados na grande maioria das amostras. Do total de amostras de solo, apenas quatro (2,7 %) não continham nematóides desse grupo ou fitoparasitos. Não se detectaram nematóides fitoparasitos em 28 amostras (19,0 %).

Identificaram-se espécies de fitonematóides pertencentes a gêneros das famílias Criconematidae, Heteroderidae, Hoplolaimidae, Longidoridae, Pratylenchidae e Tylenchulidae. Os três gêneros mais freqüentes foram *Helicotylenchus*, *Mesocriconema* e *Xiphinema*, presentes respectivamente em 60,4, 55,0 e 30,2 % das amostras (Tabela 5).

Família Criconematidae

Encontrou-se *M. xenoplax* em 57 amostras, ou seja, 38,3 % do total (Tabela 6). Foi a segunda espécie mais freqüente, ocorrendo em 41 amostras de pessegueiros, três de amoreiras-pretas, três de caquizeiros, uma de framboeseira, três de macieiras, três de pereiras e três de umezeiros. Excetuado o pessegueiro, as demais fruteiras foram consideradas novas hospedeiras para a literatura nacional. Portanto, não se detectou *M. xenoplax* em marmeleiros, nespereiras, nogueiras-macadâmia e oliveiras.

Tabela 4. Densidade populacional de nematóides de amostras de solo e raízes de fruteiras de clima subtropical e temperado.

Fruteira	Local	<i>Aorol*</i>	<i>Helic</i>	<i>Hemic</i>	<i>Meloi</i>	<i>Mesocric</i>	<i>Praty</i>	<i>Rotyl</i>	<i>Scut</i>	<i>Tylenc</i>	<i>Xiphi</i>	NNPP
Amoreira	1		360 (70)**			40			130 (30)			1560
	2		430		500 (120)	450 (20)						2220
	4***		1600 (80)			200					160	1540
	26											60
	27											210
Caquizeiro	2		160			40				1920	160	1900
Mudas	4a		30			60				80	30	1090
	5		240							14160 (120)		960
	14		320							370 (20)		830
	18		480				120		100 (60)		180	1040
	22		80 (10)			80				11880 (13240)	20	3020
	26-1									840 (170)		1440
Mudas	26-2		30									490
	26-3		160			200 (10)					40	1280
	27-1											
	27-2		210									850
	27-3											290
	28									1350 (590)		610
	29									360 (1960)		980
Mudas	30-1		610			10						2160
	30-2		60							110 (50)		980
	33-1									630 (4400)	80	390
	33-2											6000
	35									3720 (6960)		400
	36									40 (560)		110
	37											100
	38									140 (400)		210
	39											40
	40				(220)							

Tabela 4. Densidade populacional de nematóides de amostras de solo e raízes de fruteiras de clima subtropical e temperado.

[illegible]

Tabela 4. Densidade populacional de nematóides de amostras de solo e raízes de fruteiras de clima subtropical e temperado.

Fruteira	Local	Aorol	Helic	Hemic	Meloi	Mesocric	Praty	Rotyl	Scut	Tylenc	Xiphi	NNPP
Nespereira	27					20					10	1440
	30-1		30			40						330
	30-2		70			30						360
	31											
	32					20						730
	39											60
Nog. mac.	43											
	17		20			40					50	2170
	26										10	670
	27		280								20	400
Mudas	28-1											
	28-2											100
	30											120
Oliveira	43											880
	27		10		80 (60)	10						760
Pereira	2		360			50				680	120	1440
	14		570			50						1230
	15		20			20					20	1210
	22		240		450	20					30	710
Mudas	26-1											200
	26-2											1510
Pessegueiro	30		60			40						520
	35		570			200						80
	43		400			1200						1440
	1-1		80			120					40	620
	1-2					2440					1680	1240
Pessegueiro	2-1		360			160					40	1840
	2-2		90			180						1080
	5-1		100			20						500
	5-2		20			320						990
	6		800			280						3240

Tabela 4. Densidade populacional de nematóides de amostras de solo e raízes de fruteiras de clima subtropical e temperado.

Fruteira	Local	<i>Aorol</i>	<i>Helic</i>	<i>Hemic</i>	<i>Meloi</i>	<i>Mesocric</i>	<i>Praty</i>	<i>Rotyl</i>	<i>Scut</i>	<i>Tylenc</i>	<i>Xiphi</i>	NNPP
Pessegueiro	7		180			280						1020
	8-1		40									1360
	8-2											680
	8-3		270			80					220	760
	8-4		160									1480
	8-5		560			400					20	2400
	8-6		1560			10						1280
	9-1		10			760					20	1280
	9-2		160			260						1700
	9-3					20						380
	9-4					160						100
	10-1										10	2170
	10-2		200									1150
	11		40			520						1280
	12		2000			160						680
	13		360			380					10	1520
	14					760					20	1420
	16-1		10									490
	16-2				2150 (610)	20						1560
	16-3		50									1290
Mudas	16-4											200
	18-1		10			30					80	500
	18-2		510			40						590
	19		310			420			100		130	800
	22-1		360			250					10	290
	22-2		90		40 (10)	10						490
	22-3		630	330		210						600
	22-4		50		12.080 (690)	30					10	370
	23-1		320		110 (20)	170						1030
	23-2		260			40						40
	24		20			80						230

Tabela 4. Densidade populacional de nematóides de amostras de solo e raízes de fruteiras de clima subtropical e temperado.

Fruteira	Local	<i>Aorol</i>	<i>Helic</i>	<i>Hemic</i>	<i>Meloi</i>	<i>Mesocric</i>	<i>Praty</i>	<i>Rotyl</i>	<i>Scut</i>	<i>Tylenc</i>	<i>Xiphi</i>	NNPP
Pessegueiro	25-1	210				400		130				450
	25-2	690			40 (10)	800					10	4800
	26		200		10 (10)	10					50	600
	27		90			10						950
Mudas	30-1											80
	30-2					20						200
	30-3		20								10	340
	30-4											4440
	30-5											1230
	30-6		10								10	2320
	31-1					960						1200
	31-2		10			320						680
	31-3		200		2400 (1030)	560						690
	32-1		20			640					10	700
	32-2					210					200	690
	33		310			220						430
	34					200						600
	43					100			60			1110
	44		120			200						610
	45		240			400						320
	47		920			160						730
	49		40									240
	50											600
	51		240									1110
Umezeiro	2-1					130						1640
	2-2		40			120						640
	12		840			120						1320
	20		90			400					30	1110

**Aorolaimus*, *Helicotylenchus*, *Hemicycliophora*, *Meloidogyne*, *Mesocriconema*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*, *Scutellonema*, *Tylenchulus*, *Xiphinema*, Nematóides não parasitos de plantas.

** valor entre parêntesis refere-se a nematóides extraídos de raízes;

*** 20 *Discocriconemella*.

Tabela 5. Fitonematóides identificados durante o levantamento com respectivas porcentagens de ocorrência e posição relativa ("ranking") entre os gêneros e espécies.

Gêneros e espécies identificados	Amostras positivas	Posição ("ranking") entre os gêneros e espécies	Porcentagem em relação ao total de amostras
<i>Aorolaimus</i>	3	7	2,0
<i>A. nigeriensis</i>	3	13	2,0
<i>Discocriconemella</i>	1	9	0,7
<i>D. degrissei</i>	1	14	0,7
<i>Helicotylenchus</i>	90	1	60,4
<i>Helicotylenchus</i> spp.	14	5	9,4
<i>H. dihystra</i>	73	1	49,0
<i>H. erythrinae</i>	1	15	0,7
<i>H. microcephalus</i>	2	14	1,4
<i>H. pseudorobustus</i>	1	15	0,7
<i>Hemicycliophora</i>	4	6	2,7
<i>H. poranga</i>	4	12	2,7
<i>Meloidogyne</i>	10	5	6,7
<i>M. hapla</i>	1	15	0,7
<i>M. incognita</i>	8	9	5,4
<i>M. javanica</i>	4	12	2,7
<i>Mesocriconema</i>	82	2	55,0
<i>Mesocriconema</i> spp.	14	6	9,4
<i>M. onoense</i>	3	12	2,0
<i>M. ornata</i>	3	12	2,0
<i>M. sphaerocephalum</i>	5	11	3,4
<i>M. xenoplax</i>	57	2	38,3
<i>Pratylenchus</i>	2	8	1,4
<i>P. brachyurus</i>	2	13	1,4
<i>P. zaeae</i>	2	13	1,4
<i>Rotylenchulus</i>	2	8	1,4
<i>R. reniformis</i>	2	13	1,4
<i>Scutellonema</i>	3	7	2,0
<i>S. brachyurus</i>	3	12	2,0
<i>Tylenchulus</i>	16	4	10,7
<i>T. semipenetrans</i>	16	4	10,7
<i>Xiphinema</i>	45	3	30,2
<i>Xiphinema</i> spp.	18	3	12,1
<i>X. brevicollum</i>	10	8	6,7
<i>X. elongatum</i>	3	12	2,0
<i>X. krugi</i>	11	7	7,4
<i>X. setariae</i>	3	12	2,0
<i>X. surinamense</i>	6	10	4,0

Estimaram-se 2 440 espécimes por 250 cm³ de solo em Campos do Jordão, tido como o nível populacional mais alto. Os valores morfométricos obtidos foram: L = 410 a 684µm; a = 6,8 a 12,3; b = 3,0 a 6,0; c = 23,3 a 61; V = 90,5 a 97,7 %; st = 75,5 a 89,3µm; R = 90 a 113 e Rv = 6 a 11,3 (Tabela 6). Tais valores mostram correspondência com as variações obtidas por diferentes autores (Raski, 1952; Sperandio, 1992). As características morfológicas mais típicas observadas nessas populações foram a presença marcante de lobos submedianos na região labial, vagina formando curva sigmóide, quando observada lateralmente, e ausência de anastomoses na cutícula. Esses caracteres, associados ao número total de anéis do corpo e comprimento do estilete, permitem diferenciar essa espécie das demais que normalmente ocorrem nos solos do Brasil. Identificaram-se outras espécies de nematóides anelados: *M. onoense* em macieira (Monte Alegre do Sul), oliveira (São Bento do Sapucaí) e caquizeiro (Atibaia), *M. ornata* em pessegueiro e macieira (Paranapanema) e *M. sphaerocephalum* em caquizeiro (Campos do Jordão), marmeleiro (São Roque e São Bento do Sapucaí), nespereira e pereira (Atibaia e São Bento do Sapucaí). À exceção de *M. sphaerocephalum* em caquizeiro, todas as outras são novas ocorrências nos citados hospedeiros para a literatura nacional. Os valores observados para essas espécies (Tabela 7) estão em concordância com os apresentados por Luc (1970). Os principais caracteres diferenciais entre essas espécies são comprimento do corpo e do estilete, número total de anéis do corpo, da vulva até o término do corpo e presença ou não de anastomoses na cutícula. Em 14 amostras, encontraram-se apenas juvenis ou muito poucos adultos de *Mesocriconema*, o que não permitiu a identificação específica.

Outros Criconematidae encontrados foram *Discocriconemella degrissei* Loof & Sharma, 1980 em amoreira-preta em Santo Antônio do Pinhal e *Hemicycliophora poranga* em macieira (Campos do Jordão), marmeleiro (Marmelópolis) e pereira e pessegueiro (Guapiara) (Tabelas 4, 5 e 7). Todas as ocorrências são novas para a literatura nacional, exceto *H. poranga* em pessegueiro.

Tabela 6. Valores morfométricos de fêmeas de *Mesocriconema xenoplax* obtidos a partir de espécimes coletados em fruteiras de clima subtropical e temperado*.

Cultura	Local	n	L	a	b	c	V	st	R	Rv
Amoreira	1	1	531,5	9,0	4,7	33,3	91,8	87,0	97	7,1
Amoreira	2	2	496,5	9,1	4,8	52,3	92,2	86,5	90	8,0
Amoreira	4	4	490,0	8,7	3,0	23,3	90,6	87,3	105	10,0
Caquizeiro	18	1	623	10,7	5,1	36,6	96,3	88	113	6,0
Caquizeiro	22	3	531,3	9,1	4,5	32,3	96,0	84	108	6,7
Caquizeiro	26-3	2	621,4	10,1	3,5	35,2	95,0	83	110	7,0
Framboeseira	3	1	529,3	8,9	4,5	32,3	97,0	84	100	6,8
Macieira	2	1	410,0	7,7	3,2	25,6	92,4	87	112	10,0
Macieira	22	2	556,2	8,4	3,8	37,4	97,2	87	92,9	7,7
Macieira	26	3	546,3	9,4	4,4	36,4	96,2	87	95,7	8,7
Pereira	14	1	610	12,0	6,0	46,9	97,0	87	103	6,0
Pereira	35	1	623	10,2	4,5	34,6	96,6	87	104	7,0
Pereira	43	2	463,5	7,9	3,6	30,9	97	88	103,5	9,0
Pessegueiro	1-1	3	546,0	8,5	3,4	23,7	90,5	85,3	99,7	9,7
Pessegueiro	1-2	4	609,2	9,5	4,4	27,7	91,3	84,2	98,6	8,7
Pessegueiro	2-1	4	481,8	10,1	3,3	26,8	95,7	86,8	101,5	9,0
Pessegueiro	2-2	4	587,9	9,6	3,5	27,9	93,2	88,8	100,3	8,9
Pessegueiro	5-1	3	443,0	8,2	3,8	29,5	94,3	86,3	102	9,0
Pessegueiro	5-2	3	496,7	9,7	4,4	25,2	94,0	83,3	105	11,3
Pessegueiro	6	2	495	9,3	4,4	35,4	96	86,5	102	9,5
Pessegueiro	7	1	430	7,0	3,1	43	94,9	87	117	7,0
Pessegueiro	8-5	1	429	7,1	3,2	47	98,3	89	98	6,9
Pessegueiro	9-1	3	456	8,3	3,9	17,7	94,2	88	100,7	6,0
Pessegueiro	9-2	1	610	10,7	5,0	35,9	93,9	83	112	7,0
Pessegueiro	9-3	2	536,5	9,4	4,5	37,0	96,5	88,5	103	6,5
Pessegueiro	9-4	1	496,5	9,1	4,3	37,9	98,7	89,5	100	7,1
Pessegueiro	11	4	461	8,6	3,9	30,7	95,7	86,8	96	6,5
Pessegueiro	12	2	534,5	7,6	3,7	32,6	98,2	87,9	99	7,1
Pessegueiro	13	1	456,1	7,1	4,3	37,6	91,8	88,9	107	7,2
Pessegueiro	14	3	509,3	9,8	4,2	29,4	96,0	84,7	100	6,3
Pessegueiro	16-2	3	556	9,5	4,2	34,8	97	87,7	97	9,0
Pessegueiro	18-1	1	437	8,7	3,9	48,6	95	87	113	8,0
Pessegueiro	19	2	420	8,1	4,5	40	97	75,5	111,5	6,5
Pessegueiro	22-1	2	494,0	8,7	4,0	31,9	96	87	104,5	8,5
Pessegueiro	22-2	2	463,0	7,9	3,7	35,6	96,9	88	95,5	8,5
Pessegueiro	22-3	1	610	9,7	4,5	61	97	87	113	7,0
Pessegueiro	23-1	3	522,3	9,0	4,3	34,8	96,6	84,7	104,3	8,7
Pessegueiro	24	1	684	11,2	5,7	40,2	97,7	87	103	7,0
Pessegueiro	25-1	1	603,8	10,2	6,1	41,2	98,3	89	101	6,9
Pessegueiro	25-2	1	684,9	11,2	5,7	41,3	97,7	87	103	7,0
Pessegueiro	26	2	522,5	8,4	4,4	34,8	95,6	87	90,5	8,5
Pessegueiro	27	1	603	12,3	4,9	37,7	96,3	89	94	7,0
Pessegueiro	30-2	1	684	11,2	5,7	40,2	97,7	87	103	7,0
Pessegueiro	31-1	2	523	8,5	4,2	29,9	95,4	88	106	8,0
Pessegueiro	31-2	2	496	8,3	3,9	28,3	95,6	83,5	98	8,0
Pessegueiro	31-3	2	397	6,8	3,2	24,1	95,0	87	99,5	6,5

Tabela 6. Valores morfométricos de fêmeas de *Mesocriconema xenoplax* obtidos a partir de espécimes coletados em fruteiras de clima subtropical e temperado*.

Cultura	Local	n	L	a	b	c	V	st	R	Rv
Pessegueiro	32-1	3	501,7	8,2	4,1	32,8	96,7	88,3	110,7	6,3
Pessegueiro	32-2	3	528,7	8,4	4,0	30,6	96,1	87	97,7	7,7
Pessegueiro	33	1	685	10,2	6,7	41,2	96,3	89	113	6,9
Pessegueiro	34	2	427,5	7,8	3,4	28,5	94	87	104	6,5
Pessegueiro	43	4	498,5	8,7	4,0	35,6	96,0	88,3	102,5	8,8
Pessegueiro	44	1	684,1	11,2	5,7	40,2	97,7	87	103	7,0
Pessegueiro	45	3	512,3	8,0	3,2	23,6	92	86,3	100	9,3
Pessegueiro	47	2	515	9,3	3,2	24,0	94	87,5	107	10,0
Umezeiro	2-1	1	583,9	10,8	5,9	41,2	99,7	87	103	7,0
Umezeiro	12	3	540	9,4	4,2	31,2	96,2	89,3	95,3	7,3
Umezeiro	20	2	433,5	7,9	3,8	45,6	96,2	87,5	103,5	8,5

* : "L" e "st" expressos em μm ; "V" expresso em termos percentuais.

Tabela 7. Valores morfométricos de fêmeas de Criconematidae encontradas associadas a fruteiras de clima subtropical e temperado durante o levantamento*.

<i>Hemicycliophora poranga</i>											
Cultura	Local	n	L	a	b	c	c'	st	R	Rv	Rc
Macieira	2	3	917,3	29,6	5,4	10,9	4,4	87	86,2	281	34
Marmeleiro	42	3	932,0	29,8	5,3	11,2	4,5	89	83,9	288	34
Pereira	22	1	862,0	29,7	5,3	10,1	4,5	86	85,0	281	29
Pessegueiro	22-3	3	934,3	31,5	5,6	10,9	4,1	90	84,2	286	30
<i>Discocriconemella degrissei</i>											
Cultura	Local	n	L	a	b	c	c'	st	R	Rv	
Amoreira	4	2	317,0	7,0	3,4	33,4	-	65	77	7,5	
<i>Mesocriconema onoense</i>											
Caquizeiro	30-1	3	394,3	10,3	3,9	16,7	48,3	93,0	127	10	
Macieira	14	4	463,3	10,0	3,8	17,2	50,0	90,2	121	9	
Oliveira	27	2	476,5	10,0	3,8	16,7	49,0	94,4	118	9	
<i>M. ornata</i>											
Macieira	5-4	2	490,0	10,7	5,0	20,4	52,0	94,4	89	6	
Pessegueiro	8-3	1	501,0	10,9	9,8	23,9	51,0	93,0	90	6	
Pessegueiro	8-6	3	487,7	12,0	4,5	20,6	52,3	92,0	87	7	
<i>M. sphaerocephalum</i>											
Caquizeiro	2	3	295,7	8,9	3,4	34,0	46,7	89,0	69	5	
Marmeleiro	20	1	304,0	10,5	3,8	33,8	51,0	88,5	54	6	
Marmeleiro	27	3	324,0	9,9	3,5	26,3	55,3	93,2	69	5	
Nespereira	30-1	1	333,0	10,1	3,7	27,8	57,0	90,0	71	5	
Pereira	30	3	325,0	10,8	3,6	24,4	34,3	94,7	62	5	

* : "L" e "st" expressos em μm ; "V" expresso em termos percentuais.

Os valores morfométricos de *D. degrissei* estão em conformidade com os obtidos por Vovlas et al. (1989), exceto para “c” (33,4 vs. 32: valor máximo). Não se detectaram machos. No caso de *H. poranga*, os resultados das mensurações não diferem das caracterizações de Monteiro & Lordello (1978), Sperandio (1992) e Costa Manso (1996), à exceção do exemplar obtido da rizosfera de pereira cujo comprimento do corpo está pouco abaixo do valor mínimo indicado por Costa Manso (1996) para tal caráter (862,0 vs. 880,0µm). A presença do disco labial visivelmente elevado é a característica mais evidente para separar essa espécie das demais que ocorrem no Brasil. Não se observaram machos nas amostras.

Família Heteroderidae

Detectou-se *Meloidogyne* apenas em nove amostras, ou seja, 6,7 % do total (Tabelas 4 e 8). Não se detectou *Meloidogyne* no solo remanescente das amostras por meio de bio-ensaio, exceção onde o nematóide havia sido detectado nas raízes. Três espécies estavam envolvidas: *M. hapla* em amoreira-preta (Campos do Jordão); *M. incognita* raça 1 em oliveira (São Bento do Sapucaí), pessegueiro (Atibaia e Guapiara) e mudas de caquizeiro [oriundas do Estado do Rio Grande do Sul e destinadas a transplântio em Guararema] e raça 2 em marmeleiro (Itaberá) e pessegueiro (Brotas); e *M. javanica* em pessegueiro (Guapiara e Itaberá). Apenas em Itaberá, *M. javanica* apareceu isoladamente; em Guapiara, coexistia com *M. incognita*. Os assinalamentos de *M. incognita* em oliveira e marmeleiro são novos para a literatura nacional. O nível populacional mais alto encontrado para esse gênero foi 12 080 juvenis de segundo estágio de *M. incognita* raça 1 e *M. javanica* por 250 cm³ de solo em Guapiara. Todos os padrões da região perineal obtidos nas montagens seguiram os apresentados por Taylor & Sasser (1978).

Tabela 8. Espécies e raças de nematóides de galhas, *Meloidogyne* detectadas em fruteiras no Estado de São Paulo.

Cultura	Local	Espécie	Raça
Amoreira-preta	2	<i>M. hapla</i>	
Caquizeiro	40	<i>M. incognita</i>	1
Marmeleiro	26	<i>M. incognita</i>	2
Oliveira	27	<i>M. incognita</i>	1
Pessegueiro	16-2	<i>M. incognita</i>	2
	22-2	<i>M. incognita e</i>	1
		<i>M. javanica</i>	
	23-1	<i>M. incognita e</i>	1
		<i>M. javanica</i>	
	25-2	<i>M. incognita e</i>	2
		<i>M. javanica</i>	
	26	<i>M. javanica</i>	
	31-3	<i>M. incognita</i>	1

Família Hoplolaimidae

Dentro da família Hoplolaimidae, no gênero *Helicotylenchus*, *H. dihystra* consolidou-se como a espécie mais comum, sendo detectada em 49,0 % das amostras, não ocorrendo apenas em associação com framboeseira (Tabelas 4 e 9). O nível populacional mais elevado desse parasito foi de 2 000 espécimes por 250 cm³ de solo em pessegueiro no município de Paranapanema. Os intervalos de variação dos valores morfométricos observados foram: L = 622 a 755µm; a = 25,0 a 33,3; b' = 4,6 a 5,7; c = 40,1 a 54,0; c' = 0,9 a 1,3; o = 41,5 a 50,0; st = 23,5 a 25,0µm; e V = 57 a 68 %. Tais resultados encontram-se de acordo com os citados por Sher (1966) e por outros autores no Brasil (Mendonça, 1976; Monteiro & Lordello, 1976; Sperandio, 1992). Três outras espécies apareceram em algumas poucas amostras: *H. erythrinae* (Zimmermann, 1904) Golden, 1956 em nespereira em Monte Alegre do Sul; *H. microcephalus* Sher, 1966, em marmeleiro no município de São Roque (coexistindo com *H. dihystra*) e em macieira em Atibaia; e *H. pseudorobustus* (Steiner, 1914) Golden, 1956, em pessegueiro, em Guapiara (Tabela 10).

Tabela 9. Valores morfométricos de fêmeas de *Helicotylenchus dihystra* obtidos a partir de espécimes coletados em fruteiras de clima subtropical e temperado*.

Cultura	Local	n	L	a	b'	c	c'	o	st	V
Amoreira	1	3	678,3	30,8	5,1	47,4	1,2	44,7	25,3	63
Amoreira	2	3	701,7	32,9	5,1	49,1	1,2	43,5	26	63
Amoreira	4	4	698,8	28,8	5,2	48,2	1,2	44,9	26,3	62
Caquizeiro	2	3	703,3	28,9	5,2	51,3	1,1	43,5	26	62
Caquizeiro	5	5	695,6	28,3	5,2	49,7	1,2	47,9	24,2	61
Caquizeiro	14	5	645,2	26,0	4,9	42,4	1,0	45,7	25,8	63
Caquizeiro	18	2	663,0	29,3	5,2	42,2	1,0	45,6	26,3	59
Caquizeiro	22	4	669,8	29,4	5,0	42,4	0,9	44,5	26,5	61
Caquizeiro	26-2	3	647,7	25,0	4,9	43,2	1,0	44,5	26,3	63
Caquizeiro	27-2	1	700	29,2	5,3	43,8	1,0	44,4	27	58
Caquizeiro	30-1	2	684	27,9	5,1	42,8	1,2	46,2	26	60
Caquizeiro	30-2	1	708	29,5	5,1	44,3	1,1	44,4	27	57
Macieira	5-1	4	691,3	28,4	5,0	49,4	1,1	43,7	26,3	63
Macieira	5-2	4	621,8	26,1	4,6	42,0	1,0	44,7	25,3	65
Macieira	5-3	3	681	32	5,3	48,6	1,0	43,5	26	61
Macieira	5-4	2	688,0	32	5,4	41,7	1,1	47,1	25,5	60
Macieira	14	4	655,5	30,1	5,0	42,3	1,0	44,9	26,3	63
Macieira	15	3	663,0	29,3	5,2	42,2	1,0	45,6	26,3	61
Macieira	22	1	670	30,5	5,2	41,9	0,9	42,3	26,0	61
Macieira	26	3	661,3	28,4	5,1	43,2	0,9	42,3	26,7	61
Nog. mac.	17	3	705	33,1	5,2	42,2	1,0	45,6	26,3	59
Nog. mac.	27	3	700	26,4	5,3	44,6	1,0	42,3	26,7	59
Marmeleiro	1	3	695	27,5	5,1	49,6	1,2	44,1	26,3	63
Marmeleiro	20	2	697,5	27,4	5,3	41,0	1,3	46,2	26	68
Marmeleiro	27	4	665,0	28,3	5,0	43,5	1,0	45,3	26	62
Marmeleiro	42	3	675,0	28,6	5,1	44,1	0,9	42,9	26,3	61
Nespereira	15	2	627,5	27,9	4,7	40,5	1,0	43,3	26,5	64
Nespereira	30-2	4	678,0	29,7	5,4	42,4	0,9	45,4	26,0	60
Oliveira	27	2	690,5	26,1	5,3	44,5	0,9	44,0	26,0	58
Pereira	2	3	718,7	32,7	5,3	47,9	1,3	45,6	26,3	57
Pereira	14	4	652,8	26,6	5,1	43,5	0,9	44,7	25,3	63
Pereira	22	1	681	25,2	5,2	45,4	1,0	44,4	27	66
Pereira	30	1	667,0	30,3	5,1	41,7	1,0	44,4	27	61
Pereira	35	5	664,2	25,5	5,0	42,5	1,0	44,4	25,2	62
Pereira	43	2	682,5	25,8	5,0	42,7	1,2	45,3	26,5	66
Pessegueiro	1-1	3	696,7	32,1	5,2	47,4	1,2	46,4	25,2	62
Pessegueiro	2-1	2	635	25,9	4,9	48,8	1,1	44,0	25	67
Pessegueiro	2-2	1	700	33,3	5,1	53,8	1,1	44,4	27	64
Pessegueiro	5-1	4	653,3	26,3	4,7	45,1	1,1	48,6	24,3	65
Pessegueiro	5-2	2	658,5	31,4	4,9	43,9	1,1	48,9	23,5	63
Pessegueiro	6	4	656,3	26,8	4,8	45,9	1,1	48,3	23,8	63
Pessegueiro	7	4	679,5	27,2	4,9	46,9	0,9	43,8	25,8	61
Pessegueiro	8-3	3	670	30,9	5,2	46,9	0,9	44,5	26,3	62
Pessegueiro	8-5	4	643,8	28,0	4,9	42,1	1,0	45,7	25,8	64
Pessegueiro	8-6	6	667,5	30,8	5,2	45,4	0,9	45,0	26	61

Tabela 9. Valores morfométricos de fêmeas de *Helicotylenchus dihystra* obtidos a partir de espécimes coletados em fruteiras de clima subtropical e temperado*.

Cultura	Local	n	L	a	b'	c	c'	o	st	V
Pessegueiro	9-1	3	682,7	31,5	5,2	49,8	1,0	47,4	25,3	59
Pessegueiro	9-2	4	657	30	5,3	42,9	1,0	44,2	26	63
Pessegueiro	11	2	673,5	31,3	5,3	49,9	0,9	42,6	27,0	61
Pessegueiro	12	3	688,7	26,2	5,2	49,2	1,0	42,3	26,7	61
Pessegueiro	13	4	685,5	26,9	5,1	48,9	1,1	42,3	26,3	60
Pessegueiro	18-1	3	643,3	25,4	5,1	42,0	0,9	41,8	26,3	64
Pessegueiro	18-2	2	653	30,4	5,2	43,5	0,9	42,3	26	62
Pessegueiro	19	2	655,5	30,5	5,0	43,7	1,0	46,2	26	63
Pessegueiro	22-1	4	678,0	29,7	5,4	42,4	0,9	45,4	26,0	60
Pessegueiro	22-2	3	642,3	25,4	5,3	40,1	1,0	45,5	25,7	64
Pessegueiro	22-3	2	704	31,3	5,5	44	0,9	45,3	26,5	58
Pessegueiro	22-4	5	662,8	29,6	5,0	43,6	0,9	44,4	26,6	64
Pessegueiro	23-1	2	672	26,9	5,1	42,0	1,0	45,3	26,5	61
Pessegueiro	23-2	2	649,5	28,9	5,1	41,9	0,9	41,5	26,5	63
Pessegueiro	24	3	654,3	30,7	5,3	43,6	0,9	44,5	26,3	62
Pessegueiro	26	2	627,5	27,9	4,7	40,5	1,0	43,3	26,5	64
Pessegueiro	27	3	678,0	30,4	5,4	45,2	1,0	43,3	27,0	62
Pessegueiro	31-3	2	682	27,8	5,2	45,4	1,0	43,4	26,5	60
Pessegueiro	32-1	1	708	29,5	5,1	44,3	1,1	44,4	27	57
Pessegueiro	33	4	701	26,5	5,4	45,2	1,0	44,5	26,5	59
Pessegueiro	44	2	688,5	29,9	5,1	44,4	1,3	50,0	25	61
Pessegueiro	45	3	709,3	31,2	5,2	45,2	1,1	47,6	26,7	60
Pessegueiro	47	4	755,0	28,1	5,7	45,7	1,1	48,0	25	60
Pessegueiro	49	1	731	28,1	5,7	45,7	1,1	48,0	25	60
Pessegueiro	51	2	697,5	27,4	5,3	41,0	1,3	46,2	26	68
Umezeiro	2-2	3	690,3	31,0	5,3	44,0	1,0	45,6	26,3	58
Umezeiro	12	2	702,5	31,2	5,5	54,0	0,9	46,1	26	60
Umezeiro	20	3	676,3	30,3	5,3	43,1	0,9	43,4	25,3	60

*: "L" e "st" expressos em micrômetros; "V" e "o" expressos em valores percentuais.

Não se observaram machos nas amostras. As conformações da região labial, do estilete e da cauda, a forma assumida pelo exemplar quando morto pelo calor, a junção da linhas internas dos campos laterais e a presença ou não de machos (espermateca cheia ou vazia) são alguns dos caracteres diagnósticos para a identificação específica dentro do gênero. Em alguns casos, não foi possível a identificação ao nível de espécie porque as amostras continham somente juvenis ou muito poucos exemplares adultos, nos quais parte dos caracteres não estava bem visível.

Tabela 10. Valores morfométricos de fêmeas e machos de Hoplolaimidae obtidos a partir de espécimes coletados em fruteiras de clima subtropical e temperado*.

<i>Aorolaimus nigeriensis</i> (Fêmeas)										
Cultura	Local	n	L	a	b'	c	c'	o	st	V
Macieira	22	4	836,0	26,7	5,5	52,9	0,7	-	29,5	57,9
Pessegueiro	25-1	3	831,0	27,4	5,9	46,2	0,8	-	29,6	54,0
Pessegueiro	25-2	2	811,0	31,8	6,8	62,4	0,8	-	29,5	56,0
<i>A. nigeriensis</i> (Machos)										
Cultura	Local	n	L	a	b'	c	c'	o	st	Esp
Macieira	22	3	714,0	27,1	4,9	48,6	1,4	-	29,3	32,7
Pessegueiro	25-1	3	689,0	33,2	5,8	58,9	1,1	-	29,7	33,0
Pessegueiro	25-2	2	718,5	32,7	5,8	53,2	1,2	-	29,0	32,0
<i>Helicotylenchus erythrinae</i> (Fêmeas)										
Cultura	Local	n	L	a	b'	c	c'	o	st	V
Nespereira	14	1	582,0	27,7	4,5	29,1	1,1	37,5	24,0	61,9
<i>Helicotylenchus microcephalus</i> (Fêmeas)										
Cultura	Local	n	L	a	b'	c	c'	o	st	V
Marmeleiro	20	1	560,0	29,4	4,2	29,5	1,5	40,7	27,0	63,0
Macieira	30	1	610,0	29,0	4,7	33,9	1,3	38,0	26,0	64,9
<i>Helicotylenchus pseudorobustus</i> (Fêmeas)										
Cultura	Local	n	L	a	b'	c	c'	o	st	V
Pessegueiro	22-1	1	718,0	28,7	5,2	37,8	1,1	40,7	27,0	60,0
<i>Rotylenchulus reniformis</i> (Fêmeas imaturas)										
Cultura	Local	n	L	a	b'	c	c'	o	st	V
Marmeleiro	21	4	363,3	16,7	3,7	15,3	-	-	16,8	72,0
Pessegueiro	25-1	2	350,5	15,6	3,7	14,6	-	-	17	75,7
<i>Rotylenchulus reniformis</i> (Machos)										
Cultura	Local	n	L	a	b'	c	c'	o	st	Esp
Marmeleiro	21	1	410	27,3	-	16,4	-	-	13	22
Pessegueiro	25-1	1	394	24,6	-	15,8	-	-	13	23
<i>Scutellonema brachyurus</i> (Fêmeas)										
Cultura	Local	n	L	a	b'	c	c'	o	st	V
Amoreira	1	4	806,0	27,5	5,4	91,6	0,6	-	27,5	58,7
Caquizeiro	18	2	803,0	28,2	5,4	89,2	0,6	-	27	58,7
Pessegueiro	19	3	765,3	25,3	6,1	56,3	0,8	-	29	60,1
Pessegueiro	43	4	734,5	24,5	5,5	52,5	0,8	-	29	57,9

*: "L", "st" e "Esp." expressos em micrômetros; "V" e "o" expressos em valores percentuais.

Dessa forma, em quatorze amostras (9,4 %) as populações foram identificadas como *Helicotylenchus* spp. Outros Hoplolaimidae encontrados foram *Aorolaimus nigeriensis* (Sher, 1964) Fortuner, 1987 em macieira e pessegueiro em Guapiara, *Rotylenchulus reniformis* em marmeleiro (Limeira) e pessegueiro (Guapiara) e *Scutellonema brachyurus* (Steiner, 1938) Andrassy, 1958 em amoreira-preta (Campos do Jordão), caquizeiro (Mairinque) e pessegueiro (Mairinque e Jundiá) (Tabela 10). Essas ocorrências são novas para a literatura nacional.

Todas as características da espécie *A. nigeriensis* estão em conformidade com as citadas por Sher (1964), à exceção do comprimento do corpo que, nas populações de macieira e pessegueiro (Guapiara), estão acima dos valores estabelecidos por esse autor, porém dentro da faixa encontrada por Bittencourt & Huang (1986) e Rashid et al. (1987) (Tabela 10). Os principais caracteres diagnósticos observados nessa espécie foram a ausência de linhas transversais nas proximidades dos fasmídios, presença de epiptigma duplo e bem desenvolvido, presença de machos e cauda com menos de doze anéis, sendo os distais mais largos que os demais. Nas populações estudadas, os espécimes tinham duas ou quatro linhas no campo lateral na região intermediária do corpo, característica também observada por Bittencourt & Huang (1986).

As fêmeas vermiformes, sexualmente imaturas, e os machos de *Rotylenchulus reniformis*, espécie cosmopolita conhecida como nematóide reniforme, obtidas de amostras de solo, apresentaram valores morfométricos de acordo com os citados por Siddiqi (1972).

Os valores biométricos obtidos para a espécie *Scutellonema brachyurus* estão em concordância com os de Sher (1963) e Germani et al. (1985), exceto para “c”, que se mostrou ligeiramente inferior aos apresentados por tais autores (52,5 vs. 55,4 ou 56). À exceção da amostra coletada em pessegueiro (Jundiá), em todas as demais *Scutellonema brachyurus* ocorreu conjuntamente com *H. dihystra*.

Família Longidoridae

Cinco espécies de *Xiphinema* foram identificadas: *X. brevicollum* associada a pessegueiro (Campos do Jordão, Paranapanema, Mairinque e Atibaia), macieira (Paranapanema e Itaberá), noqueira-macadâmia (Tietê), caquizeiro (Mairinque) e nespereira (Itaberá e São Bento do Sapucaí); *X. elongatum* em amoreira-preta (Santo Antônio do Pinhal), umezeiro (São Roque) e macieira (Itaberá); *X. krugi* em pessegueiro (Atibaia, Campos do Jordão, Monte Alegre do Sul e Paranapanema), caquizeiro (Campos do Jordão), macieira (Campos do Jordão e Monte Alegre do Sul), nespereira (Monte Alegre do Sul), marmeleiro (São Bento do Sapucaí) e umezeiro (São Roque); *X. setariae* somente em marmeleiro (São Roque e São Bento do Sapucaí); e *X. surinamense* em pessegueiro, macieira, caquizeiro e pereira em Guapiara e marmeleiro em São Bento do Sapucaí (Tabela 11). Excetuando *X. brevicollum* em pessegueiro, *X. krugi* em nespereira e pessegueiro e *X. surinamense* em marmeleiro, todas as demais são novas ocorrências nessas fruteiras no Brasil. Os valores mensurados encontram-se na Tabela 11. Esses resultados estão de acordo com os de Lordello & Costa (1961), Loof & Maas (1972), Luc & Hunt (1978), Ferraz, L. (1980) e Loof & Luc (1990). Alguns valores encontram-se pouco abaixo da faixa de variação apresentada pelos citados autores. Em relação ao trabalho de Lordello & Costa (1961), observaram-se as seguintes diferenças: as populações de *X. brevicollum* de noqueira-macadâmia e caquizeiro ($L = 1\,785$ e $1\,793$ vs. $1\,818\mu\text{m}$: valor mínimo), “a” de noqueira-macadâmia (35,7 vs. 36,0), “b” de caquizeiro, macieira (Itaberá), nespereira (São Bento do Sapucaí) e pessegueiro (Atibaia) (6,0 a 6,7 vs. 7,0), comprimento do estilete de pessegueiro (Paranapanema), noqueira-macadâmia e caquizeiro (148 a 152 vs. $156\mu\text{m}$). No caso de *X. setariae*, os exemplares mensurados das populações de nog. macadâmia e marmeleiro tinham o comprimento do corpo pouco abaixo da caracterização apresentada por Loof & Maas (1972) (2 294 e 2 165 vs. 2 380 μm), além dos valores “a” de nog. macadâmia (47,8 vs. 49), “c” de marmeleiro (São Bento do Sapucaí) (47,1 vs. 48), V das duas populações oriundas de marmeleiro (37,1 e 37,3 vs. 38,0 %).

Tabela 11. Valores morfométricos de fêmeas de *Xiphinema* obtidos a partir de mensuração feita em espécimes coletados em fruteiras de clima subtropical e temperado*.

<i>Xiphinema brevicollum</i>										
Cultura	Local	n	L	a	b	c	c'	V	st	cd
Caquizeiro	18	1	1793,0	38,1	6,4	66,4	0,9	53,0	148,0	27,0
Macieira	5-3	1	2131,0	40,2	7,1	73,5	0,9	52,1	163,0	29,0
Macieira	26	1	2011,0	35,9	6,0	74,5	0,8	54,0	158,0	27,0
Nog. mac.	17	1	1785,0	35,7	8,6	68,7	0,9	53,0	149,0	26,0
Nespereira	26	2	1926,5	36,3	7,0	68,8	0,9	51,0	160,0	28,0
Nespereira	27	2	1933,5	38,7	6,3	69,1	0,9	54,0	165,0	28,0
Pessegueiro	1-2	1	1947,0	38,2	9,0	72,1	0,9	53,0	161,0	27,0
Pessegueiro	8-3	3	1941,7	38,1	8,9	71,1	0,9	54,0	152,7	27,3
Pessegueiro	19	2	1994,0	39,5	7,2	72,5	0,9	54,1	157,5	27,5
Pessegueiro	30-3	1	2005,0	38,6	6,7	69,1	0,9	50,0	164,0	29,0
<i>Xiphinema elongatum</i>										
Amoreira	4	1	2170,0	55,6	6,1	37,4	2,2	40,0	153,0	58,0
Macieira	26	1	2249,0	51,1	6,1	38,1	2,5	40,8	152,0	59,0
Umezeiro	20	3	2330,0	55,9	6,0	40,7	2,3	39,6	155,5	57,3
<i>Xiphinema krugi</i>										
Caquizeiro	2	1	2010,0	34,1	5,8	49,0	1,2	31,0	168,0	41,0
Macieira	2	1	1712,0	34,2	5,3	47,6	1,3	33,1	172,0	36,0
Macieira	14	1	1697,0	34,6	4,7	40,4	1,2	36,9	171,0	42,0
Marmeleiro	27	1	1942,0	40,5	5,4	48,6	1,3	33,4	177,0	40,0
Nespereira	14	2	1813,0	35,9	5,1	43,7	1,2	35,8	174,0	41,5
Pessegueiro	1-2	2	1890,0	39,8	5,4	47,8	1,2	32,9	173,0	39,5
Pessegueiro	8-3	2	1809,0	35,8	5,1	44,1	1,3	35,0	177,0	41,0
Pessegueiro	10-1	1	2010,0	39,4	5,4	49,0	1,2	33,0	179,0	41,0
Pessegueiro	14	1	1897,0	37,2	5,3	46,3	1,3	33,8	176,0	41,0
Pessegueiro	32-2	2	1851,0	37,8	5,2	45,7	1,1	34,9	170,5	40,5
Umezeiro	20	1	1814,0	36,3	5,2	45,4	1,1	35,9	169,0	40,0
<i>Xiphinema setariae</i>										
Nog. mac.	26	1	2294,0	47,8	8,1	62,0	1,6	38,0	182,0	37,0
Marmeleiro	20	1	2437,0	54,2	6,9	50,8	1,5	37,1	184,0	48,0
Marmeleiro	27	1	2165,0	49,2	6,1	47,1	1,5	37,3	179,0	46,0
<i>Xiphinema surinamense</i>										
Caquizeiro	22	1	2341,0	43,4	5,1	86,7	0,8	39,0	187,0	27,0
Macieira	22	1	2112,0	43,1	5,1	81,2	0,8	37,3	189,0	26,0
Marmeleiro	27	1	2183,0	42,8	5,0	84,0	0,8	36,3	191,0	26,0
Pereira	22	1	2098,0	41,1	5,3	77,7	0,8	38,3	189,0	27,0
Pessegueiro	22-1	1	2034,0	42,4	5,2	78,2	0,8	36,7	188,0	26,0
Pessegueiro	22-4	1	2334,0	44,0	5,2	80,5	0,8	37,5	191,0	29,0

*: "L", "st" e "cd." expressos em micrômetros; "V" expresso em valor percentual.

Entretanto, houve concordância com os resultados de Ferraz, L. (1980), que observou valores ainda inferiores aos ora obtidos. Em relação a *X. surinamense*, os resultados do comprimento do corpo contrastaram com os de Loof & Maas (1972); assim, em todos os exemplares aqui mensurados, o valor "L" ficou abaixo da faixa estabelecida na descrição original da espécie por esses autores (2 034 a 2 334 vs. 2 400µm). Todavia, Ferraz, L. (1980) também encontrou valores inferiores aos citados na descrição original. Além disso, segundo a chave taxionômica apresentada por Loof & Luc (1990), a faixa de comprimento do corpo apresentada para essa espécie é bem ampla, variando de 1 500 a 4 400µm entre as muitas populações já estudadas, procedentes de diferentes áreas geográficas. Não se observou a presença de machos nas populações amostradas; tal fato, embora curioso para uma espécie tida como anfimítica, também tem sido verificado em muitas outras populações estudadas. Determinou-se a presença de *Xiphinema* spp. em 18 amostras por apresentarem somente juvenis ou poucos adultos, nos quais não foi possível a plena visualização dos caracteres diagnósticos. Nas fêmeas, esses caracteres são o comprimento do estilete, a organização do sistema reprodutor, a posição relativa da vulva e a forma das regiões labial e caudal.

Família Pratylenchidae

Verificou-se a presença de *Pratylenchus brachyurus* e *P. zae* apenas em caquizeiros (Mairinque) e nespereira (Monte Alegre do Sul) (Tabelas 04 e 05). Os valores morfométricos obtidos foram: *P. brachyurus*: (caquizeiro) n = 3; L = 511µm; a = 24,7; b' = 3,2; c = 15,0; V = 85 %; st = 19µm; (nespereira) L = 510µm; a = 24,3; b' = 3,4; c = 15,9; V = 85 %; st = 18,7µm; *P. zae*: (caquizeiro): n = 2; L = 449µm; a = 23,6; c = 16,0; V = 72 %; st = 15,3µm; (nespereira): n = 3; L = 530,0; a = 27,5; c = 17,7; V = 69,7; st = 15,3µm. Esses valores estão em concordância com os de Roman & Hirschmann (1969) e Sperandio (1992), exceto para "L" de *P. zae* (caquizeiro) (449 vs. 463µm: valor mínimo, segundo Roman & Hirschmann, 1969) e "a" (23,6 vs. 24,6: valor mínimo, Sperandio, 1992). Características diagnósticas como número de anéis labiais,

morfologia dos bulbos do estilete, ausência de machos, posição relativa da vulva e forma da cauda foram usadas na identificação específica.

Família Tylenchulidae

Tylenchulus semipenetrans foi detectado em pomares de caqui e pereira em Campos de Jordão (Tabelas 4 e 5). Esta última referência constitui novo registro para o Brasil. De 29 amostras coletadas de caqui, a espécie ocorreu em 15. O nível populacional mais alto foi de 14 160 espécimes por 250 cm³ de solo, em Paranapanema (Tabela 4). A identificação específica baseou-se em caracteres morfológicos da fêmea madura e de juvenis e machos, que se mostraram plenamente concordantes com os descritos por Inserra et al. (1988).

4.2 Capacidade reprodutiva dos nematóides de galhas nas fruteiras

Todos os genótipos testados reagiram como resistentes a *M. incognita* raça 2 e *M. javanica*, à exceção de ‘GF 677’, considerado *a priori* como padrão de suscetibilidade (Tabelas 12 e 13). Nessa cultivar, obtiveram-se IG e IMO iguais a 5 e 2,7 para *M. incognita* e 5 e 3,3 para *M. javanica*, respectivamente. Tomateiros ‘Rutgers’ inoculados proporcionaram valores de IG e IMO iguais a 5, demonstrando a viabilidade dos inóculos empregados.

No experimento com *M. incognita*, não se encontraram galhas ou massas de ovos externas nas demais fruteiras. Entretanto, observaram-se reduzidos níveis de reprodução para certos genótipos, diferentes estatisticamente. Para NSR e NGR, ‘GF 677’ diferiu de todos os demais tratamentos, com taxa de crescimento populacional (Pf/Pi) da ordem de até três vezes. Os seguintes genótipos tiveram valores decrescentes de NSR e NGR: Precoce de Campinas, Keauhou, Tsukuba-3, Mizuho, Okinawa, Ébano, Japão, Kumagai, G x N 22, G x N 9, Keaumi e Waialua. Nesses genótipos, as médias variaram de 206,1 a 21,3 (NSR) e 62,4 a 8,6 (NGR). Não se obtiveram nematóides nas demais fruteiras avaliadas.

Semelhanças ocorreram no experimento com *M. javanica*, em que ‘GF 677’ reagiu como bom hospedeiro do nematóide e também se diferenciou estatisticamente dos demais genótipos. Verificaram-se galhas e massas de ovos em genótipos de diferentes fruteiras. Além de ‘GF 677’, todos os demais *Prunus*, exceto umezeiro, apresentaram galhas e massas de ovos, com os IG e IMO variando de 1,3 e 0,8 para ‘G x N 22’ a 3,8 e 2,4 para ‘Tsukuba 2’. O porta-enxerto tido como padrão de resistência, ‘Okinawa’, apresentou IG consideravelmente alto (3,8), porém nenhuma massa de ovos foi encontrada nas raízes. Fato semelhante ocorreu com ‘Boisenberry’ e ‘Arbequina’, nas quais se verificaram galhas ocasionais (IG = 0,6 e 0,4), mas não apresentaram massas de ovos. Encontraram-se nematóides (NSR e NGR) em outros nove genótipos: ‘G x N 15’, ‘Tsukuba 2’, ‘Tsukuba 1’, ‘Arbequina’, ‘Sassaoka’, ‘Boisenberry’, ‘Umê’, ‘Paluma’ e ‘Kakedo’, além de ‘GF 677’ e dos citados no outro experimento. Os maiores valores de NSR e NGR foram 801,3 e 146,7 para ‘G x N 9’ e os menores 2,5 e 0,6 para ‘Okinawa’. Nos demais genótipos não se encontraram nematóides após 120 dias da inoculação.

4.3 Reação de caquizeiros aos nematóides de galhas

Os sete genótipos reagiram como resistentes frente a ambas as espécies de nematóides (Tabelas 14 e 15). No experimento com *M. incognita*, ‘Regina’ foi o mais infestado de todos os genótipos avaliados. Observaram-se engrossamentos radiculares característicos causados por *Meloidogyne*, avaliados pelo parâmetro NI que, nesse caso, foi igual a 6,1. Diferenças estatísticas ocorreram entre as médias dos genótipos. Na cultivar Regina, obtiveram-se os maiores números de nematóides no sistema radicular (NSR = 2 275,6) e por grama de raízes (NGR = 260,8), diferenciando-se dos demais genótipos (Tabela 14).

Tabela 12. Índice de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO), número de nematóides no sistema radicular (NSR) e por grama de raiz (NGR) e reação (R) de *Meloidogyne incognita* raça 2 em fruteiras de clima subtropical e temperado aos 120 dias após a inoculação de 5.000 ovos por planta em 0,5 litros de solo.

Fruteiras	IG	IMO	NSR ¹	NGR ¹	Reação ²
GF 677 ³	5	2,7	15.409,5 a	946,8 a	S
Precoce de Campinas	0	0	206,1 b	62,4 b	R
Keauhou	0	0	190,0 b	43,3 b c	R
Tsukuba 3	0	0	189,6 b	23,8 b c d	R
Mizuho	0	0	111,8 b c	71,9 b	R
Okinawa ⁴	0	0	82,5 b c d	14,9 b c d e	R
Ébano	0	0	57,3 c d e	10,0 d e f	R
Japão	0	0	52,1 d e	27,0 c d e f	R
Kumagai	0	0	49,1 b c d e	17,1 b c d e	R
G x N 22	0	0	39,8 e	11,4 d e f	R
G x N 9	0	0	29,6 d e	7,0 e f	R
Keaumi	0	0	27,6 e	4,5 f g	R
Waialua	0	0	21,3 e	8,6 d e f	R
G x N 15	0	0	0 f	0 g	R
Tsukuba 2	0	0	0 f	0 g	R
Tsukuba 1	0	0	0 f	0 g	R
Arbequina	0	0	0 f	0 g	R
Sassaoka	0	0	0 f	0 g	R
Boisenberry	0	0	0 f	0 g	R
Umê	0	0	0 f	0 g	R
Paluma	0	0	0 f	0 g	R
Kakedo	0	0	0 f	0 g	R
Parmogi	0	0	0 f	0 g	R
Néctar de Cristal	0	0	0 f	0 g	R
M 9	0	0	0 f	0 g	R
MM 106	0	0	0 f	0 g	R
Maruba	0	0	0 f	0 g	R
Taiwan Nashi - C	0	0	0 f	0 g	R

¹Médias originais seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si estatisticamente (Tukey 5%) (dados transformados em log x +1 na análise)

² R= resistência; S= suscetibilidade

³Referência de suscetibilidade

⁴Referência de resistência

Tabela 13. Índice de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO), número de nematóides no sistema radicular (NSR) e por grama de raiz (NGR) e reação (R) de *Meloidogyne javanica* em fruteiras de clima temperado aos 120 dias após a inoculação de 5.000 ovos por planta em 0,5 litros de solo.

Fruteiras	IG	IMO	NSR ¹	NGR ¹	Reação ²
GF 677 ³	5,0	3,3	14588,3 a	945,2 a	S
G x N 9	3,3	1,4	801,3 b	146,7 b	R
G x N 15	2,5	1,5	557,5 b c d	142,5 b c	R
Tsukuba 2	3,8	2,4	313,8 b c	42,9 b c d	R
Tsukuba 1	3,3	1,3	200,0 b c d	28,3 b c d	R
Keaumi	0	0	187,5 b c d e	43,7 b c d e	R
G x N 22	1,3	0,8	92,5 b c d e f	28,6 b c d e f	R
Tsukuba 3	2,5	0,9	102,5 b c d	13,1 b c d e f	R
Keauhou	0	0	90,0 b c d e f g	13,6 b c d e f g	R
Arbequina	0,4	0	86,3 b c d e	29,0 b c d	R
Waialua	0	0	80,0 c d e f g h	13,4 c d e f g	R
Mizuho	0	0	78,8 d e f g h i	50,8 c d e f g	R
Japão	0	0	66,3 d e f g h i	34,8 c d e f g	R
Ébano	0	0	61,3 d e f g h i	8,4 d e f g	R
Kumagai	0	0	21,3 f g h i	2,6 f g	R
Sassaoka	0	0	15,0 f g h i	2,4 f g	R
Boisenberry	0,6	0	8,8 e f g h i	9,5 d e f g	R
Precoce de Campinas	0	0	8,8 f g h i	6,0 e f g	R
Umê	0	0	6,3 g h i	1,4 f g	R
Paluma	0	0	3,8 g h i	0,6 g	R
Kakedo	0	0	3,8 g h i	0,6 g	R
Okinawa ⁴	3,8	0	2,5 h i	0,6 g	R
D'água	0	0	0 i	0 g	R
Keaudo	0	0	0 i	0 g	R
Parmogi	0	0	0 i	0 g	R
Néctar de Cristal	0	0	0 i	0 g	R
M 9	0	0	0 i	0 g	R
MM 106	0	0	0 i	0 g	R
Maruba	0	0	0 i	0 g	R
Taiwan Nashi - C	0	0	0 i	0 g	R

¹Médias originais seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si estatisticamente (Tukey 5%) (dados transformados em log x +1 na análise)

²R= resistência; S= susceptibilidade

³Referência de susceptibilidade

⁴Referência de resistência

Um segundo grupo formado por ‘Kyoto’, ‘Rama Forte’ e *D. virginiana* foi considerado intermediário, com valores de NI variando de 6,1 a 4,9, de NSR de 136,3 a 43,4 e de NGR de 60,0 a 19,6, respectivamente para ‘Kyoto’ e *D. virginiana*. Em ‘Pomelo’, ‘Coral’ e ‘Fuyuanna’, o NI variou de 5,5 em ‘Pomelo’ a 4,6 em ‘Fuyuanna’. Entretanto, não se extraíram nematóides após 120 dias da inoculação e tampouco se observaram massas de ovos externas nas raízes dos genótipos avaliados. No experimento com *M. javanica*, obtiveram-se resultados similares aos referentes a *M. incognita*, com todos os genótipos reagindo como resistentes (Tabela 15). Os valores de NI variaram de 0 para ‘Fuyuanna’ e *D. virginiana* a 2,6 para ‘Pomelo’. Não se verificaram diferenças estatísticas entre as médias de NSR e NGR. O maior valor numérico foi encontrado em ‘Fuyuanna’ com 1 023,8 e 108,8 e o menor em *D. virginiana* com 45,0 e 20,6 para NSR e NGR, respectivamente.

4.4 Patogenicidade de *Meloidogyne incognita* ao caquizeiro

Os resultados de avaliações de diâmetro, altura e massa seca de parte aérea e de raízes do caquizeiro ‘Kyoto’ avaliados aos seis meses da inoculação estão contidos na Tabela 16. Os dados apresentaram alta variabilidade com presença de observações discrepantes, representadas pelos asteriscos (Figuras 2 a 5). As análises de regressão não indicam efeito significativo dos níveis populacionais sobre as quatro variáveis. A causa disso é a alta variação nos dados (Figuras 2 a 5). Nesse caso, optou-se por utilizar as médias das repetições, o que permitiu um melhor ajustamento dos modelos de regressão.

As análises de regressão linear, utilizando as médias das repetições para as variáveis dependentes: diâmetro, altura e massa seca de parte aérea e variável independente nível populacional não foram significativos ($P > 0,05$) obtendo valores de coeficiente de determinação muito baixos: 0; 3,5 e 39,0 %, respectivamente.

Tabela 14. Médias de notas de infestação (NI), número de nematóides no sistema radicular (NSR) e por grama de raiz (NGR) de *Meloidogyne incognita* raça 2 em genótipos de caquizeiro aos 120 dias após a inoculação de 5 000 ovos por planta.

Genótipos	NI	NSR ¹	NGR ¹
Regina	6,1	2275,6 a	260,8 a
Kyoto	6,1	136,3 b	60,0 b
Rama Forte	4,6	47,5 b	17,3 b
<i>D. virginiana</i>	4,9	43,4 b	19,6 b
Pomelo	5,5	0 c	0 c
Coral	4,4	0 c	0 c
Fuyuanna	4,6	0 c	0 c

¹ Dados transformados em $\log x + 1$ na análise; médias originais seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 15. Médias de notas de infestação (NI), número de nematóides no sistema radicular (NSR) e por grama de raiz (NGR) de *Meloidogyne javanica* em genótipos de caquizeiros aos 120 dias após a inoculação de 5 000 ovos por planta (dados de NSR e NGR transformados em $\log x + 1$ para a análise).

Genótipos	NI	NSR*	NGR*
Fuyuanna	0	1023,8	108,8
Coral	1,9	485,0	122,5
Regina	2,3	216,3	30,1
Pomelo	2,6	158,8	34,6
Rama Forte	0,9	117,5	37,3
Kyoto	1,5	46,3	29,2
<i>D. virginiana</i>	0	45,0	20,6

* Na análise estatística, os valores de F obtidos não foram significativos.

Portanto, os níveis populacionais dos nematóides não apresentam efeito linear significativo sobre as variáveis. No caso de massa seca de raízes, o resultado de análise de regressão foi significativo ($P \leq 0,05$) com coeficiente de determinação igual a 75,3 %.

Eliminando-se a média do nível populacional “4000” e aplicando-se nova análise de regressão linear observa-se que a variável altura mostrou-se com resultado significativo e coeficiente de determinação igual a 85 % (Figura 6). Procedendo da mesma forma, ou seja, eliminando-se o nível “160”, a equação linear negativa da média de matéria seca de raízes em função do logaritmo dos níveis populacionais, ajusta-se aos dados experimentais (Figura 7). Nesse baixo nível inicial de inóculo, uma resposta positiva da planta ao fitoparasitismo pode e até costuma ocorrer, comumente na forma de estímulo à produção de novas radículas, diferentemente do que ocorre quando a planta é exposta ao ataque por níveis populacionais mais elevados do nematóide. A equação ajustada encontra-se na respectiva figura e apresenta coeficiente de determinação igual a 99,3 %, indicando que a variável “nível populacional do nematóide” explica 99,3 % da variação observada na massa seca de raízes.

Tabela 16. Efeito de níveis populacionais iniciais crescentes de *Meloidogyne incognita* sobre a altura, o diâmetro do caule e as massas secas da parte aérea (MSPA) e de raízes (MSR) do caquizeiro ‘Kyoto’.

Nível	Log	Diâmetro	Altura	MSPA	MSR
0		4,75	198,63	753,75	4260,0
160	2,2	5,13	175,0	805,0	4418,75
800	2,9	4,63	157,50	723,75	2873,75
4000	3,6	5,13	220,88	772,50	2331,25
20000	4,3	4,25	144,38	511,25	1983,75
100000	5,0	4,63	153,0	450,0	1698,75
P	-	0,531	0,338	0,110	0,016
P (s/ o.d. ¹)	-	-	0,017	-	0
R (%)	-	0	3,5	39,0	75,3
R (s/ o.d.)	-	-	85	-	99,3

¹ Retirando-se observação discrepante.

Figura 2 - Distribuição dos dados de diâmetro de caquizeiros 'Kyoto' em relação ao nível populacional de *Meloidogyne incognita* raça 2.

Figura 3 - Distribuição dos dados de altura de caquizeiros 'Kyoto' em relação ao nível populacional de *Meloidogyne incognita* raça 2.

Figura 4 - Distribuição dos dados de massa seca de parte aérea de caquizeiros 'Kyoto' em relação ao nível populacional de *Meloidogyne incognita* raça 2.

Figura 5 - Distribuição dos dados de massa seca de raízes de caquizeiros 'Kyoto' em relação ao nível populacional de *Meloidogyne incognita* raça 2.

Figura 6 - Efeito de *Meloidogyne incognita* raça 2 sobre a altura de caquizeiros 'Kyoto'.

Figura 7- Efeito de *Meloidogyne incognita* raça 2 sobre a massa seca de raízes de caquizeiros 'Kyoto'.

5 DISCUSSÃO

5.1 Levantamento de Nematóides

Os resultados da frequência de nematóides de vida livre, não fitoparasitos, evidenciam a abundância desses organismos no solo, fato constantemente verificado em levantamentos congêneres e especialmente em estudos relacionados à composição das comunidades nematológicas em ecossistemas, naturais ou cultivados (Cares & Huang, 1991; Huang et al., 1996; Ferris & Ferris, 1998).

Considerando apenas os fitonematóides, verificou-se predominância de espécies ectoparasitas e semi-endoparasitas na rizosfera das fruteiras amostradas durante o levantamento. Dos 11 gêneros encontrados, apenas *Meloidogyne* e *Pratylenchus* incluem formas endoparasitas. As espécies de *Aorolaimus*, *Discocriconemella*, *Helicotylenchus*, *Hemicycliophora*, *Mesocriconema*, *Scutellonema*, *Rotylenchulus*, *Tylenchulus* e *Xiphinema* são ectoparasitas ou semi-endoparasitas. No geral, ocorreu semelhança em relação aos resultados encontrados por alguns outros autores em levantamentos nematológicos anteriores desenvolvidos no Brasil, envolvendo ou não plantas frutíferas (Sharma, 1973; 1974; Ferraz, 1980; Becker, 1991; Carneiro et al., 1993; Maximiniano et al., 1999; Souza et al., 1999).

Dentre os nematóides encontrados no presente levantamento, espécies de *Meloidogyne*, *Mesocriconema*, *Pratylenchus*, *Tylenchulus* e *Xiphinema* têm sido freqüentemente associadas com algum tipo de dano causado às espécies de fruteiras aqui estudadas (McElroy, 1972; McSorley, 1992; Brown et al., 1993; Nyczepir & Becker, 1998).

Família Criconematidae

Das dez espécies de *Mesocriconema* registradas no Brasil (Costa Manso et al., 1994), identificaram-se quatro no presente trabalho: *M. onoense*, *M. ornata*, *M. sphaerocephalum* e *M. xenoplax*.

Mesocriconema xenoplax foi detectado principalmente em pessegueiro, o que indica uma certa especialização por essa planta. Orton Williams (1972) afirmou que os hospedeiros desse nematóide são quase sempre plantas arbóreas. No Brasil, foi assinalado associado a pessegueiro (Ferraz, 1980; Monteiro et al., 1990; Sperandio, 1992; Carneiro et al., 1993), nogueira-pecan, bananeira e ameixeira (Ferraz, 1980) e cafeeiro (Campos et al., 1987). Ilustrando essa especialização, Bird & Melakeberhan (1995) relataram que essa espécie pode induzir modificações celulares elaboradas nas raízes no momento da alimentação, o que lhe permite utilizar por até oito dias um único sítio de alimentação.

O fato de estar entre as espécies mais abundantes detectadas no trabalho concorda com os resultados obtidos por Nyczepir et al. (1985), que encontrou *M. xenoplax* e *M. ornata* em 100 % dos pomares de pessegueiro amostrados. No trabalho atual não houve coexistência de espécies de *Mesocriconema* em uma mesma amostra, o que sugere possível dominância sobre as demais espécies de nematóides anelados nessa hospedeira nos locais amostrados. Os mesmos autores encontraram *M. sphaerocephalum* em poucos pomares, o que também concorda com o resultado ora observado.

Carneiro et al. (1993) verificaram que o nível populacional de *M. xenoplax* para causar a doença complexa VCP no Rio Grande do Sul foi igual ou superior a 1 000 exemplares / 100 cm³ de solo. A única amostra do presente levantamento em que o resultado aproximou-se desse nível foi a do sítio Natal, em Campos do Jordão. Coincidentemente, o relato inicial da espécie associada a pessegueiros (porta-enxerto 'Okinawa'; copa 'Rubra-sol') com evidentes sintomas de declínio rápido no Brasil (Monteiro et al., 1990) ocorreu em propriedade localizada no município de Santo Antonio do Pinhal, vizinho a Campos do Jordão. Apesar disso e mesmo sendo o clima da região propício à ocorrência do mal, não se observaram sintomas de VCP nas plantas do

pomar ora amostrado. De qualquer modo, causa grande preocupação a verificação de *M. xenoplax* em praticamente 40 % das amostras coletadas no Estado de São Paulo, haja vista ser um dos mais importantes fatores bióticos, senão o mais importante, a predispor os pessegueiros a essa seríssima doença. Diferentemente do observado no Rio Grande do Sul (Carneiro et al., 1993; Gomes et al., 2000), onde foi bastante comum, a presença simultânea de *M. xenoplax* e nematóides de galhas (*Meloidogyne incognita* ou *M. javanica*) em níveis populacionais relativamente elevados foi pouco freqüente no presente levantamento.

Segundo listas de plantas hospedeiras contidas em Costa Manso et al. (1994), *M. onoense*, *M. ornata* e *M. sphaerocephalum* podem ser considerados polípagos, sem clara tendência por alguma família botânica ou grupo de plantas com características morfológicas específicas. Em relação às frutíferas estudadas, *Mesocriconema onoense* foi observada na Bahia associada a goiabeira (Sharma, 1977), *M. ornata* a ameixeira, nespereira, nogueira-macadâmia e pereira em Minas Gerais (Ferraz, 1980) e *M. sphaerocephalum* a pessegueiro em Minas Gerais (Maximiniano et al., 1999) e a caquizeiro (*D. discolor*) e nogueira-macadâmia nos EUA (McSorley, 1982). Porém, no presente levantamento houve poucas ocorrências. Muito possivelmente, há muitas outras associações entre nematóides anelados e fruteiras a serem descobertas no Brasil; evidência disso são os vários trabalhos relatando ocorrência de *Mesocriconema* spp. associados a diferentes espécies frutíferas (Ferraz, 1980; Monteiro et al., 1987; Becker, 1991; Gomes, 2001).

Quanto aos outros criconematídeos identificados, há citações de associações de *Discocriconemella* a fruteiras no Brasil. Becker (1991) encontrou representantes desse gênero em pomares de macieira em Santa Catarina e segundo o catálogo de Costa Manso et al. (1994) a espécie *D. degrissei* ocorreu em cacau e solo de mata na Bahia e solo de floresta em Minas Gerais. Maximiniano et al. (1999) encontrou essa mesma espécie em pessegueiro em Minas Gerais. No presente estudo, ocorreu apenas de forma eventual, esporádica.

O gênero *Hemicycliophora* já foi observado em *Rubus* (Esnard & Zuckerman, 1998) e goiabeira (Sharma, 1977; Moreira et al., 2001). Em macieira, Ferraz (1980)

identificou a espécie *H. oostenbrinki*. A espécie encontrada no presente trabalho, *H. poranga*, foi descrita no Brasil a partir de exemplares extraídos de repolho, por Monteiro & Lordello (1978). Em relação às fruteiras ora estudadas, havia sido antes detectada associada ao pessegueiro por Sperandio (1992) no Rio Grande do Sul e Maximiniano et al. (1999) em Minas Gerais. Entretanto, há fortes evidências de que seja polífaga, pois Costa Manso (1996) já caracterizara populações brasileiras encontradas na rizosfera de morangueiro, arroz e *Musa paradisiaca* e Sperandio (1992) a assinalara também em associação com alfafa, citros, eucalipto e hortênsia.

Família Heteroderidae

Em todos os locais em que se detectaram espécies de *Meloidogyne* parasitando pessegueiro, o porta-enxerto não era um genótipo resistente. Não se observou a presença de nematóides de galhas atacando pessegueiros ‘Okinawa’. Essa informação concorda com os trabalhos da literatura internacional (Burdett et al., 1963; Sharpe et al., 1969; Siniscalco et al., 1976; Philis, 1989; Torrallardona, 1993) e nacional (Menten et al., 1977; Scherb et al., 1993; Fachinello et al., 2000). Entretanto, no trabalho de Maximiniano et al. (1999), os autores observaram populações de *M. incognita* em raízes de pessegueiros dessa cultivar em 53,4 % das amostras. Esse é um fato novo no Brasil, já que esse genótipo é amplamente conhecido como referência de resistência e, até mesmo, de imunidade a certas espécies de nematóides de galhas. Há apenas relatos esparsos de reprodução de *M. incognita* raça 3 (Sherman et al. 1991) e *M. hapla* (Sharpe et al., 1969) em ‘Okinawa’ e ‘Nemaguard’. Entretanto, recentemente, evidências surgiram de suscetibilidade do porta-enxerto com relação a uma população oriunda da Flórida (EUA), que foi primeiro caracterizada como *M. incognita* raça 3, mas depois verificou-se diferir nos padrões bioquímicos e morfométricos tanto de *M. incognita* como de *M. arenaria*, *M. hapla* e *M. javanica* (Nyczepir et al., 1998).

Com relação a danos, Lownsbery (1959) afirmou que cinco ou mais juvenis de segundo estágio de *M. incognita* por grama de solo poderiam reduzir severamente a massa fresca de plântulas de pessegueiro ‘Lovell’. Em três (um pomar em Brotas e dois

em Guapiara) dos cinco locais onde ocorreu *Meloidogyne*, os níveis encontravam-se acima desse valor. De acordo com Pinochet (1995), a maturação fisiológica de tecidos radiculares de pessegueiros varia conforme a idade da planta, podendo tornar-se barreira mecânica à penetração do nematóide. Dessa forma, mesmo sendo suscetíveis quando no estágio de plântulas, plantas mais velhas poderão ser resistentes ou tolerantes ao parasito. Em Guapiara, plantas adultas infestadas não manifestavam sintomas de perda de vigor ou evidente queda de produção. Todavia, no sítio Ohashi (Atibaia), onde o porta-enxerto era reconhecidamente suscetível, foi possível observar redução no vigor, crescimento e produção em plantas adultas. Nyczepir & Becker (1998) já destacaram que a redução no desenvolvimento de pessegueiros suscetíveis pode ser detectada, usualmente, a partir do segundo ano. Na Fazenda Taperão (Brotas), observaram-se plantas jovens com aparente interrupção do desenvolvimento seguida de declínio rápido até a morte. Fato semelhante havia acontecido no sítio Ohashi em cultivos anteriores.

Meloidogyne hapla ocorreu em plantas de amoreira-preta com sintomas de galhas causadas por *Agrobacterium*. Entretanto, tentativas de isolamento da bactéria para confirmação do agente causal no laboratório de bacteriologia do Instituto Biológico não revelaram a presença de patógenos (observação não publicada).

Meloidogyne incognita e *M. javanica* são as espécies mais daninhas para as oliveiras plantadas nos países que beiram o Mar Mediterrâneo, onde o cultivo é muito intensivo (Hashim, 1982). Na literatura nacional, há somente uma referência de parasitismo de *M. javanica* em oliveira no Rio Grande do Sul (Lordello & Marini, 1974). No presente estudo, verificou-se a ocorrência de *M. incognita* raça 1 em São Bento do Sapucaí, único local amostrado com essa fruteira. O nível populacional observado pode ser considerado baixo e não se observaram sintomas de declínio nas plantas cultivadas na área.

Há contradição sobre a reação do marmeleiro em relação a *Meloidogyne*. Tufts & Day (1934) e Pinochet et al. (1990) consideraram-no resistente, enquanto Buhner et al. (1933) o classificaram como suscetível. No estudo atual, verificou-se a presença de *M. incognita* raça 2 no solo e nas raízes de marmeleiro (*Cydonia oblonga*) ‘Portugal’ em Itaberá, cuja copa era pereira d’água. A discrepância, ao que tudo indica, está ligada aos

diferentes tipos de marmeleiro disponíveis para utilização prática (ver item 5.2, na seqüência), que podem apresentar respostas distintas em relação ao parasitismo por espécies e raças de *Meloidogyne*.

Encontrou-se *M. incognita* raça 1 parasitando mudas de caquizeiro destinadas ao transplântio em Guararema, fato lastimável e que vem confirmar o relato de Inomoto et al. (1991) de que esse nematóide é parasito de caquizeiro. Entretanto, não se encontraram nematóides de galhas em nenhum dos pomares dessa fruteira amostrados, ou seja, sob condição de cultivo de campo.

Não se observou a presença de *Meloidogyne* spp. em pereiras e macieiras, consideradas hospedeiras de algumas espécies desse gênero.

Família Hoplolaimidae

Não surpreende que *Helicotylenchus dihystera* tenha ocorrido com freqüência relativamente alta. Observações de Sharma (1977) no Estado da Bahia, Becker (1991) em Santa Catarina, Ferraz (1980) e Maximiniano et al. (1999) em Minas Gerais e Souza et al. (1999) em diferentes Estados brasileiros corroboram as do presente estudo, levando em conta somente levantamentos em fruteiras. Em todos esses trabalhos, o gênero *Helicotylenchus* apareceu em altas porcentagens em relação ao número total de amostras coletadas na rizosfera de fruteiras. Possivelmente, características reprodutivas e respostas fisiológicas dessa espécie às condições ambientes facilitem a ocorrência de tal fenômeno. Esse nematóide já havia sido assinalado em caquizeiros em Pernambuco por Sharma (1973), pessegueiros e pereiras em Minas Gerais (Ferraz, 1980) e *Rubus* em São Paulo por Monteiro & Lordello (1976). Apesar de alguns trabalhos desenvolvidos sob condições experimentais de casa de vegetação e envolvendo utilização de altos níveis populacionais terem possibilitado a demonstração da patogenicidade de *H. dihystera* a algumas espécies de plantas, como o cacauzeiro por exemplo (Luna, 1976), acredita-se que a espécie não cause danos significativos sob condições de campo, inclusive em fruteiras (McSorley, 1992).

As demais espécies de *Helicotylenchus* identificadas, *H. erythrinae*, *H. microcephalus* e *H. pseudorobustus*, já haviam sido registradas no Brasil, mas não nas fruteiras aqui relatadas; o exame da literatura mostrou que, em relação a elas, não há outros estudos além dos simples assinalamentos.

Com relação aos outros hoplolaimídeos encontrados, começando por *Aorolaimus nigeriensis*, há de se destacar o assinalamento pela primeira vez da espécie no Estado de São Paulo, em três amostras, o que amplia a sua distribuição geográfica. No passado, observaram-se raras ocorrências no País, tendo sido registrada em vegetação de cerrado em Brasília, DF (Bittencourt & Huang, 1986) e associada a cacauzeiro na Bahia (Rashid et al., 1987). *Aorolaimus nigeriensis* e outras espécies do gênero têm sido detectadas com grande frequência em amostras de solo coletadas junto a vegetação natural e plantas cultivadas na região Nordeste, por vezes em níveis populacionais aparentemente muito altos. Lamentavelmente, porém, inexistem até o momento maiores estudos a respeito da ação patogênica e dos danos causados por esse grupo de nematóides.

Scutellonema brachyurus, como *A. nigeriensis*, foi encontrado em poucas amostras (quatro), mas procedentes de diferentes localidades paulistas. No entanto, trata-se de espécie sabidamente ocorrente no Estado de São Paulo e com distribuição geográfica em todo o País possivelmente bem mais ampla que a de *A. nigeriensis*. Juntamente com *S. bradys*, são as duas espécies mais comuns do gênero no Brasil (Costa Manso et al., 1994). Dentre as fruteiras estudadas, apenas o pessegueiro havia sido antes mencionado como planta hospedeira de *S. brachyurus* (Sher, 1963). Também para esta espécie não se dispõe de estudos relacionados à patogenicidade em fruteiras subtropicais e temperadas.

Por fim, o nematóide reniforme, *Rotylenchulus reniformis*, já foi encontrado associado a caquizeiro (*D. kaki*) e goiabeira por Sharma (1977) na Bahia e em pereira por Ferraz (1980) em Minas Gerais. No Exterior, há também relato de associação com os caquizeiros *D. discolor*, *D. ebenaster* e *D. senegalensis* (McSorley et al., 1982). No presente estudo, detectaram-se apenas fêmeas imaturas e machos em solo de mudas de marmeleiro e em pomar de pessegueiro, sem terem sido encontradas fêmeas maduras nas raízes. Como esse nematóide é muito persistente no solo e tem ampla gama de

hospedeiros (Siddiqi, 1972), não é possível afirmar, somente baseado no encontro do nematóide no solo, de que estivesse havendo relação de parasitismo com as fruteiras citadas, embora haja suspeita disso. É oportuno destacar que, na verdade, nos relatos referentes aos levantamentos de Sharma (1977) e Ferraz (1980), ao que tudo indica, ocorreu a mesma situação. Essa espécie é cosmopolita e mostra-se largamente disseminada no Brasil. É muito prejudicial ao algodoeiro em todo o mundo. Entre as fruteiras tropicais, multiplica-se bem em bananeira e nos maracujazeiros amarelo e roxo, sendo que estes últimos podem ter o crescimento e a produtividade seriamente afetados. Em vista disso, sugere-se que novas observações sejam procedidas futuramente visando ao devido esclarecimento das reações dos pessegueiros e marmeleiros mais utilizados no Brasil frente a *R. reniformis*.

Família Longidoridae

Novas ocorrências de *Xiphinema* em fruteiras puderam ser assinaladas neste estudo. Entretanto, *X. brevicollum*, *X. elongatum*, *X. krugi* e espécie não identificada do grupo de *X. americanum* já haviam sido antes identificados em solo de rizosfera de pessegueiros em São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul (Lordello & Zamith, 1960b; Ferraz, 1980; Carneiro et al., 1993; Maximiniano et al., 1999). Além disso, Monteiro et al. (1978) detectaram *X. krugi* em nespereira e Zem (1977) relatou *X. surinamense* em associação com marmeleiro, ambos no interior paulista.

Das espécies registradas na literatura como causadoras de prejuízos em fruteiras subtropicais e temperadas, a saber, *X. bakeri*, *X. diversicaudatum* e espécies do "grupo de *X. americanum*" (McElroy, 1972; Brown et al., 1993), apenas *X. brevicollum*, que está compreendida dentro do citado grupo, foi encontrada durante o levantamento, associada principalmente a caquizeiro, nogueira-macadâmia e pessegueiro. No entanto, em nenhuma das plantas amostradas das quais se obtiveram populações de *Xiphinema* visualizaram-se sintomas reflexos de ataque do parasito. Na amostra de pessegueiro procedente de Campos do Jordão, em que ocorreram *X. brevicollum* e *X. krugi*, estimaram-se 1.680 nematóides / 250cm³ de solo. Com base nos resultados considera-se

essa uma exceção, já que as demais amostras continham níveis populacionais mais baixos desses nematóides, possivelmente por causa do método de extração utilizado.

Família Pratylenchidae

Algumas espécies de *Pratylenchus* são muito importantes para amoreira-preta, framboeseira, macieira, pereira e pessegueiro na América do Norte e Europa, tais como *P. vulnus* e *P. penetrans* (McElroy, 1972; Wehunt, 1984; Pinochet et al., 1992; Nyczepir & Halbrecht, 1993; Esnard & Zuckerman, 1998). Apesar de esses nematóides ocorrerem no Brasil (Costa Manso et al., 1994), no atual levantamento não foram detectados, aparentemente por terem restrita distribuição geográfica, particularmente *P. penetrans*. As espécies ora encontradas, *P. brachyurus* e *P. zae*, são de ocorrência freqüente no Brasil e têm, ao que tudo indica, pouca importância para as fruteiras amostradas (Barker & Clayton, 1969). Entretanto, Stokes (1966) verificou que elevados níveis populacionais de *P. brachyurus* podem danificar o sistema radicular do pessegueiro e afetar o crescimento da planta. *Pratylenchus zae* foi detectada em macieira, nespereira, nogueira-macadâmia, pereira e pessegueiro no Brasil (Ferraz, 1980; Café Filho & Huang, 1988); McElroy (1972) relatou que, na Austrália, essa espécie foi associada com crescimento reduzido de pessegueiros. Tendo em vista que os exemplares foram obtidos quase exclusivamente de amostras de solo, ressalta a necessidade de novos estudos para melhor aferir a real capacidade de esses nematóides em parasitar e causar danos às citadas fruteiras. De qualquer modo, como as duas espécies multiplicam-se intensamente nas raízes de diferentes gramíneas anuais, podendo atingir níveis populacionais muito altos no solo após a colheita, atenção especial deve ser dada aos casos em que se cogite do estabelecimento de pomares em áreas antes monocultivadas com tal grupo de plantas.

Família Tylenchulidae

Tylenchulus semipenetrans mostrou-se disseminado nos pomares de caquizeiro amostrados. Em nove das quinze amostras, os níveis populacionais não excederam 1 000

exemplares por 250 cm³ de solo. Entretanto, não se conhece um nível limiar de dano econômico para essa espécie nessa cultura (Cohn & Duncan, 1990), que pudesse sugerir algum procedimento técnico ou recomendação prática. Em nenhum dos pomares infestados observaram-se sintomas de declínio que pudessem ser relacionados com a presença do nematóide. Citros, oliveira, videira, nespereira e pereira são outras fruteiras hospedeiras desse nematóide (Raski, 1991). Maximiniano et al. (1999), encontraram *T. semipenetrans* em pessegueiro em Minas Gerais. No presente estudo, não se detectou o parasito em pessegueiro, oliveira ou nespereira, mas em caquizeiro e pereira. Também não se verificou a presença concomitante de *Meloidogyne* spp., conforme assinalado por Inomoto et al. (1991) em pomar de caquizeiro.

5.2 Capacidade reprodutiva dos nematóides de galhas nas fruteiras

Como esperado, o porta-enxerto espanhol ‘GF 677’, que em vários experimentos anteriores desenvolvidos em países estrangeiros respondeu como suscetível e tem até sido utilizado como referência de suscetibilidade a *Meloidogyne* (Pinochet et al., 1989; 1996; Marull et al., 1994), reagiu da mesma forma no presente estudo. Assim, é possível recomendá-lo para uso em avaliações futuras de resistência de porta-enxertos de *Prunus* no Brasil. Por outro lado, na maioria dos trabalhos citados na literatura internacional, adotou-se ‘G x N 15’ como padrão de resistência. Os dados ora obtidos demonstram que tanto ‘Okinawa’ quanto ‘G x N 15’ são passíveis de emprego para essa finalidade, apesar dos eventuais nematóides encontrados em suas raízes na avaliação final. Em ‘Okinawa’, formaram-se galhas quando inoculado com *M. javanica*, resultado também encontrado por Philis (1989). Isso evidencia que os nematóides (juvenis J2) penetram nas raízes e apresentam desenvolvimento inicial, porém acabam morrendo precocemente devido a mecanismo de resistência da planta, como demonstrado por Malo (1967) em ‘Okinawa’ e por Marull et al. (1994) em ‘G x N 9’. Portanto, só avaliar o número ou o índice de galhas não é suficiente para caracterizar um genótipo de fruteira quanto a resistência a *Meloidogyne*. É necessário avaliar a reprodução do nematóide. Todos os *Prunus*, à exceção de umezeiro, apresentaram galhas e massas de ovos quando parasitados por *M.*

javanica e não com *M. incognita*. Esse fato indica tendência a maior adaptação parasitária de *M. javanica* nessas fruteiras do que *M. incognita*, apesar dos baixos níveis de reprodução determinados.

Com relação à pereira, à macieira e ao marmeleiro, os resultados estão de acordo com os obtidos por Tufts & Day (1934), Pinochet et al. (1990) e Sharma et al. (1992), confirmando a condição de hospedeiros altamente desfavoráveis de tais genótipos aos nematóides incluídos no estudo. A observação de *M. incognita* raça 2 em marmeleiro ‘Portugal’, em Itaberá, durante o levantamento, revela uma contradição. Certamente, há reações distintas entre *Chaenomeles japonica* (marmeleiro do Japão) e *Cydonia oblonga* ‘Portugal’ ou comportamento diferenciado do nematóide (raças caracterizadas pela reação nesses hospedeiros).

Já os resultados obtidos com as cultivares de goiabeira foram conflitantes com os encontrados na literatura, em particular a observação de Moura & Moura (1989). Estes autores relataram que pomar de goiabeira (cultivar não citada), instalado em área de antigo canavial recém-erradicado no interior do Estado de Pernambuco, foi dizimado em razão de severíssimo ataque por nematóide de galhas identificado como *M. incognita* raça 2, observando-se curiosa sintomatologia caracterizada tanto pela ocorrência de galhas típicas como por intensa necrose radicular, resultante de decomposição do córtex; das galhas formadas, obtiveram-se todos os estádios de desenvolvimento, indicando reprodução do parasito. No presente trabalho, pouquíssimos exemplares de *M. javanica* foram extraídos das raízes das três cultivares avaliadas e, no caso de *M. incognita*, só de ‘Kumagai’, não se observaram galhas aos 120 dias da inoculação. E os bio-ensaios realizados, envolvendo transplântio de estacas enraizadas das três cultivares em solo altamente infestado com ambas as espécies, confirmaram os resultados anteriores. A discrepância pode estar associada às cultivares incluídas nos diferentes estudos ou, mais possivelmente, ao fato de se tratarem de espécies distintas de *Meloidogyne* envolvidas nos dois casos. Nesse sentido, afigura-se bem possível que a população do relato de Pernambuco seja a mesma que tem causado apreciáveis perdas recentemente em pomares paulistas e fluminenses e que foi considerada diferente de *M. incognita*, constituindo, ao que tudo indica, uma nova espécie (Ferreira Filho et al., 2000).

Com relação à reação de resistência da oliveira 'Arbequina' aos dois nematóides ora verificada, também houve discordância em relação aos poucos dados disponíveis na literatura (Diab & El-Eraki, 1968; Lamberti & Baines, 1969). Nesse caso, a discrepância está associada, ao que tudo indica, ao emprego de diferentes cultivares nos diversos estudos, pois, conforme a cultivar considerada, ocorreram claras diferenças nos resultados dos trabalhos em relação à formação ou não de galhas e ao tamanho e localização delas nos sistemas radiculares, bem como à intensidade da redução no crescimento das plantas inoculadas.

A presença de reduzidos números de galhas e nematóides nas raízes da framboeseira e da amoreira-preta demonstrou que nenhuma das duas espécies conseguiu parasitar as cultivares estudadas. Os resultados concordam com dados anteriores de que a framboeseira não é boa hospedeira de *Meloidogyne*, à exceção de *M. hapla* (McElroy, 1991; Trudgill, 1991; Esnard & Zuckerman, 1998). É possível que as galhas encontradas nessa fruteira por Carvalho (1951) e também as citadas por Steinberg (1989) fossem devidas a *M. hapla*. Avaliações futuras em outras cultivares poderão confirmar isso.

Algumas fruteiras foram testadas pela primeira vez, como amoreira-preta, framboeseira, nogueira-macadâmia, nespereira e umezeiro. Este último genótipo foi apontado como possuidor de altos níveis de resistência a *Meloidogyne* spp. (Sherman & Lyrene, 1983), o que foi corroborado pelos resultados ora obtidos.

5.3 Capacidade reprodutiva de *Meloidogyne* em caquizeiros

Analisando os resultados relativos ao experimento de *M. incognita* raça 2, baseados no esquema de avaliação de Zeck (1971), observa-se, por estimativa, que os genótipos tinham de 25 a 50 % do sistema radicular não funcional e com severos sintomas de galhas. Comparado ao experimento de *M. javanica*, em relação a esse critério ou parâmetro, os genótipos estudados foram mais suscetíveis a *M. incognita* raça 2 do que a *M. javanica*. No experimento de *M. javanica*, os resultados demonstraram que haviam tanto genótipos com o sistema radicular completamente sadio e sem sinais de infestação como genótipos evidenciando grande quantidade de pequenas galhas, mas não

seriamente afetados quanto ao crescimento. Na Índia, Sethi et al. (1988) verificaram, diferentemente, plantas ainda novas de caquizeiro (sem especificação do genótipo e idade exata das plantas) coletadas em um viveiro de mudas com reduzido crescimento associado a sistemas radiculares altamente parasitados por *M. javanica*.

Com relação aos outros parâmetros, os resultados mostraram principalmente reduzidas taxas de reprodução dos nematóides durante o período de 120 dias após inoculação, com valores de níveis populacionais bem inferiores aos empregados na própria inoculação. Esse fato sugere que houve infestação inicial pelos juvenis J2, ilustrada pela formação de galhas, mas ocorreu, posteriormente, algum fenômeno que impediu o total desenvolvimento e a subsequente reprodução do nematóide. O mais provável é que se tratasse de mecanismo de incompatibilidade, como uma resposta de hipersensibilidade por exemplo, geneticamente controlado pela planta hospedeira e capaz de provocar a má formação das células nutridoras essenciais ao desenvolvimento de *Meloidogyne*, causando a morte prematura dos nematóides ainda no interior das raízes. No caso de *M. incognita*, segundo Canto-Saenz (1982), tais genótipos poderiam ser considerados hipersuscetíveis ou intolerantes, isto é, hospedeiros desfavoráveis mas que são significativamente danificados pelo nematóide.

5.4 Patogenicidade de *Meloidogyne incognita* ao caquizeiro

A reação evidenciada pelo caquizeiro ‘Kyoto’ a *Meloidogyne incognita* raça 2 foi do tipo “intolerância”, conforme descrito por Canto-Saenz (1982). Confirmando indicações do experimento de determinação da capacidade reprodutiva em diferentes genótipos de caquizeiro, ocorreu aqui também intensa formação de galhas no sistema radicular das plantas, comprovando a penetração e infecção pelo parasito. Nos níveis mais altos de inóculo, ou seja, a partir do nível “800”, ocorreu redução significativa nos valores de massa seca da parte aérea; ao nível “160”, o mais baixo utilizado, observou-se certo efeito estimulante sobre a mesma variável. Entretanto, em todos os níveis de inóculo, a reprodução do nematóide foi muito limitada, se existente.

Em muitas associações nematóide-planta, baixos níveis populacionais do parasito já são capazes de afetar negativamente o crescimento do sistema radicular e, por consequência, da planta como um todo. Por outro lado, é sabido igualmente que muitas vezes a exposição da planta jovem a baixas densidades populacionais pode resultar, como resposta, em estímulo à emissão de novas radículas e outras formas de expressão de reação ao parasitismo. Entre os muitos relatos experimentais em que tal já foi verificado, pode-se mencionar as associações entre *Paratrichodorus minor* e cana-de-açúcar, *Mesocriconema curvatum* e ervilhaca-pilosa, *Paratylenchus projectus* e erva-corneira, *Heterodera schachtii* e beterraba açucareira, *Meloidogyne* sp. e amendoim, crotalária e pimenta, como sumariado por Wallace (1973). No caso de *P. minor* em cana, por exemplo, a massa da parte aérea foi maior ao nível de 100 espécimes por planta que na testemunha não inoculada e nos níveis 500 ou 1 000 (Apt & Koike, 1962). Esse fenômeno de estímulo ao crescimento do hospedeiro infectado pelo nematóide, quando presente em baixa densidade populacional, verificado tanto com espécies parasitas de órgãos subterrâneos como aéreos da planta, pode inclusive ser considerado comum (Wallace, 1973). No caso de nematóides de galhas, *Meloidogyne* spp., já se especulou que o estímulo decorrente do parasitismo por baixo número de juvenis infestantes, capaz de aumentar significativamente as massas do sistema radicular e da própria planta, estaria ligado ao fato de o periciclo, sob essas condições, passar a assumir atividade meristemática e causar a produção de excessiva quantidade de radículas bem próximo ao ápice radicular (Madamba et al., 1965). Segundo Seinhorst (1968), a explicação mais plausível para o estímulo ao crescimento de plantas por nematóides é a de que existem dois efeitos sobre plantas mutuamente independentes, ambos dependentes do nível populacional do nematóide. Tais efeitos, estímulo ao crescimento ('growth stimulation') e redução do crescimento ('growth reduction'), podem ser determinados por equações matemáticas baseadas na variável "nível populacional" e, ao que tudo indica, ocorrem simultaneamente. Assim, na hipótese de valores crescentes de densidade populacional (P_i) de uma certa espécie de nematóide inoculados em determinada planta hospedeira, a produção desta tenderia a crescer inicialmente com o aumento do inóculo, depois ficaria

constante por um intervalo e, por fim, passaria a decrescer continuamente, após atingido um nível ou patamar considerado limiar de dano.

No presente estudo, o efeito estimulante foi observado somente ao nível “160”, de tal modo que, quando desconsiderado, a regressão mostrou, a partir de “800”, linearidade no efeito depressivo do parasitismo sobre a variável massa seca das plantas. Embora as plantas não tivessem multiplicado bem o nematóide e houvessem sobrevivido mesmo a níveis muito elevados de inóculo (como 100 000 ovos/ planta), ficou evidente que a exposição ao parasitismo por *M. incognita* raça 2 pode implicar em ocorrência de danos. Em função desses resultados e observações, pode-se antever duas situações de campo tidas como preocupantes em relação à meloidoginose do caquizeiro devida a *M. incognita*: **a)** utilização para plantio de mudas formadas em solo altamente infestado, do que poderá resultar reduzido crescimento inicial e menor tolerância a estresses edafo-climáticos sob condições de pomar; e **b)** emprego de mudas sadias ou pouco infestadas, plantadas em área já infestada na qual ocorram plantas daninhas que sejam boas hospedeiras do nematóide; nessas condições, poderá haver constante migração de muitos juvenis formados a partir das invasoras para as raízes do caquizeiro, provocando efeitos semelhantes ou muito próximos aos observados no estudo de patogenicidade ora realizado.

5.5 Considerações Finais

Diante dos resultados obtidos e da análise da bibliografia pertinente disponível, ressaltaram, dentro do assunto, algumas lacunas a serem preenchidas e alguns aspectos a serem melhor elucidados pela pesquisa científica no futuro:

a) Certos genótipos de pessegueiro, como 'Okinawa' e 'Nemaguard', há décadas vêm sendo largamente utilizados como porta-enxertos em todo o mundo devido às suas características de resistência a nematóides de galhas, *Meloidogyne* spp. No entanto, Menten et al. (1977) já mencionaram ocorrência de severa infestação de 'Okinawa' e 'Nemaguard' por espécie não identificada de *Meloidogyne* nos Estados Unidos. Recentes pesquisas, também nos Estados Unidos, têm permitido a caracterização de biótipos, em

particular um designado como "biótipo da Flórida", encontrados parasitando pomares de pessegueiros formados sobre porta-enxertos considerados resistentes a *Meloidogyne*. Seria conveniente, em vista disso, elucidar o relato de Maximiniano (1999) em Minas Gerais, em que se observou parasitismo de 'Okinawa' por *Meloidogyne incognita*, procurando caracterizar adequadamente as populações do nematóide encontradas associadas, já que no presente estudo não se verificou tal associação em campo ou em casa de vegetação, mediante inoculação artificial de plantas.

b) Necessidade de estudos sobre a relação parasito-hospedeiro entre *Rotylenchulus reniformis* e marmeleiros, pessegueiros e pereiras, de modo a esclarecer se essas fruteiras são realmente boas hospedeiras do nematóide. Da mesma maneira, há necessidade de se aferir o potencial de dano de *Tylenchulus semipenetrans* em caquizeiro, pereira e, possivelmente, pessegueiro.

c) Necessidade de melhor compreensão a respeito dos mecanismos de resistência de Rosaceae a nematóides. Há muitos estudos sobre plantas do gênero *Prunus*, no geral um bom hospedeiro de espécies de *Meloidogyne* e *Pratylenchus*. Contudo, para outras fruteiras, como macieira e framboeseira, muito pouco se sabe. Pode-se tratar de mecanismo de "resistência de planta não hospedeira", em que todos os genótipos expressam tal característica, contrastando com a "resistência de planta hospedeira", observada apenas em alguns genótipos (Heath, 2000). Tais estudos deveriam envolver inclusive observações histopatológicas, para a melhor caracterização do fenômeno. A inclusão de diferentes cultivares de goiabeira e distintas populações de *Meloidogyne* afigura-se essencial nesse caso, no sentido de possibilitar o entendimento do contraste entre os resultados aqui obtidos com os da literatura, tanto nacional como estrangeira, principalmente venezuelana.

d) A bio-ecologia de fitonematóides tem sido largamente estudada, com resultados muito interessantes. Sugere-se, especialmente, a realização de pesquisas sobre as múltiplas interações tróficas que devem ocorrer entre as espécies de nematóides e entre os nematóides e as fruteiras subtropicais e temperadas que lhes servem de hospedeiros, pois essas plantas são perenes e, permanecendo muitos anos num mesmo local, podem

concorrer ao desenvolvimento de comunidades nematológicas de composição bastante específica.

6 CONCLUSÕES

Fundamentando-se nos resultados obtidos conclui-se que:

- a) Fruteiras subtropicais e temperadas constituem hospedeiros de diferentes gêneros e espécies de fitonematóides, mais comumente de formas ecto e semi-endoparasitas que de endoparasitas típicas;
- b) Os genótipos de diferentes fruteiras subtropicais e temperadas, comumente utilizados como porta-enxertos, mostram predominantemente reação de resistência frente a *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*;
- c) Os genótipos de caquizeiro, em particular, mostram predominantemente reação de intolerância a *Meloidogyne incognita* e resistência a *M. javanica* e,
- d) *Meloidogyne incognita* raça 2 é patogênica ao caquizeiro 'Kyoto', afetando negativamente a altura e a massa seca de raízes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAWI, G.S.; MAI, W.F. Plant parasitic nematodes. In: JONES, A.L.; ALDWINCKLE, H.S. (Ed.) **Compendium of apple and pear diseases**. St. Paul: APS Press, 1990. p.70-74.
- APT, W.J.; KOIKE, H. Influence of the stubby-root nematode on growth of sugarcane in Hawaii. **Phytopathology**, v.52, p.963, 1962.
- BARBOSA, W.; DALL'ORTO, F.A.C.; OJIMA, M.; MARTINS, F.P. Produção e manejo de sementes do pessegueiro porta-enxerto Okinawa. **O Agrônômico**, v.45, n.2/3, p.10-16, 1993.
- BARBOSA, W.; DALL'ORTO, F.A.C.; OJIMA, M.; MARTINS, F.P.; RIGITANO, O. Quebra de dormência das sementes do porta-enxerto de pêsego 'Okinawa'. **O Agrônômico**, v.39, n.1, p.41-44, 1987.
- BARBOSA, W.; DALL'ORTO, F.A.C.; OJIMA, M.; NOVO, M.C.S.S.; BETTI, J.A.; MARTINS, F.P. Conservação e germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas da pereira porta-enxerto Taiwan Nashi-C. **Scientia Agricola**, v.54, n.3, p.147-151, 1997.

- BARBOSA, W.; OJIMA, M.; DALL'ORTO, F.A.C.; RIGITANO, O.; MARTINS, F.P.; SANTOS, R.R. dos; CASTRO, J.L. de. **Melhoramento do pessegueiro para regiões de clima subtropical-temperado: realizações do Instituto Agrônomo no período de 1950 a 1990**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. 22p. (Documentos IAC, 52).
- BARKER, K.R.; CLAYTON, C.N. Relative host suitability of peach cultivars to six species of lesion nematodes. **Phytopathology**, v.59, p.1017, 1969.
- BARKER, K.R.; CLAYTON, C.N. Nematodes attacking cultivars of peach in North Carolina. **Journal of Nematology**, v.5, n.4, p.265-271, 1973.
- BECKER, W.F. Levantamento preliminar de nematóides em pomares de macieira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 15., Botucatu, 1991. Resumos. **Nematologia Brasileira**, v.15, n.2, p.206-207, 1991.
- BELAIR, G.; KHANIZADEH, S. Distribution of plant-parasitic nematodes in strawberry and raspberry fields in Quebec. **Phytoprotection**, v.75, n.2, p.101-107, 1994.
- BIRD, G.W.; MELAKEBERHAN, H. Diseases caused by plant-parasitic nematodes. In: OGAWA, J.M.; ZEHR, E.I.; BIRD, G.W.; RITCHIE, D.F.; URIU, K.; UYEMOTO, J.K. (Ed.) **Compendium of stone fruit diseases**. St. Paul: American Phytopathological Society, 1995. p.61-64.
- BITTENCOURT, C.; HUANG, C.S. Brazilian *Peltamigratus* Sher, 1964 (Nematoda: Hoplolaimidae), with descriptions of six new species. **Revue de Nématologie**, v.9, n.1, p.3-24, 1986.

- BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.6, n.3, p.553, 1981.
- BROWN, D.J.F.; DALMASSO, A.; TRUDGILL, D.L. Nematode pests of soft fruits and vines. In: EVANS, K.; TRUDGILL, D.J.; WEBSTER, J.M. (Ed.) **Plant parasitic nematodes in temperate agriculture**. Wallingford: CAB International, 1993. p.427-462.
- BUHRER, E.M.; COOPER, C.; STEINER, G. A list of plants attacked by the root knot nematode. **Plant Disease Reporter**, v.17, n.7, p.64-96, 1933.
- BURDETT, J.F.; BIRD, A.F.; FISHER, J.M. The growth of *Meloidogyne* in *Prunus persica*. **Nematologica**, v.9, p.542-546, 1963.
- CAFÉ FILHO, A.C.; HUANG, C.S. Nematóides do gênero *Pratylenchus* no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v.13, n.3, p.232-235, 1988.
- CAFÉ FILHO, A.C.; HUANG, C.S. Description of *Pratylenchus pseudofallax* n.sp. with a key to species of the genus *Pratylenchus* Filipjev, 1936 (Nematoda: Pratylenchidae). **Revue de Nématologie**, v.12, n.1, p.7-15, 1989.
- CAMPOS, V.P.; LIMA, R.D.; ALMEIDA, V.F. Nematóides parasitos de grandes culturas identificados em localidades de Minas Gerais e São Paulo. **Nematologia Brasileira**, v.11, p.226-232, 1987.
- CANTO-SAENZ, M. The nature of resistance to *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949. In: RESEARCH & PLANNING CONFERENCE ON ROOT-KNOT NEMATODES, *Meloidogyne* spp., 3., Lima, 1982. **Proceedings**. Raleigh: North Carolina State University, 1983. p.160-165.

- CARES, J.H.; HUANG, S.P. Nematode fauna in natural and cultivated cerrados of central Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v.16, n.3, p.199-209, 1991.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; FORTES, J.F.; ALMEIDA, M.R.A. Associação de *Criconemella xenoplax* com a morte do pessegueiro no Rio Grande do Sul. **Nematologia Brasileira**, v.17, n.2, p.122-131, 1993.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; CAMPOS, A.D.; PEREIRA, J.F.M.; RASEIRA, M.C.B. Avaliação de porta-enxertos de *Prunus* quanto à suscetibilidade ao nematóide anelado e ao conteúdo de enzimas fenol oxidases. **Nematologia Brasileira**, v.22, n.1, p.30-38, 1998.
- CARVALHO, J.C. Nematóides das raízes encontrados em São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.20, p.165-172, 1951.
- CASASSA, A.N.; CROZZOLI, R.; MATHEUS, J.; BRAVO, V.; MARÍN, M. Efecto del nematodo agallador *Meloidogyne incognita* sobre el crecimiento del guayabo (*Psidium* spp.) em el Estado Zulia, Venezuela. In: ANNUAL MEETING, 30., Mendonza, 1998. **Nematropica**, v.28, n.2, p.122, 1998.
- COHN, E.; DUNCAN, L.W. Nematode parasites of subtropical and tropical fruit trees. In: LUC, M.; SIKORA, R.A.; BRIDGE, J. (Ed.). **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Wallingford: CAB International, 1990. p.347-362.
- COHN, E.; MINZ, G. Citrus nematode on american persimmon in Israel. **Plant Disease Reporter**, v.45, n.3, p.505, 1961.

- COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue.** Ghent: State Agriculture Research Center, 1972. 77p.
- COSTA MANSO, E. Studies on the subfamily Hemicycliophorinae (Nematoda: Criconematoidea). **Fitopatologia Brasileira**, v.21, n.2, p.197-218, 1996.
- COSTA MANSO, E.; TENENTE, R.C.V.; FERRAZ, L.C.C.B. **Catálogo de nematóides fitoparasitos encontrados associados a diferentes tipos de plantas no Brasil.** Brasília: Embrapa, CENARGEN, 1994. 488p.
- CROZZOLI, R.; CASASSA, A. Especies y razas de *Meloidogyne* en el cultivo del guayabo en Venezuela. **Revista Faculdade Agronomia**, Zulia, v.15, p.107-108, 1998.
- CROZZOLI, R.; CASASSA, A.M.; RIVAS, D.; MATHEUS, J. Nemátodos fitoparásitos asociados al cultivo del guayabo en el Estado de Zulia, Venezuela. **Fitopatología Venezolana**, v.4, n.1, p.2-6, 1992.
- CUADRA, R.; QUINCOSA, A. Comportamiento de diferentes especies de *Psidium* como patrones para guayabos resistentes a *Meloidogyne* (Nematoda: Heteroderidae). **Ciencias de la Agricultura**, v.13, p.19-26, 1982.
- DALL'ORTO, F.A.C. Marmeleiro (*Cydonia oblonga* Mill.): propagação semínífera, citogenética e radiosensibilidade – bases ao melhoramento genético e à obtenção de porta-enxertos. Piracicaba, 1982. 161p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- DALL'ORTO, F.A.C.; OJIMA, M.; BARBOSA, W.; MARTINS, F.P. O nanismo do pessegueiro induzido pela enxertia no damasqueiro-japonês. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, n.3, p.517-521, 1992.

DALL'ORTO, F.A.C.; OJIMA, M.; BARBOSA, W.; SANTOS, R.R. dos; MARTINS, F.P.; SABINO, J.C. Nespereiras enxertadas em marmeleiro: nova opção de produção frutífera sob elevado adensamento de plantio. **O Agrônomo**, v.42, n.1, p.17-27, 1990.

DALL'ORTO, F.A.C.; OJIMA, M.; BARBOSA, W.; RIGITANO, O.; MARTINS, F.P.; CASTRO, J.L. de; SANTOS, R.R. dos; SABINO, J.C. **Variedades de pêra para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. 34p. (IAC. Boletim Técnico, 164).

DIAB, K.A.; EL-ERAKI, S. Plant parasitic nematodes associated with olive decline in the United Arab Republic. **Plant Disease Reporter**, v.52, n.2, p.150-154, 1968.

DIAZ-SILVEIRA, M.F. El *Psidium friedrichsthalianum* como patron para guayabo, resistente a los nematodos del genero *Meloidogyne*. **Revista de Agricultura**, Habana, v.3, p.80-85, 1975.

DI MAIO, F. Il nematode *Tylenchulus semipenetrans* Cobb, su radici di loto. **Informatore Fitopatologico**, v.29, n.9, p.13-14, 1979.

DULLAHIDE, S.R.; STIRLING, G.R.; NIKULIN, A.; STIRLING, A.M. The role of nematodes, fungi, bacteria, and abiotic factors in the etiology of apple replant problems in the Granite Belt of Queensland. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.34, n.8, p.1177-1182, 1994.

ELLIS, M.A.; CONVERSE, R.H.; WILLIAMS, R.N.; WILLIAMSON, B. **Compendium of raspberry and blackberry diseases and insects**. St. Paul: APS Press, 1991. 100p.

- ESMENJAUD, D.; MINOT, J.C.; VOISIN, R.; PINOCHET, J.; SIMARD, M.H.; SALETTES, G. Differential response to root-knot nematodes in *Prunus* species and correlative genetic implications. **Journal of Nematology**, v.29, n.3, p.370-380, 1997.
- ESMENJAUD, D.; MINOT, J.C.; VOISIN, R.; SALETTES, G.; SIMARD, M.H. PINOCHET, J. La résistance aux nématodes. **L'Arboriculture Fruitière**, n.471, p.17-21, 1994.
- ESNARD, J.; ZUCKERMAN, B.M. Small fruits. In: BARKER, K.R., PEDERSON, G., WINDHAM, G.R. (Ed.) **Plant nematode interactions**. Madison: American Society of Agronomy, 1998. p.685-725.
- FACHINELLO, J.C.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. **Fruticultura**: fundamentos e práticas. Pelotas: Ed. UFPEL, 1996. 311p.
- FACHINELLO, J.C.; SILVEIRA, C.A.P.; SPERANDIO, C.; RODRIGUES, A.C.; STRELOW, E.Z. Resistência de porta-enxertos para pessegueiro e ameixeira aos nematóides causadores de galhas (*Meloidogyne* spp.). **Ciência Rural**, v.30, n.1, p.69-72, 2000.
- FELIPE, A.J.; GÓMEZ-APARISI, J. The almond x peach hybrid rootstocks breeding program at Zaragoza (Spain). **Acta Horticulturae**, n.451, p.259-262, 1997.
- FERNÁNDEZ, C.; PINOCHET, J.; ESMENJAUD, D.; SALETTES, G.; FELIPE, A. Resistance among new *Prunus* rootstocks and selections to root-knot nematodes in Spain and France. **Hortscience**, v.29, n.9, p.1064-1067, 1994.

- FERRAZ, L.C.C.B. Observations on some *Xiphinema* species found in Brazil. **Nematologia Mediterranea**, v.8, n.2, p.141-150, 1980.
- FERRAZ, S. Reconhecimento das espécies de fitonematóides presentes nos solos do Estado de Minas Gerais. **Experientiae**, v.26, n.11, p.255-328, 1980.
- FERREIRA FILHO, N.C.; SANTOS, J.M. dos; SILVEIRA, S.F. Caracterização morfológica e bioquímica de uma nova espécie de *Meloidogyne* parasita da goiabeira no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 22., Uberlândia, 2000. **Anais**. Uberlândia: Sociedade Brasileira de Nematologia, 2000. p.135.
- FERRIS, J.M.; FERRIS, V.R. Biology of plant-parasitic nematodes. In: BARKER, K.R., PEDERSON, G., WINDHAM, G.R. (Ed.) **Plant nematode interactions**. Madison: American Society of Agronomy, 1998. p.21-35.
- GERMANI, G.; BALDWIN, J.G.; BELL, A.H.; WU, X.Y. Revision of the genus *Scutellonema* Andrassy, 1958 (Nematoda: Tylenchida). **Revue de Nématologie**, v.8, n.4, p.289-320, 1985.
- GOMES, C.B. Problemas causados por nematóides em fruteiras de clima temperado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 23., Marília, 2001. **Anais**. Garça: Sociedade Brasileira de Nematologia, 2001. p.45-51.
- GOMES, C.B.; CAMPOS, A.D.; ALMEIDA, M.R.A. Ocorrência de *Mesocriconema xenoplax* e *Meloidogyne javanica* associados à morte precoce de ameixeiras e à redução da atividade das enzimas fenol oxidase. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 22., Uberlândia, 2000. **Anais**. Uberlândia: Sociedade Brasileira de Nematologia, 2000. p.133.

- GONÇALVES, R.D. **O marmeleiro**. São Paulo: Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, 1954. 24p.
- GONZÁLEZ, H. El kaki, um nuevo huesped de *Tylenchulus semipenetrans* em Chile. **Agricultura Técnica**, v.48, p.56-57, 1988.
- GONZALEZ, G.; SOURD, F. Ensayo de tres especies de *Psidium* y su tolerancia a los nematodos. **Ciencia y Técnica en la Agricultura, Citricos y otros frutales**. v.5, n.2, p13-25, 1982.
- GONZALVEZ, E.F. **Los nematodos del genero *Meloidogyne* Goeldi en el cultivo de la guayaba y su control**. Ciudad de la Haban: Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, 1989. 31p.
- GOODEY, J.B.; FRANKLIN, M.T.; HOOPER, D.J. **The nematode parasites of plants catalogued under their hosts**. Farnham Royal: CAB, 1965. 214p.
- GRIFFIN, J.D.; ANDERSON, J.L.; JORGENSEN, E.C. Interaction of *Meloidogyne hapla* and *Agrobacterium tumefaciens* in relation to raspberry cultivars. **Plant Disease Reporter**, v.52, n.5, p.492-493, 1968.
- HANSEN, C.J.; LOWNSEBURY, B.F.; HESSE, C.O. Nematode resistance in peaches. **California Agriculture**, v.10, n.9, p.5, 11, 1956.
- HARTMAN, K.M.; SASSER, J.N. Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal-pattern morphology. In: BARKER, K.R.; CARTER, C. C.; SASSER, J.N. (Ed.) **An advanced treatise on *Meloidogyne*: methodology**. Raleigh: NCSU Graphics, 1985. 111p.

HASHIM, Z. Distribution, pathogenicity and control of nematodes associated with olive. **Revue de Nématologie**, v.5, n.1, p.169-181, 1982.

HEATH, M.C. Nonhost resistance and nonspecific plant defenses. **Current Opinion in Plant Biology**, v.3, p.315-319, 2000.

HUANG, S.P.; FREIRE, H.C.A.; CARES, J.H. Grupos composicionais e tróficos dos nematóides associados à sucupira-branca (*Pterodon pubescens*) em cerrado nativo. **Fitopatologia Brasileira**, v.21, n.2, p. 156-160, 1996.

HUSSEY, R.S.; BARKER, K.R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. **Plant Disease Reporter**, v.57, n.12, p.1025-1028, 1973.

INOMOTO, M.M.; MONTEIRO, A.R.; FERRAZ, L.C.C.B. Ocorrência de *Tylenchulus semipenetrans* e *Meloidogyne incognita* em caquiheiro no Brasil. **Nematologia Brasileira**, v.15, n.1, p.82- 84, 1991.

INSERRA, R.N.; VOVLAS, N. The biology of *Rotylenchulus macrodoratus*. **Journal of Nematology**, v.12, n.2, p.97-102, 1980.

INSERRA, R.N.; VOVLAS, N.; O'BANNON, J.H.; ESSER, R.P. *Tylenchulus graminis* n. sp. and *T. palustris* n. sp. (Tylenchulidae), from native flora of Florida, with notes on *T. semipenetrans* and *T. furcus*. **Journal of Nematology**, v.20, n.2, p.266-287, 1988.

ITOH, Y.; OHSHIMA, Y.; ICHINOHE, M. A root-knot nematode, *Meloidogyne mali* n.sp. on apple-tree from Japan (Tylenchida: Heteroderidae). **Applied Entomology & Zoology**, v.4, n.4, p.194-202, 1969.

- JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, v. 48, n.6, p.629, 1964.
- KHAN, F.A. Root-knot infection in fruit trees of Zaria and environs. **International Nematology Network Newsletter**, v.2, n.2, p.6-8, 1985.
- KHAN, M.L.; SHARMA, G.C. Effect of temperature and moisture on population fluctuation of nematodes in an apple orchard. **Indian Journal of Nematology**, v.20, n.1, p.1-13, 1990.
- KOCHBA, J.; SPIEGEL-ROY, P. Resistance to root-knot nematode in bitter almond progenies and almond x Okinawa peach hybrids. **HortScience**, v.7, p.503-505, 1972.
- KODIRA, U.C.; WESTERDAHL, B.B. **UC IPM Pest management guidelines: apples**. Davis: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, 1996. 48p.
- KWEE, L.T.; CHONG, K.K. **Guava in Malaysia**. Kuala Lumpur: Tropical Press, 1990. 280p.
- LAMBERTI, F.; BAINES, R.C. Pathogenicity of four species of *Meloidogyne* on three varieties of olive trees. **Journal of Nematology**, v.1, n.2, p.111-115, 1969.
- LEDBETTER, C.A. Protecting orchards against nematodes. **Agricultural Research**, n.7, p.31, 1992.

- LOOF, P.A.A.; LUC, M. A revised polytomous key for the identification of species of the genus *Xiphinema* Cobb, 1913 (Nematoda: Longidoridae) with exclusion of the *X. americanum* group. **Systematic Parasitology**, v.16, p.35-66, 1990.
- LOOF, P.A.A.; MAAS, P.W.T. The genus *Xiphinema* (Dorylaimida) in Surinam. **Nematologica**, v.18, n.1, p.92-119, 1972.
- LORDELLO, L.G.E. Nematóide nocivo ao pessegueiro. **Revista de Agricultura**, v.48, n.2/3, p.128, 1973.
- LORDELLO, L.G.E.; COSTA, C.P da A new nematode parasite of coffee roots in Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.21, n.4, p.363-366, 1961.
- LORDELLO, L.G.E.; MARINI, P.R. Alguns nematóides parasitas de plantas do Rio Grande do Sul. **Revista de Agricultura**, v.49, n.1, p.15-18, 1974.
- LORDELLO, L.G.E.; MELO, L.M. de. Breve notícia sobre a ocorrência de nematódeos atacando macieira no Estado de São Paulo. **Revista de Agricultura**, v.33, n.4, p.223-224, 1958.
- LORDELLO, L.G.E.; ZAMITH, A.P.L. Incidência de nematóides em algumas culturas de importância econômica. **Divulgação Agrônômica Shell**, n.2, p.27-33, 1960a.
- LORDELLO, L.G.E.; ZAMITH, A.P.L. Sobre os nematóides que parasitam o pessegueiro. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v.17, p.361-364, 1960b.
- LOWNSBERY, B.F. Studies of the nematode, *Criconemoides xenoplax*, on peach. **Plant Disease Reporter**, v.43, n.10, p.913-917, 1959.

- LOWNSBERY, B.F.; SERR, E.F.; HANSEN, C.J. Deciduous fruit and nut trees. **California Agriculture**, v. 13, n.9, p.19-20, 1959.
- LU, Z.X.; REIGHARD, G.L.; NYCZEPIR, A.P.; BECKMAN, T.G.; RAMMING, D.W. Inheritance of resistance to root-knot nematodes (*Meloidogyne* sp.) in *Prunus* rootstocks. **HortScience**, v.35, n.7, p.1344-1346, 2000.
- LUC, M. Contribution à l'étude du genre *Criconemoides* Taylor, 1936 (Nematoda: Criconematidae). **Cahiers ORSTOM Série Biologie Nématologie**, v.11, n.1, p.69-131, 1970.
- LUC, M.; HUNT, D.J. Redescription of *Xiphinema longicaudatum* Luc, 1961 and observations on *Xiphinema krugi* Lordello, 1955 (Nematoda: Longidoridae). **Nematologica**, v.24, n.1, p.1-18, 1978.
- LUNA, A.N.F. Patogenicidade de *Helicotylenchus dihystera* em *Theobroma cacao* L var. Catongo. Piracicaba, 1976. 38p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- MADAMBA, C.P.; SASSER, J.N.; NELSON, L.A. **Some characteristics of the effects of *Meloidogyne* spp. on unsuitable hosts**. Raleigh: North Carolina Agricultural Experiment Station, 1965. 32p.
- MALO, S.E. Nature of resistance of ‘Okinawa’ and ‘Nemaguard’ peach to the root-knot nematode *Meloidogyne javanica*. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.90, p.39-46, 1967.

- MARULL, J.; PINOCHET, J. Host suitability of *Prunus* rootstocks to four *Meloidogyne* species and *Pratylenchus vulnus* in Spain. **Nematropica**, v.21, n.2, p.185-195, 1991.
- MARULL, J.; PINOCHET, J.; VERDEJO, S.; SOLER, A. Reaction of *Prunus* rootstocks to *Meloidogyne incognita* and *M. arenaria* in Spain. **Journal of Nematology**, v.23, n.4S, p.564-569, 1991.
- MARULL, J.; PINOCHET, J.; FELIPE, A.; CENIS, J.L. Resistance verification in *Prunus* selections to a mixture of thirteen *Meloidogyne* isolates and resistance mechanisms of a peach-almond hybrid to *M. javanica*. **Fundamental and Applied Nematology**, v.17, n.1, p.85-92, 1994.
- MATHEUS, J.; SUAREZ, H.Z.; ROSALES, L.C.; TONG, F.; CASASSA, A.; BRAVO, V.; NAVA, A. Reacción histológica de selecciones de *Psidium* spp. a *Meloidogyne incognita* en Venezuela. **Nematologia Mediterranea**, v.27, p.247-251, 1999.
- MAUCH, C.H.; MAUCH, N.; FINARDI, N.L. Reações de pessegueiros e da ameixeira ao nematóide das galhas *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, v. 15, n. 1, p. 59-67, 1991.
- MAXIMINIANO, C.; SILVA, T.G.; SOUZA, C.R. de; FERREIRA, E.A.; PEREIRA, A.F.; PEREIRA, G.E.; REGINA, M.A.; CAMPOS, V.P. Nematóides e *Pasteuria* associados a frutíferas de clima temperado no sul do Estado de Minas Gerais, Brasil. **Nematologia Brasileira**, v.23, n.1, p.1-10, 1999.
- McELROY, F.D. Nematodes of tree fruits and small fruits. In: WEBSTER, J.M. (Ed.) **Economic nematology**. London: Academic Press, 1972. p.335-376.

- McELROY, F.D. Nematode parasites. In: ELLIS, M.A.; CONVERSE, R.H.; WILLIAMS, R.N.; WILLIAMSON, B. **Compendium of raspberry and blackberry diseases and insects**. St. Paul: APS Press, 1991. p.59-62.
- McSORLEY, R. Nematological problems in tropical and subtropical fruit tree crops. **Nematropica**, v.22, n.1, p.103-116, 1992.
- McSORLEY, R.; CAMPBELL, C.W.; PARRADO, J.L. Nematodes associated with tropical and subtropical fruit trees in south Florida. **Proceedings of the Florida State for Horticultural Society**, v.95, p.132-135, 1982.
- MENDONÇA, M.M. de Estudos sobre Hoplolaiminae encontrados no Brasil (Nemata: Tylenchoidea). Piracicaba, 1976. 90p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- MENTEN, J.O.; LORDELLO, L.G.; CAMPO DALL'ORTO, F.A.; OJIMA, M.; RIGITANO, O. Resistência do pessegueiro (*Prunus persica* Batsch) aos nematóides *M. incognita* e *M. arenaria*. In: REUNIÃO DE NEMATOLOGIA, 2., Piracicaba, 1977. Trabalhos apresentados. **Publicação Sociedade Brasileira de Nematologia**, n.2, p.165-174, 1977.
- MEYER, A.J. Plant-parasitic nematodes associated with peach orchards in the western cape province. **Phytophylactica**, v.8, p.21-22, 1976.
- MILLER, R.W. Peach tree short life in the United States: update, advances, and future research priorities. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 20., Gramado, 1997. **Resumos**. Gramado: Sociedade Brasileira de Nematologia, 1997. p.25-26.

- MINZ, G.; COHN, E. Susceptibility of peach rootstocks to root-knot nematodes. **Plant Disease Reporter**, v.46, n.7, p.531-534, 1962.
- MONTEIRO, A.R.; LORDELLO, L.G.E. Nematóides parasitos associados à framboesa no Brasil. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 51, n.2, p.122, 1976.
- MONTEIRO, A.R.; LORDELLO, L.G.E. Description of *Hemicycliophora poranga* n. sp. from Brazil (Nemata). **Revista Brasileira de Biologia**, v.38, n.3, p.569-571, 1978.
- MONTEIRO, A.R.; FERRAZ, L.C.C.B.; INOMOTO, M.M.; MORAIS, S.R.A.C. Ocorrência de *Criconebella xenoplax* associada a pessegueiro com declínio no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 14., Londrina, 1990. Resumos. **Nematologia Brasileira**, v.14, p.4, 1990.
- MONTEIRO, A.R.; FERRAZ, L.C.C.B.; PIVETTA, F.A.; SANHUEZA, R.M.V. Ocorrência de *Pratylenchus scribneri* em pomares e viveiros de macieira da região de Vacaria, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 11., Viçosa, 1987. Resumos. **Nematologia Brasileira**, v.11, p.30, 1987.
- MONTEIRO, A.R.; MARTINELLI, N.M.; FERRAZ, L.C.C.B.; LORDELLO, R.R.A. Nematóides parasitos de plantas na região de Ilha Solteira (S.P.). In: REUNIÃO DE NEMATOLOGIA, 3., Mossoró, 1978. Trabalhos apresentados. **Publicação Sociedade Brasileira de Nematologia**, n.3, p. 165-174, 1978.
- MOREIRA, W.A.; BARBOSA, F.R.; MOURA, A.O. Distribuição populacional de fitonematóides em goiabeira no submédio do vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 23., Marília, 2001. **Anais**. Garça: Sociedade Brasileira de Nematologia, 2001. p.110.

- MOURA, R.M.; MOURA, A.M. Meloidoginose da goiabeira: doença de alta severidade no Estado de Pernambuco, Brasil. **Nematogia Brasileira**, v.13, p.13-19, 1989.
- NOGUEIRA, D.J.P. Os porta-enxertos na fruticultura de clima temperado. **Informe Agropecuário**, v.11, n.125, p.3-12, 1985.
- NESBITT, R.B. New host plants of plant parasitic nematodes in California. **Plant Disease Reporter**, v.40, n.3, p.276, 1956.
- NETSCHER, C.; SIKORA, R.A. Nematode parasites of vegetables. In: LUC, M.; SIKORA, R.A.; BRIDGE, J. (Ed.). **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Wallingford: CAB International, 1990. p.237-283.
- NYCZEPIR, A.P. Nematode management strategies in stone fruits in the United States. **Journal of Nematology**, v.23, n.3, p.334-341, 1991.
- NYCZEPIR, A.P.; BECKER, J.O. Fruit and Citrus trees. In: BARKER, K.R., PEDERSON, G., WINDHAM, G.R. (Ed.) **Plant nematode interactions**. Madison: American Society of Agronomy, 1998. p.637-684.
- NYCZEPIR, A.P.; HALBRENDT, J.M. Nematode pests of deciduous fruit and nut trees. In: EVANS, K.; TRUDGILL, D.J.; WEBSTER, J.M. (Ed.) **Plant parasitic nematodes in temperate agriculture**. Wallingford: CAB International, 1993. p.381-425.
- NYCZEPIR, A.P.; BECKMAN, T.G.; REIGHARD, G.L. Reproduction and development of *Meloidogyne incognita* and *M. javanica* on Guardian peach rootstock. **Journal of Nematology**, v.31, n.3, p.334-340, 1999.

- NYCZEPIR, A.P.; ESMENJAUD, D.; EISENBACK, D.J. Pathogenicity of *Meloidogyne* sp. (FL – isolate) on *Prunus* in the southeastern United States and France. In: ANNUAL MEETING OF THE SOCIETY OF NEMATOLOGISTS, 37., St. Louis, 1998. Abstracts. **Journal of Nematology**, v.30, n.4, p.509, 1998.
- NYCZEPIR, A.P.; REILLY, C.C.; OKIE, W.R. Effect of initial population density of *Crictonemella xenoplax* on reducing sugars, free amino acids, and survival of peach seedlings over time. **Journal of Nematology**, v.19, n.3, p. 296-303, 1987.
- NYCZEPIR, A.P.; BERTRAND, P.F.; MILLER, R.W.; MOTSINGER, R.E. Incidence of *Crictonemella* spp. and peach orchard histories in short-life and non-short-life sites in Georgia and South Carolina. **Plant Disease**, v.69, n.10, p.874-877, 1985.
- NYCZEPIR, A.P.; ZEHR, E.I.; LEWIS, S.A.; HARSHMAN, D.C. Short life of peach trees induced by *Crictonemella xenoplax*. **Plant Disease**, v.67, n.5, p.507-508, 1983.
- OJIMA, M.; DALL'ORTO, F.A.C.; RIGITANO, O. **Germinação de sementes de caqui**. Campinas: Instituto Agronômico, 1978. 13p. (IAC. Boletim Técnico, 31).
- OJIMA, M.; RIGITANO, O.; SCARANARI, H.J.; MARTINS, F.P.; DALL'ORTO, F.A.C.; NAGAI, V. **Variedades e espaçamento da nespereira**. Campinas: Instituto Agronômico, 1977. 14p. (IAC. Boletim Técnico, 46).
- OJIMA, M.; RIGITANO, O.; DALL'ORTO, F.A.C.; BARBOSA, W.; RIBEIRO, I.J.A.; TERRA, M.M.; AMARO, A.A.; BILLER, V.S.P.; BETTI, J.A.; KUNIYUKI, H.; MARTINS, F.P.; SCARANARI, H.J.; FAHL, J.I. **Fruticultura de clima temperado no Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico, 1984. 72p. (IAC. Boletim Técnico, 89).

- ORTON WILLIAMS, K.J. *Macrophostonia xenoplax*. St. Albans: CAB, 1972. 2p. (C.I.H. Descriptions of Plant-Parasitic Nematodes, 12).
- PENTEADO, S.R. **Fruticultura de clima temperado em São Paulo**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. 173p.
- PETIT, P.R. Reconocimiento de nematodos fitoparasitos asociados a frutales de importancia economica em Venezuela. **Fitopatología Venezolana**, v.3, n.1, p.2-5, 1990.
- PHILLIS, I. Resistance of peach seedlings to root-knot nematode attack. **International Nematology Network Newsletter**, v.6, n.3, p.3-5, 1989.
- PHILLIS, J. An up-dated list of plant parasitic nematodes from Cyprus and their economic importance. **Nematologia Mediterranea**, v.23, p.307-314, 1995.
- PINO, F.A. (Coord.) **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1997. 4v.
- PINOCHET, J. Los nematodos em melocotonero. **Fruticultura Profesional**, n.46, p.35-40, 1992.
- PINOCHET, J. La seleccion de patrones de frutales subtropicales y de clima templado frente a nematodos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL, Rio Quente, 1995. **Programa e anais**. Rio Quente: Sociedade Brasileira de Nematologia, Organização dos Nematologistas da América Tropical, 1995. p.331-340.

- PINOCHET, J. Breeding and selection for resistance to root-knot and lesion nematodes in *Prunus* rootstocks adapted to Mediterranean conditions. **Phytoparasitica**, v. 25, n.4, p.271-274, 1997.
- PINOCHET, J.; VERDEJO, S.; MARULL, J. Evaluation of seven *Prunus* rootstocks to three species of *Meloidogyne* in Spain. **Nematropica**, v.19, n.2, p.125-134, 1989.
- PINOCHET, J.; VERDEJO-LUCAS, S.; MARULL, J. Host suitability of eight *Prunus* spp. and one *Pyrus communis* rootstocks to *Pratylenchus vulnus*, *P. neglectus*, and *P. thornei*. **Journal of Nematology**, v.23, n.4S, p.570-575, 1991.
- PINOCHET, J.; FERNÁNDEZ, C.; ESMENJAUD, D.; DOUCET, M. Effects of six *Pratylenchus vulnus* isolates on the growth of peach-almond hybrid and apple rootstocks. **Journal of Nematology**, v.25, n.4S, p.843-848, 1993.
- PINOCHET, J.; VERDEJO, S.; SOLER, A.; CANALS, J. Host range of a population of *Pratylenchus vulnus* in commercial fruit, nut, citrus, and grape rootstocks in Spain. **Journal of Nematology**, v. 24, n.4S, p.693-698, 1992.
- PINOCHET, J.; ANGLÈS, M.; DALMAU, E.; FERNÁNDEZ, C.; FELIPE, A. *Prunus* rootstock evaluation to root-knot and lesion nematodes in Spain. **Journal of Nematology**, v.28, n.4S, p.616-623, 1996.
- PINOCHET, J.; MARULL, J.; VERDEJO, S.; SOLER, A.; FELIPE, A. Evaluation of rootstocks of plum, damson, pear and quince on the gall nematode, *Meloidogyne incognita* (Kofoed & White) Chitwood. **Boletín de Sanidad Vegetal - Plagas**, v.16, n.4, p.717-722, 1990.

- PINOCHET, J. CALVET, C.; HERNÁNDEZ-DORREGO, A.; BONET, A.; FELIPE, A.; MORENO, M. Resistance of peach and plum rootstocks from Spain, France, and Italy to root-knot nematode *Meloidogyne javanica*. **Hortscience**, v.34, n.7, p.1259-1262, 1999.
- PRUYNE, P.T.; MERWIN, I.A.; MULLIN, P.G.; GIBSON, D.M. Diagnosis of apple replant problems in New York orchard soils and evaluation of nematode suppressive cover crops. **Acta Horticulturae**, n.363, p.121-128, 1994.
- RASHID, F.; GERAERT, E.; SHARMA, R.D. The genus *Peltamigratus* Sher, 1964 with description of two new species (Nematoda: Tylenchida). **Revue de Nématologie**, v.10, n.1, p.3-21, 1987.
- RASKI, D.J. On the morphology of *Criconemoides* Taylor, 1936 with descriptions of six new species (Nematoda: Criconematidae). **Proceedings of the Helminthological Society of Washington**, v.19, p.85-99, 1952.
- RASKI, D.J. Tylenchulidae in agricultural soils. In: NICKLE, R. (Ed.). **Manual of agricultural nematology**. New York: Marcel Dekker, 1991. p. 761-794.
- RASKI, D.J.; SHER, S.A.; JENSEN, F.N. New host records of the citrus nematode in California. **Plant Disease Reporter**, v.40, n.10, p.1047-1048, 1956.
- RIDOLFI, M.; SASANELLI, N.; PATUMI, M.; D'ADDABBO, T.; FONTANAZZA, G.; LAMBERTI, F. Metabolismo fenolico e perossidasico in piante di olivo attaccate da nematodi galligeni. **Italus Hortus**, v.5, n.4, p.22-26, 1998.
- RIGITANO, O.; OJIMA, M.; ALVES, S. **Pereiras enxertadas sobre marmeleiro**. Campinas: Instituto Agronômico, 1975a. 15p. (IAC. Boletim Técnico, 25).

- RIGITANO, O.; OJIMA, M.; CAMPO DALL'ORTO, F.A. **Comportamento de novas seleções de pêssegos introduzidos da Flórida**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1975b. 12p. (Circular, 46).
- ROMAN, J.; HIRSCHMANN, H. Morphology and morphometrics of six species of *Pratylenchus*. **Journal of Nematology**, v.1, n.4, p.363-386, 1969.
- SANTAMOUR, F.S.; RIEDEL, L.G.H. Suscetibility of various landscape trees to root-knot nematodes. **Journal of Arboriculture**, v.19, n.5, p.257-259, 1993.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT: user's guide: release 6.03 ed.** Cary, 1988. 1028p.
- SASANELLI, N.; COIRO, M.I.; D'ADDABBO, T.; LEMOS, R.J.; RIDOLFI, M.; LAMBERTI, F. Reaction of an olive cultivar and an olive rootstock to *Xiphinema index*. **Nematologia Mediterranea**, v.27, p. 253-256, 1999.
- SCHERB, C.T.; CAMPOS, V.P.; CHALFUN, N.N.J. Resistência de pessegueiro variedades Okinawa e R-15-2 ao nematóide *Meloidogyne incognita*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 17., Jaboticabal, 1993. Resumos. **Nematologia Brasileira**, v.17, n.1, p.16, 1993.
- SCOTTO LA MASSÈSE, C.; GRASSELY, C.; MINOT, J.C.; VOISIN R. Différence de comportement de 23 clones et hybrides de *Prunus* à l'égard de quatre espèces de *Meloidogyne*. **Revue de Nématologie**, v.7, n.3, p.265-270, 1984.

- SEINHORST, J.W. A model for the relation between nematode density and yield of attacked plants including growth stimulation at low densities. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL DE NEMATOLOGIE, 8., Antibes, 1968. **Abstracts**. Antibes: Comptes Rendus, 1968. p.83.
- SETHI, C.L.; GAUR, H.S.; KAUSHAL, K.K.; SRIVASTAVA, A.N.; KHAN, E. Occurrence of root-knot nematode on fruit plants in India and its association with *Agrobacterium tumefaciens*. **International Nematology Network Newsletter**, v.5, n.2, p.12-13, 1988.
- SHARMA, R.D. Plant parasitic nematodes in the São Francisco Valley, Pernambuco Brazil. **Nematropica**, v.3, n.2, p.51-54, 1973.
- SHARMA, R.D. Nematodes of the cocoa region of Bahia, Brazil. VI. Nematodes associated with tropical fruit trees. In: REUNIÃO DE NEMATOLOGIA, 2., Piracicaba, 1977. Trabalhos apresentados. **Publicação Sociedade Brasileira de Nematologia**, n.2, p.109-123, 1977.
- SHARMA, G.C.; SHARMA, G.; KHAN, M.I. Reaction of crab apple to root knot nematode (*Meloidogyne incognita*). **Indian Journal of Hill Farming**, v.5, n.2, p.147, 1992.
- SHARPE, R.H.; HESSE, C.O.; LOWNSBERY, B.F. Breeding peaches for root-knot nematode resistance. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.94, p.209-212, 1969.
- SHER, S.A. Revision of the Hoplolaiminae (Nematoda) IV. *Peltamigratus* n. gen. **Nematologica**, v.9, p.455-467, 1964.

- SHER, S.A. Revision of the Hoplolaiminae (Nematoda) VI. *Helicotylenchus* Steiner, 1945. **Nematologica**, v.12, p.1-56, 1966.
- SHERMAN, W.B.; LYRENE, P.M. Improvement of peach rootstock resistant to root-knot nematodes. **Proceedings of the Florida State for Horticultural Society**, v.96, p.207-208, 1983.
- SHERMAN, W.B.; LYRENE, P.M.; HANSCH, P.E. Breeding peach rootstocks resistant to root-knot nematodes. **Hortscience**, v.16, n.4, p.523-524, 1981.
- SHERMAN, W.B.; LYRENE, P.M.; SHARPE, R.H. Flordaguard peach rootstock. **HortScience**, v.26, n.4, p.427-428, 1991.
- SIDDIQI, M.R. *Rotylenchulus reniformis*. St. Albans: CAB, 1972. 2p. (C.I.H. Descriptions of Plant-Parasitic Nematodes, 5).
- SINISCALCO, A.; LAMBERTI, F.; INSERRA, R. Reazione di portainnesti del pesco a popolazioni italiane di due specie di nematodi galligeni (*Meloidogyne* Goeldi). **Nematologia Mediterranea**, v.4, p.79-84, 1976.
- SOUZA, J.T. de; MAXIMINIANO, C.; CAMPOS, V.P. Nematóides associados a plantas frutíferas em alguns estados brasileiros. **Ciência e Agrotecnologia**, v.23, n.2, p.353-357, 1999.
- SPERANDIO, C.A. Identificação de nematóides fitoparasitos do Rio Grande do Sul – Brasil. Piracicaba, 1992. 126p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- STEINBERG, E. **Amora-preta e framboesa**. São Paulo: Ed. Nobel, 1989. 64p.

- STOKES, D.E. Parasitism by *Pratylenchus brachyurus* on three peach rootstocks. **Nematologica**, v.13, n.1, p.153, 1966.
- SWART, A.; HUGO, H.J. Plant parasitic nematodes in pear orchards in the eastern and western Cape. **Phytophylactica**, v.16, n.1, p.49-52, 1984.
- TACCONI, R.; MANCINI, G. Nematodi associati al melo e al pero. **L'Informatore Agrario**, v.46, n.21, p.79-83, 1990.
- TAYLOR, A.L.; SASSER, J.N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (Meloidogyne species)**. Raleigh: North Carolina State University, 1978. 111p.
- TORRALLARDONA, S.D. **Melocotoneros, nectarinas y pavías: portainjertos y variedades**. Barcelona: Fundación "la Caixa", 1993. 54p.
- TOWNSHEND, J.L. Growth of 'Bartlett' pear seedlings in response to number of root-lesion nematodes and temperature. **Hortscience**, v. 25, n. 3, p.318-320, 1990.
- TRUDGILL, D.L. Raspberry re-planting disorders and soil sterilisation. **Bulletin of the Scottish Crop Research Institute**, v. 2, p.21-30, 1983.
- TRUDGILL, D.L. Resistance to and tolerance of plant parasitic nematodes in plants. **Annual Review of Phytopathology**, v.29, p.167-192, 1991.
- TUFTS, W.P.; DAY, L.H. Nematode resistance of certain deciduous fruit tree seedlings. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v. 31, n.1, p.75-82, 1934.

- VOVLAS, N.; FERRAZ, S.; SANTOS, J.M. dos Description of *Discocriconemella mineira* n. sp. and *D. degrissei* males from Brazil. **Journal of Nematology**, v.21, n.3, p.335-341, 1989.
- VRAIN, T.C.; DAUBENY, H.A. Relative resistance of red raspberry and related genotypes to root lesion nematode. **HortScience**, v.21, n.11, p.1435-1437, 1986.
- VRAIN, T.C.; DAUBENY, H.A.; HALL, J.W.; DEYOUNG, R.M.; ANDERSON, A.K. Inheritance of resistance to root lesion nematode in red raspberry. **HortScience**, v.29, n.11, p.1340-1341, 1994.
- WALLACE, H.R. **Nematode ecology and plant disease**. London: Arnold, 1973. 228p.
- WEHUNT, E.J. Nematode parasites of peach and other tree crops. In: NICKLE, W.R. (Ed.) **Plant and insect nematodes**. New York: Marcel Dekker, 1984. p.435-455.
- WEINBERGER, J.H.; MARTH, P.C.; SCOTT, D.H. Inheritance study of root knot nematode resistance in certain peach varieties. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.42, n.4, p.321-325, 1943.
- YOUNG, M.J.; SHERMAN, W.B. Evaluation of peach rootstocks for root-knot nematode resistance. **Proceedings of the Florida State for Horticultural Society**, v.90, n.2, p.241-242, 1977.
- ZEM, A.C. Nematóides associados a algumas plantas nativas e cultivadas do cerrado de Itirapina/São Paulo. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.52, n.2/3, p.112, 1977.