

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

**REAÇÃO DE MARACUJAZEIROS E FIGUEIRAS AO NEMATÓIDE
DAS GALHAS**

MARYLIA GABRIELLA SILVA COSTA

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Proteção de Plantas).

BOTUCATU – SP

Julho 2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

**REAÇÃO DE MARACUJAZEIROS E FIGUEIRAS AO NEMATÓIDE
DAS GALHAS**

MARYLIA GABRIELLA SILVA COSTA

Orientadora: Profa. Dra. Silvia Renata Siciliano Wilcken

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da UNESP – Campus
de Botucatu, para obtenção do título de Mestre
em Agronomia (Proteção de Plantas).

BOTUCATU – SP

Julho 2014

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

C837r Costa, Marylia Gabriella Silva, 1988-
Reação de maracujazeiros e figueiras ao nematoide das
galhas / Marylia Gabriella Silva Costa. - Botucatu : [s.n.],
2014
ix, 58 f. : tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2014
Orientador: Silvia Renata Siciliano Wilcken
Inclui bibliografia

1. Figo - Doenças e pragas. 2. Passiflora - Doenças e
pragas. 3. *Meloidogyne incognita*. 4. *Meloidogyne javanica*.
5. *Meloidogyne enterolobii*. I. Wilcken, Silvia Renata Si-
ciliano. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mes-
quita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências
Agrônômicas. III. Título.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO: “REAÇÃO DE MARACUJAZEIROS E FIGUEIRAS AO NEMATÓIDE DAS
GALHAS”**

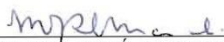
ALUNA: MARYLIA GABRIELLA SILVA COSTA

ORIENTADORA: PROFA. DRA. SILVIA RENATA SICILIANO WILCKEN

Aprovado pela Comissão Examinadora


PROFA. DRA. SILVIA RENATA SICILIANO WILCKEN


PROFA. DRA. SARITA LEONEL


PROFA. DRA. MARIA JOSÉ DE MARCHI GARCIA

Data da Realização: 02 de julho de 2014.

A Deus, por me amparar e me dar forças em todos os momentos difíceis e por me proporcionar a realização desse sonho, obrigada PAI, por ser tão maravilhoso na minha vida.

OFERECÇO

DEDICO

*Aos meus amados pais Vânia Bezerra e Luciano de Souza,
por todo o amor, incentivo, compreensão e apoio incondicional em todos os momentos
(Razões do meu viver).*

*Às minhas queridas e amadas irmãs Mônica Bezerra e Marcella Luciana, por serem as
minhas melhores amigas, por todo apoio e torcida.*

*Aos meus lindos sobrinhos Gabriella Damasceno e Eduardo Filho, por alegrarem a minha
vida.*

Ao meu querido Rodrigo, por todo o amor, paciência e apoio incondicional.

Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Professora Dra. Silvia Renata Siciliano Wilcken, por toda a paciência que teve comigo durante todo esse tempo de convivência, pela confiança, por todos os ensinamentos e orientação.

À Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia- Proteção de Plantas, pela oportunidade.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudos.

À Dra. Sarita Leonel, por ser sempre tão prestativa e atenciosa sempre que precisei. E por ter disponibilizado o pomar da Horticultura.

Ao Dr. Aloísio Costa Sampaio e a Ana Karolina Ripardo, pelo fornecimento das sementes dos genótipos de maracujazeiro.

A professora Dra. Aparecida Conceição, ao professor Dr. Luiz de Souza Correia e ao Luis Lessi dos Reis, pelo fornecimento das estacas de figueiras.

À Ivana Ferraz, por ter contribuído nas análises estatísticas dos experimentos.

À querida Maria de Fátima Almeida, por todos os ensinamentos e amizade.

À Érika Cristina, por ter colaborado na execução dos experimentos.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Proteção de Plantas pelos ensinamentos e contribuição profissional.

A todos os funcionários do Departamento de Proteção de Plantas, pela colaboração na execução deste trabalho, em especial ao Paulo Roberto Rodrigues pela disponibilidade em ajudar.

À Laís Cristina e Ivana Fernandes, pela amizade e companhia de todos os dias.

Às queridas Gleice Viviane e Patrícia Leite, pela amizade que construímos e por todo o apoio durante esta caminhada.

À Amanda Rodrigues, Rafaela Morando, Paula Leite, Patrícia Leite, Ivana Fernandez, Ivana Ferraz, Laís Cristina, Gleice Viviane, Aline Fernanda, Laís Peixoto, Érika Cristina, pela amizade, por todas as reuniões, momentos de descontração, vocês fizeram toda a diferença durante esses dois anos.

Às colegas do Laboratório de Nematologia Agrícola, Érika Cristina, Lucivane Gonçalves, Andressa Brida, Adriana Gabia, Samara Azevedo, Laís Fernanda e Taís, pelo convívio e pela ajuda dispensada.

A todos os funcionários da biblioteca ‘Paulo de Carvalho Mattos’ e da seção de Pós Graduação, pela gentileza e dedicação nos serviços prestados.

A todos os meus familiares, pela torcida.

Às minhas queridas e amadas avós Albanize e Clotilde, por todo o amor e apoio e aos meus avôs João e Ismar *in memoriam*.

A todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

MUITO OBBRIGADA!

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS CAPÍTULO I	VIII
LISTA DE TABELAS CAPÍTULO II	IX
1. RESUMO	1
2. SUMMARY	2
3. INTRODUÇÃO.....	3
4. REVISÃO DE LITERATURA	5
4.1 Características gerais da figueira	5
4.1.1 Origem e história da figueira.....	5
4.1.2 Aspectos botânicos	6
4.1.3 Variedades de figueira	7
4.1.4 Propagação da Figueira	8
4.1.5 Importância econômica.....	9
4.1.6 Problemas nematológicos na cultura.....	10
4.2 Características gerais do maracujazeiro	13
4.2.1 Origem e história do maracujazeiro	13
4.2.2 Aspectos botânicos	13
4.2.3 Caracterização da espécie <i>Passiflora edulis</i>	14
4.2.4 Genótipos de Maracujazeiro	15
4.2.5 Propagação do maracujazeiro.....	16
4.2.6 Importância econômica.....	16
4.2.7 Problemas nematológicos na cultura.....	17
4.3 Gênero <i>Meloidogyne</i>	19
CAPÍTULO 1- REAÇÃO DE FIGUEIRAS AOS NEMATÓIDES DAS GALHAS	22

RESUMO.....	23
ABSTRACT.....	23
INTRODUÇÃO.....	24
MATERIAL E MÉTODOS.....	25
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS.....	29
CAPÍTULO 2- REAÇÃO DE MARACUJAZEIROS AOS NEMATOIDES DAS GALHAS.....	36
RESUMO.....	37
ABSTRACT.....	37
INTRODUÇÃO.....	38
MATERIAL E MÉTODOS.....	39
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
CONCLUSÕES.....	43
AGRADECIMENTOS.....	44
REFERÊNCIAS.....	44
5. CONCLUSÕES.....	51
6. REFERÊNCIAS.....	52

LISTA DE TABELAS CAPÍTULO I

Página

Tabela 1. Valores médios do índice de galhas (IG), índice de massas de ovos (IMO) e fator de reprodução (FR) por sistema radicular, em variedades de figueiras inoculadas com 5.000 ovos de <i>Meloidogyne incognita</i>	33
Tabela 2. Valores médios do índice de galhas (IG), índice de massas de ovos (IMO) e fator de reprodução (FR) por sistema radicular, em variedades de figueiras inoculadas com 5.000 ovos de <i>Meloidogyne enterolobii</i>	34
Tabela 3. Valores médios do índice de galhas (IG), índice de massas de ovos (IMO) e fator de reprodução (FR) por sistema radicular, em variedades de figueiras inoculadas com 5.000 ovos de <i>Meloidogyne javanica</i>	35

LISTA DE TABELAS CAPÍTULO II

Página

Tabela 1. Valores médios do índice de galhas (IG), índice de massas de ovos (IMO) e fator de reprodução (FR) por sistema radicular, em genótipos de maracujazeiros inoculados com 5.000 ovos de <i>Meloidogyne incognita</i>	48
Tabela 2. Valores médios do índice de galhas (IG), índice de massas de ovos (IMO) e fator de reprodução (FR) por sistema radicular, em genótipos de maracujazeiros inoculados com 5.000 ovos de <i>Meloidogyne javanica</i>	49
Tabela 3. Valores médios do índice de galhas (IG), índice de massas de ovos (IMO) e fator de reprodução (FR) por sistema radicular, em genótipos de maracujazeiro inoculados com 5.000 ovos de <i>Meloidogyne enterolobii</i>	50

REAÇÃO DE MARACUJAZEIROS E FIGUEIRAS AO NEMATOIDE DAS GALHAS. Botucatu, 2014. 58 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista (UNESP).

Autor: MARYLIA GABRIELLA SILVA COSTA

Orientadora: SILVIA RENATA SICILIANO WILCKEN

1. RESUMO

A fruticultura apresenta grande importância econômica e social no Brasil, está presente em todos os estados do país, é uma das atividades que mais se consolida gerando emprego, renda e desenvolvimento rural no agronegócio nacional. Dentre os problemas fitossanitários das plantas frutíferas, destacam-se os nematoides, devido aos danos por eles ocasionados. Diante da importância dos nematoides em frutíferas e do difícil manejo, por se tratarem de culturas perenes, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a reação de variedades de figueiras e de genótipos de maracujazeiros a *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. enterolobii*. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação durante 120 dias. A infestação do substrato foi realizada com 5.000 ovos para cada espécie de nematoide. O tomateiro ‘Rutgers’ foi utilizado como padrão de viabilidade do inóculo. As variáveis avaliadas foram: os índices de galhas, de massas de ovos e o fator de reprodução do nematoide. Todas as variedades de figueira se comportaram como suscetíveis a *M. incognita*, *M. javanica* e *M. enterolobii*. Os genótipos estudados de maracujazeiro foram resistentes às três espécies de nematoides, exceto o ‘Roxinho do Kênia’ que se comportou como suscetível a *M. incognita*, *M. javanica* e *M. enterolobii*.

Palavras Chave: *Ficus carica*, *Passiflora* spp., *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*, *Meloidogyne enterolobii*.

REACTION TO PASSION FRUIT AND FIG TO ROOT-KNOT NEMATODES.

Botucatu, 2014. 58 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista.

Author: MARYLIA GABRIELLA SILVA COSTA

Adviser: SILVIA RENATA SICILIANO WILCKEN

2. SUMMARY

This Fruit growing has great economic and social importance in Brazil, is present in all states of the country, is one of the activities that most consolidates generating employment, income, and rural development in agribusiness. Among the phytosanitary problems of fruit plants, nematodes stand out, because the damage caused by them. Given the importance of nematodes in fruit and unwieldy, since they are perennial crops, the present study aimed to evaluate the reaction of varieties of fig and passion fruit genotypes to *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* and *M. enterolobii*. The experiments were conducted in a greenhouse for 120 days. The infestation of the substrate was performed with 5000 eggs of the nematode for each species. The tomato ‘Rutgers’ was used as the standard of viability of inoculum. The variables evaluated were: gall index, egg mass index and nematode reproduction factor. All fig genotypes behaved as susceptible to *M. incognita*, *M. javanica* and *M. enterolobii*. The passion fruit genotypes were resistant to three species of nematodes, except Roxinho do Kênia, who behaved as susceptible to *M. incognita*, *M. javanica* and *M. enterolobii*.

Keywords: *Ficus carica*, *Passiflora* spp., *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*, *Meloidogyne enterolobii*.

3. INTRODUÇÃO

Pela diversidade de climas e solos, o Brasil apresenta condições ecológicas para produzir frutas de ótima qualidade e com uma variedade de espécies de frutas tropicais, subtropicais e temperadas (FACHINELLO et al., 1996). O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas no mundo, com uma produção de 43 milhões de toneladas em 2012. A fruticultura está presente em todos os estados brasileiros, contudo o estado de São Paulo destaca-se com 40% da produção nacional (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2013; FAO, 2014).

A fruticultura participa diretamente na economia do país através do valor das exportações e mercado interno, é responsável pela geração de 2,5 milhões de empregos no Brasil, sendo uma das atividades que mais se consolida gerando emprego, renda e desenvolvimento rural no agronegócio nacional (FACHINELLO et al., 2011; ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2013; FAO, 2014).

Porém, vale ressaltar que os nematoides parasitos de plantas são importantes em cultivos de muitas frutíferas, devido aos danos por eles ocasionados (MCSORLEY, 1992). Até 2002, foram relatados na literatura 26 gêneros e 70 espécies de nematoides que parasitam frutíferas (CAMPOS et al., 2002; DIAS-ARIEIRA, 2010). Os problemas ocasionados são prejuízos no desenvolvimento e estabelecimento das plantas no pomar, na qualidade dos frutos e na produção, constituindo-se em um fator limitante à fruticultura (SOMAVILLA et al., 2009).

No gênero *Meloidogyne* estão os nematoides que constituem um dos grupos de fitoparasitas mais importantes no mundo, sendo estes

causadores de prejuízos em cultivos de muitas frutíferas (MCSORLEY, 1992; KARSSSEN; MONENS 2006; HUNT; HANDOO, 2009). Dentre estes, pomares de figueiras têm sido relatados frequentemente em associação com os nematoides deste gênero em várias regiões do mundo, mostrando-se limitante à cultura (NEAL, 1889; MCSORLEY, 1992; EL-BORAI; DUNCAN, 2005; ABRANTES et al., 2008). Foi considerado responsável pela morte precoce de plantas de figo cultivadas na região Norte do Cabo (WOHLFARTER et al., 2011). No Brasil, *M. incognita* foi detectada em 80% das amostras retiradas de pomares de figo do Rio Grande do Sul e de São Paulo (LIMA-MEDINA et al., 2006).

O maracujazeiro é outra frutífera que também possui relatos de associação com os nematoides das galhas (PONTE, 1992; GOMES et al., 2012). Na África do Sul, *M. javanica* foi considerado causador de grandes danos econômicos na cultura do maracujá-amarelo e maracujá-roxo (FISCHER et al., 2008).

O manejo dos nematoides em frutíferas torna-se mais difícil por se tratar de culturas perenes, a utilização de plantas resistentes é o método de controle mais promissor. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a reação de variedades de figueiras e de genótipos de maracujazeiros a *M. incognita*, *M. javanica* e *M. enterolobii*.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Características gerais da figueira

4.1.1 Origem e história da figueira

A figueira (*Ficus carica* L.) é originária da Ásia Menor e da Síria, situadas na região mediterrânea, foi cultivada e selecionada pela primeira vez pelos árabes e judeus, no sudoeste da Ásia (LEONEL, 2008).

Conforme registros arqueológicos, a figueira é uma das mais antigas plantas cultivadas no mundo. Na pirâmide de Gisé, no Egito, foram encontrados desenhos antigos de figo que datam de (604 a. C. a 562 a. C.), quando foi cultivado nos Jardins Suspensos do reinado de Nabucodonosor II (MING et al., 2011). Como um símbolo da honra, os figos foram usados como um alimento do treinamento pelos atletas olímpicos em Atenas, e os frutos foram apresentados como prêmios aos vencedores como a primeira medalha olímpica (PENTEADO, 1999).

Os primeiros relatos da presença da figueira no Brasil foram feitos pelo padre jesuíta Fernão Cardim em 1.585. Estas plantas foram introduzidas pelos participantes da primeira expedição colonizadora de Martin Afonso de Souza, em 1532. (PEREIRA, 2010). O cultivo em São Paulo iniciou-se em 1901, na cidade de Valinhos, introduzido pelo Sr. Lino Busatto, imigrante italiano, que chegou por volta de 1898, desejando saborear os figos diferentes da sua terra natal, solicitou algumas mudas produtoras de Figo Roxo, que encontraram fácil adaptação. Tratadas com cuidado

prosperaram e se expandiram na região, seus figos, de coloração roxo-escuro, tornaram-se conhecidos como ‘Roxo de Valinhos’ (PENTEADO, 1999).

Em 1910, Valinhos passou a ser considerada a terra do figo, com o aumento da área cultivada e a distribuição para os outros estados do país. A tradicional festa do figo dessa cidade iniciou em 1939, com a chegada à Valinhos do Monsenhor Bruno Nardini, nomeado vigário da Paróquia de São Sebastião. Nardini deu início a uma campanha para a construção da nova Matriz de São Sebastião, unindo os chacareiros e a comunidade para a criação de uma pequena quermesse, visando à arrecadação de fundos para a obra e ajudar os chacareiros na comercialização de seus frutos. Em 1949, a quermesse foi oficializada como a 1ª Festa do figo. Hoje a festa é o principal evento turístico de Valinhos, reconhecida em vários estados brasileiros (FESTA DO FIGO, 2014).

4.1.2 Aspectos botânicos

A figueira pertence à ordem Urticales, família Moraceae, subfamília Hamamelidae e subgênero Eusyce. A família Moraceae é composta por cerca de 60 gêneros, compostos com mais de 2.000 espécies. O maior gênero da família é o *Ficus* com cerca de 750 espécies, onde se destaca a espécie *Ficus carica* L., sendo esta a cultivada (PEREIRA; NACHTIGAL, 1999; SILVA et al., 2011).

O gênero *Ficus* contém espécies conhecidas como figueiras no Brasil, dentre as quais as mais populares são: a gameleira (*Ficus gomelleira*); a hera miúda (*Ficus pumila*), muito utilizada no paisagismo para revestimento de muros e paredes; a figueira do pantanal (*Ficus elliotiana*); a guaxinguba-preta (*Ficus maxima*), lombrigueira (*Ficus obtusiuscula*); a figueira-roxa (*Ficus tomentella*) e a famosa beringan (*Ficus benjamina*), bastante utilizada na arborização urbana. A espécie de maior importância no Brasil é o figo (*Ficus carica*) (CARAUTA; DIAZ, 2002).

A espécie *Ficus carica* apresenta um número diploide (2n) com número de cromossomos igual a 26. Mesmo em climas semi-áridos e em solos pobres, a figueira desenvolve-se formando plantas de médio a grande porte. A planta dessa frutífera chega a atingir de 3 a 7 metros de altura. No Brasil, as técnicas culturais adotadas, em especial as podas anuais de inverno, condicionam as plantas a um porte arbustivo, com longevidade econômica de cerca de 30 anos (PEREIRA; NACHTIGAL, 1999).

O sistema radicular da figueira é fibroso, no geral pouco profundo, distribuído superficialmente no solo, podendo atingir grandes distâncias e chegar a 6 metros de profundidade e 12 metros lateralmente. As plantas de figo apresentam número variável de ramos, entre 12 e 30, segundo o sistema de condução. Os ramos têm tendência ao crescimento ligeiramente inclinado em relação ao eixo da planta, a casca é lisa, de cor verde, com lenticelas, quando a planta é jovem. Nos ramos lenhosos a coloração se altera para acinzentada (SIMÃO, 1998).

A figueira é considerada planta de folhas caducas, grandes e lobadas, sendo suas características de tamanho, forma, cor, textura, seio peciolar e pecíolo muito importantes para a identificação de variedades (PEREIRA, 1981). Quase todas as espécies apresentam látex, principalmente no pecíolo foliar e nos ramos. Nesse látex existe uma enzima proteolítica conhecida como ficcina, que pode causar irritação e queimaduras quando em contato com a pele entre os colhedores e até mesmo entre os consumidores da fruta (PIO et al., 2011).

Os frutos verdadeiros das figueiras são os aquênios, que se formam pelo desenvolvimento dos ovários. Os aquênios normais apresentam um embrião envolvido pelo endosperma e pelo tegumento. Já os frutos não polinizados podem apresentar aquênio com ovários esclerificados, porém ocos. A parte succulenta do figo comestível consiste principalmente no tecido parenquimatoso dos órgãos florais, cujas células se tornam maiores e armazenam substâncias de reserva. Quando há formação de sementes, estas medem em torno de 1,5 a 2,0 mm e a forma é de uma esfera, podendo encontrar até 2.000 sementes por fruto em alguns cultivares. Os números e o tamanho das sementes são características importantes na seleção varietal em vários países (PEREIRA 1981; PEREIRA; NACHTIGAL, 1999).

4.1.3 Variedades de figueira

Os Caprifigos constituem o tipo selvagem, do qual se originaram os outros três tipos de figos cultivados. São raras as variedades de Caprifigos que apresentam algum valor comestível entre elas, Cordélia ou Coisic. É a única classe de figo, cujas flores femininas apresentam, quando maduras, estames fornecedores de pólen às demais variedades. Constituem também como os únicos figos, cujas flores femininas

apresentam estilos curtos, apropriados à oviposição e ao desenvolvimento da vespinha do gênero *Blastophaga* (MAIORANO et al., 1997).

A variedade Celeste foi introduzida na Califórnia entre 1860 e 1870, mas por possuir fruto com tamanho pequeno não foi cultivada comercialmente. Porém, no Sul dos Estados Unidos, a variedade Celeste é considerada vigorosa. A planta é considerada de vigor moderado, caule fino, frutos com peso médio de 30 g, de formato piriforme com o pescoço afinando gradualmente a partir do corpo do caule (CONDIT, 1955).

Genoveso é relatada como variedade comum no norte da Itália. A Planta possui crescimento lento, com muitos galhos pequenos e finos, brotos terminal. As folhas são médias e brilhantes. Os frutos são de formato oblíquo-piriforme, o peso médio é de 28 g, a polpa possui sabor doce, mas é seco na textura (CONDIT, 1955).

A variedade Roxo de Valinhos é do tipo comum, de grande valor econômico, caracterizando-se pela sua rusticidade, vigor e produtividade. É a variedade que melhor tem se adaptado ao sistema de poda drástica usada nas principais regiões produtoras, mantendo, por isso um porte arbustivo e a frutificação somente em ramos do ano. Os frutos apresentam coloração roxo-violácea escura, alcançando cerca de 7,0 cm de comprimento e de 60 a 90 g de peso. São de formato oblongo-piriforme, de pescoço curto e grosso. A polpa é de coloração róseo-avermelhada característica, com cavidade central, é succulenta, macia e de sabor agradável (CORRÊA; BOLIANI, 1999).

A variedade Stanford foi mencionada por Rixford (1912) como "uma árvore esplêndida, crescendo no rancho Stanford em Vina. A planta dessa variedade é vigorosa, ramificada e possui uma boa safra. Os frutos podem ser médios ou grandes, são piriformes e de coloração verde (CONDIT, 1955).

As plantas da variedade White Adriatic são vigorosas, densamente ramificadas e suscetíveis a geadas. O peso médio dos frutos é de 50 g, de formato oblíquo-piriforme de boa qualidade. O sabor é bem característico, é utilizado principalmente como figos secos (CONDIT, 1955).

4.1.4 Propagação da Figueira

A multiplicação da figueira pode ser feita por via sexuada, por meio de sementes; ou assexuada, por meio da enxertia, alporquia, mergulhia e estaquia,

sendo este último o mais utilizado. O método por via assexuada vem sendo mais usado nas frutíferas por proporcionar uma uniformidade dos pomares, atribuídos aos fatores genéticos das plantas que não são perdidos (PEREIRA, 1981). Segundo Yokota et al. (2002), a espécie é propagada basicamente por processos vegetativos, sendo ainda a estaquia o método mais utilizado comercialmente.

4.1.5 Importância econômica

O figo é uma fruta produzida e consumida em todo o mundo, a maior parte da produção mundial concentra-se na região Arábica do Mediterrâneo. A Turquia liderou a produção mundial em 2012, seguida por Egito, Argélia, Marrocos, Irã, Síria e EUA. O Brasil ficou em 8º lugar, com uma produção de 28.010 toneladas (FAO, 2014).

O cultivo no país baseia-se praticamente na plantação de uma única variedade, a Roxo de Valinhos, caracterizada pela sua rusticidade, vigor e excelente produção de frutos. Nos últimos anos, a média da produtividade nacional manteve-se estável ficando em torno de 8 mil kg/ha, e a área plantada permaneceu em média 3 mil ha, não havendo um aumento da área (SILVA et al., 2011). Na opinião de Corrêa e Boliani (2010), o não crescimento da área colhida no país pode ser devido a diversos fatores, como: dificuldade no controle de pragas e doenças; alto custo dos insumos; falta de mão de obra especializada; falta de opções em termos de cultivares; perecibilidade dos frutos e distância dos centros dos consumidores.

Mesmo diante destas dificuldades o figo está entre as vinte principais frutas exportadas pelo Brasil, e vem se mantendo entre os primeiros lugares de volume comercializado entre as frutas de clima temperado (IBRAF, 2011).

O fruto da figueira destaca-se na preferência dos consumidores pela aparência e sabor, sua produção é destinada tanto para comercialização *in natura* quanto para industrialização. No segmento industrial, o fruto meio maduro destina-se à produção do doce de figo, seco e caramelado, o figo maduro, pode ser usado para o preparo de compotas e figadas, já os figos verdes são utilizados para a produção de compotas e doces cristalizados (SILVA et al., 2011). Além disso, o figo é uma fruta saudável, sua composição nutricional proporciona uma série de benefícios à saúde (DIAS et al., 2010).

4.1.6 Problemas nematológicos na cultura

De acordo com McSorley (1992), o nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp. Goeldi, 1892) foi considerado e relatado em muitos países, como um dos grandes limitantes a produção da figueira. Há relatos desse nematoide no Mediterrâneo, no norte e nos países sul-americanos, bem como na África do Sul; entre as espécies identificadas são *M. arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949; *M. incognita* Chitwood, 1949; *M. incognita acrita* Chitwood, 1949 e *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949 (McSORLEY, 1981). Sendo o nematoide das galhas conhecido como fator limitante também na produção comercial de figo nos EUA, na França e no Brasil (EL-BORAI; DUNCAN, 2005).

Na literatura outros nematoides já foram associados à cultura da figueira, Santos e Maia (1999) alistaram os seguintes: *Xiphinema index* Thorne; Allen, 1950; *Paratylenchus hamatus* Thorne; Allen, 1950; *Pratylenchus* Filipjev, 1936. De acordo com McSorley (1992), *Pratylenchus vulnus* Allen; Jensen, 1951, foi considerado como um possível patógeno de figo na Califórnia e na França.

Heterodera fici Kirjanova, 1954 é considerado outro nematoide da figueira, amplamente distribuído por todo o mundo, tendo sido relatado infestando árvores em vários países do Mediterrâneo incluindo França, Espanha, Itália e Turquia, bem como na Califórnia, no Brasil e na Ásia Soviética (EL-BORAI; DUNCAN, 2005).

Abrantes et al. (2008), ao realizarem levantamento nematológico em Portugal, observaram que os nematoides mais amplamente associados às amostras coletadas em pomares de figueira, foram *Meloidogyne* spp., *Heterodera fici*, *Pratylenchus* sp., *Helicotylenchus dihystra* Cobb, 1893, *Paratylenchus* sp. e *Xiphinema* sp. Cobb, 1913.

Em levantamento nematológico em pomares comerciais de figueira na África, Wohlfarter et al. (2011) verificaram os seguintes gêneros: *Criconemoides* Taylor, 1936; *Meloidogyne*; *Paratrichodorus* Siddiqi, 1973; *Pratylenchus* e *Xiphinema*. Destes, os nematoides das galhas, *M. javanica* e *M. incognita*, foram os mais encontrados. Peraza-Padilla et al. (2013) estudaram a identificação de espécie de *Meloidogyne* associada a plantações de figo na Costa Rica e identificaram *M. incognita*.

No Brasil, várias espécies de nematoides já foram encontradas associadas à figueira. Campos (1997) listou as seguintes: *Aphelenchoides* sp. Fischer, 1894; *Aphelenchus avenae* Bastian, 1865; *Criconemella onoensis* Luc; Raski, 1981; *C. sphaerocephala* Taylor, 1936, *Helicotylenchus dihystra*; *Heterodera fici*; *Pratylenchus brachyurus* Filipjev; S. Stekhoven, 1941, *P. zae* Graham, 1951, *M. arenaria*, *M. incognita* e *M. javanica*.

Entretanto, *M. incognita* por muito tempo foi considerada a única espécie prejudicial à cultura da figueira (MOURA, 1967). A meloidoginose foi relatada pela primeira vez em 1949, em plantas de figueiras no estado de São Paulo (GALLETI; REZENDE, 2005). Campos (1997) considerou *M. incognita* a espécie mais danosa para a cultura no Brasil.

Além desse nematoide, Santos e Maia (1999) consideraram também como nematoide chave para a cultura da figueira no Brasil *Heterodera fici*, que foi relatado no país, pela primeira vez por Lordello et al. (1975).

Lima-Medina et al. (2006) estudaram a caracterização e identificação do nematoide das galhas provenientes de pomares de figueira do Rio Grande do Sul e São Paulo, observaram a ocorrência de 80% de *M. incognita* e 20% de três populações atípicas de *Meloidogyne* spp., as quais não foram possíveis suas identificações. *Meloidogyne incognita* também foi relatada nos pomares dessa frutífera na região Noroeste do Paraná (DIAS-ARIEIRA et al., 2010). Em recente estudo, foi constatada sua disseminação para os demais pomares do Rio Grande do Sul, sendo encontrada em 100% das amostras, além da sua associação com *M. javanica*. As espécies *M. arenaria* e *M. ethiopica* (Whitehead, 1968) foram detectadas apenas em raízes de plantas infestantes (LIMA-MEDINA, 2013).

Plantas com ataque severo apresentam frequentemente um grande número de galhas no sistema radicular (GALLETI; REZENDE, 2005). No campo, há reboleira de plantas com menor desenvolvimento que as demais e murchamento das folhas durante períodos mais quentes do dia (LORENZETTI, 2011). Em alguns casos, os nematoides podem ser responsáveis pela queda prematura de frutos (PYZNER, 2005).

A explicação comum para estes sintomas reflexos é de que a infecção causada por *Meloidogyne* afeta a absorção e a translocação da água e dos nutrientes pelo sistema radicular. Ao interromper a fisiologia da planta hospedeira, os nematoides das galhas podem não só reduzir o rendimento da cultura, mas também a

qualidade do produto, portanto, são de grande importância econômica e social (MOENS et al., 2009).

O controle de *Meloidogyne* spp. é difícil por vários fatores, dentre os quais destacam-se a ampla gama de hospedeiros da maioria das espécies deste gênero, o que facilita a sua perpetuação (FREIRE et al., 2002). Motivo pelo qual as medidas de controle devem basear-se fundamentalmente no princípio da exclusão (GALLETI; REZENDE, 2005), que consiste em prevenir a entrada e o estabelecimento do patógeno na área (KIMATI et al., 2011).

Recomenda-se a utilização de mudas sadias e a limpeza das ferramentas e maquinário agrícola antes de executar trabalhos nas áreas ainda não infestadas. É recomendada também a adubação verde nas entrelinhas, utilizando plantas que inibem a reprodução, e a eliminação das plantas daninhas hospedeiras dos nematoides. Os pomares de figueiras infestados e improdutivos devem ser eliminados, e o terreno deve ficar em repouso por 2 a 3 anos. Neste período, recomenda-se realizar arações profundas, expondo o nematoide à radiação solar, e plantio de *Crotalaria spectabilis* (SANTOS; MENDES, 2014).

Atualmente, no Brasil não há registro de nematicida para a cultura da figueira (AGROFIT, 2014). Dessa forma, o emprego de porta-enxerto resistente representa um pilar dentre as estratégias utilizadas para o controle de nematoides.

Trabalhos realizados na Califórnia revelaram que enquanto todas as variedades de *Ficus carica* avaliados foram suscetíveis a *Meloidogyne* spp., outras quatro espécies de *Ficus* (*F. racemosa* L., *F. cocculifolia* Baker, *F. gnaphalocarpa* Steud. Miquel ex. e *F. palmata* Forsk.) apresentaram um alto grau de resistência a *Meloidogyne* spp., assim como compatibilidade com *F. carica*. Em Israel, as variedades de figo ‘Celeste’ e ‘Poulette’ foram consideradas resistentes aos nematoides das galhas (EL-BORAI; DUNCAN, 2005).

Porém, no Brasil, no momento ainda não existem variedades resistentes para a cultura. Maiores esforços e pesquisas são necessários para minimizar os problemas causados por *Meloidogyne* spp. nos figueirais.

4.2 Características gerais do maracujazeiro

4.2.1 Origem e história do maracujazeiro

Maracujá é um nome de origem indígena, das tribos Tupi e Guarani, e deriva de “Mara-cuiá”, que significa “alimento em forma de cuia” (RUGGIERO et al., 1996).

Para o Velho Mundo, o maracujá só se tornou conhecido depois da descoberta da América. A primeira menção a uma planta desse grupo deve-se a Cieza de León em 1553, fazendo referência a frutos comestíveis denominados com o nome espanhol *granadillas* (BERNACCI et al., 2008). Pouco tempo depois, houve referência a detalhes das plantas da família a associação à crucificação (paixão) de Cristo por Nicolas Monardes em 1569. O nome *Passiflora* foi utilizado pela primeira vez por Cesi em 1651, mas a efetiva publicação é creditada a Lineu em 1753, quando foram definidas as regras básicas dos sistemas de classificação, sendo publicadas 22 espécies para o gênero (BERNACCI et al., 2005).

4.2.2 Aspectos botânicos

O maracujazeiro pertence à família Passifloraceae, que é composta por 18 gêneros e cerca de 630 espécies, distribuídas, principalmente, nas regiões tropicais da América, Ásia e África (COELHO et al., 2011). O número de espécies no Brasil é de 150, sendo o maior centro de distribuição geográfica deste gênero localizado no Centro-Norte do Brasil (OLIVEIRA et al., 1994; JUNQUEIRA et al., 2005).

Dessas 150 espécies, cerca de 60 são produtoras de frutos comestíveis, as principais são: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener (maracujá-amarelo), *P. edulis* J. Sims (maracujá-roxo), *P. ligularis* A. L. Jussieu (maracujá-urucu, maracujá-mexicano), *P. mollissima* (HBK) L.H. Bayley (maracujá-curuba, maracujá-banana, tacso, tacsonia), *P. quadrangularis* L. (sin.: *P. macrocarpa* M.T. Masters) maracujá-melão, maracujá-gigante, maracujá-de-quatro-quinas), *P. alata* Dryander (sin.: *P. maliformis*

J.M.C. Velloso) (maracujá-doce), *P. caerulea* L. (maracujá-de-flor-azul) e *P. laurifolia* L. (maracujá-limão, maracujá-laranja) (LIBERATO, 2002).

No Brasil, a espécie *P. edulis* f. *flavicarpa* (maracujá-amarelo) ou (maracujá-azedo) é a mais cultivada, representando a quase totalidade dos pomares comerciais. *P. alata* (maracujá-doce) é a segunda espécie mais cultivada no país. O maracujá-roxo, também pertence a espécies (*Passiflora. edulis* J. Sims), é muito cultivado na Austrália, África e Sudeste Asiático. Estima-se que juntos, o maracujá-amarelo e o maracujá-roxo ocupem mais de 90% da área cultivada no mundo (JUNQUEIRA et al., 2005).

4.2.3 Caracterização da espécie *Passiflora edulis*

A espécie *P. edulis* apresenta duas formas *P. edulis* J. Sims (maracujá-roxo), considerada a forma típica, pois os frutos têm a casca roxa e *P. edulis* f. *flavicarpa* (maracujá-amarelo), com frutos de casca amarela e são maiores do que os de casca roxa (SILVA et al., 2012).

A planta do maracujá-amarelo geralmente é mais vigorosa, quando comparada com a planta do maracujá-roxo; os ramos da planta do maracujá-amarelo são semiflexíveis, trepadores e distinguem-se por apresentar nas folhas ramos e gavinhas, uma pigmentação difusa, de coloração vermelha-púrpura (MANICA, 2005).

O fruto do maracujá-amarelo é uma baga de 3,2 a 4,6 cm, arredondada, vinácea, amarelada, a semente é marrom escuro (BERNACCI et al., 2008). O fruto tem um peso médio entre 43 a 131 gramas (MANICA, 2005). O fruto do maracujá-roxo é arredondado, pesando entre 40 e 50 gramas e de 5 a 5,5 cm de diâmetro. A casca é dura, lisa e roxo escura, a polpa é constituída por sementes pretas (RIPARDO, 2010).

O hábito de florescimento distingue as plantas de frutos roxos dos de frutos amarelos (BERNACCI et al., 2008).

O maracujá ‘Roxinho do Kênia’ é comercializado na Europa como fruta fresca. Apresenta gosto, aroma e acidez diferenciados do maracujá-amarelo brasileiro (OLIVEIRA; RUGGIERO, 2005).

4.2.4 Genótipos de Maracujazeiro

Os frutos do maracujazeiro amarelo do genótipo Afruvec possuem um peso bruto médio de 210 g, a largura média é em torno de 81 mm, o comprimento médio é de 98 mm. A casca quando o fruto está maduro é amarela. O teor de sólidos solúveis totais varia de 14,3 a 14,9 °Brix (GOMES et al., 2006).

O genótipo BRS Gigante Amarelo é derivado das matrizes selecionadas MSC (matriz derivada da seleção Sul Brasil) X GA (matriz derivada da seleção Redondão). Os frutos são amarelos, formato oblongo, com a base e o ápice ligeiramente achatados, pesando de 120 a 350 g, o rendimento de polpa é em torno de 40% e teor de sólidos solúveis é de 13 a 15° Brix (EMBRAPA, 2008a).

O BRS Ouro Vermelho é derivado das matrizes selecionadas (Cv. Sul Brasil Marília x Seleção de *Passiflora edulis* Roxo) F1 x matriz derivada do GA-2. Tal genótipo produz de 10% a 20% de frutos de casca vermelha ou arroxeadas. Os frutos pesam de 120 a 350 g, são arredondados, com teor de sólidos solúveis de 13 a 15° Brix e rendimento de suco em trono de 40% (EMBRAPA, 2008b).

O BRS Sol do Cerrado foi obtido com base no melhoramento populacional por seleção recorrente e obtenção e avaliação de híbridos intra-específicos. É derivado das matrizes Seleção GA-2 e MA (matriz derivada da seleção Redondão). Os frutos são amarelos, grandes, com formato oblongo, sendo afilados no ápice e mais arredondados na base. Pesam de 150 a 350 g, apresentam rendimento de polpa em torno de 38 %, e teor de sólidos solúveis de 13 a 14° Brix (EMBRAPA, 2008c).

O genótipo FB 100 foi desenvolvido pela Flora Brasil, conhecido por seleção Maguary ou Araguari. É uma mistura de clones desenvolvida para atender o mercado industrial, apresentando variação de coloração de casca, frutos desuniformes em tamanho e sabor; frutos de tamanho pequeno, apresenta alto rendimento de suco e alto teor de açúcares, a polpa é de cor amarela-alaranjada, possui alta produtividade e rusticidade. (COSTA et al., 2008).

O FB 200 (Yellow Master) foi desenvolvido pela Flora Brasil, tem como principais características o vigor de plantas, tamanho de frutos, formato ovalado, coloração de polpa amarela-alaranjada. O rendimento em suco é de 36% e normal teor de açúcares. Destinado para o mercado de frutas “in natura” (COSTA et al., 2008).

O maracujá Roxinho do Kênia é nativo da região sul do Brasil e foi amplamente distribuído durante o século 19 para outros países da América do Sul, Caribe, Ásia, África e Índia. É uma fruta muito valorizada não só por seu sabor e aroma, mas também pelo seu conteúdo nutritivo (PINZÓN et al., 2007). O fruto do maracujá-roxo é arredondado, pesa entre 40 e 50 g. A casca é dura, lisa e roxo escura, a polpa é constituída por sementes pretas (RIPARDO, 2010).

4.2.5 Propagação do maracujazeiro

O maracujazeiro pode ser propagado de forma sexuada, através de sementes, ou assexuada, pela utilização da estaquia, enxertia, alporquia e cultura *in vitro* (FERREIRA, 2000).

No entanto, a propagação do maracujazeiro em escala comercial é realizada quase exclusivamente por sementes, é este o método predominante no Brasil, por ser a maneira mais simples e econômica de obter grande número de mudas em curto prazo. A curta longevidade dos pomares reforça a importância da produção de mudas por sementes, que é de um a dois anos (MELETTI et al., 2012).

4.2.6 Importância econômica

O maracujá vem ocupando um lugar de destaque na fruticultura tropical, um segmento que se expandiu nos últimos 30 anos, pela elevada cotação da fruta fresca no mercado interno e do suco no mercado internacional. É a fruta que mais tem atraído os produtores com a possibilidade de elevado retorno financeiro e uma receita distribuída pela maior parte do ano. Os cultivos comerciais do país baseiam-se nas espécies de maracujá-doce (*Passiflora alata*) e maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*), sendo este último responsável por 95% dos pomares, devido à qualidade dos seus frutos, vigor, produtividade e rendimento em suco (MELETTI, 2011; MELETTI et al., 2012).

O Brasil é o maior produtor mundial com uma produção de 920.158 t e área colhida de 62.019 h, seguido pelo Equador e Colômbia. Nesse cenário nacional, que é o centro de diversidade dessa frutífera, seu cultivo ocorre em quase todo o

país. A região Nordeste tem liderado a produção brasileira com 699.242 t, com destaque para o estado da Bahia com uma produção de 461.105 t, Ceará 159.886 t e Sergipe 45.956 t. A região Sudeste com uma produção de 127.413 t é a segunda maior produtora de maracujá do Brasil, destacando-se os seguintes estados Espírito Santo 46.506 t, Minas Gerais 37.001 t e São Paulo 30.743 t, enquanto que as regiões Norte, Centro-Oeste e Sul contribuem com as produções de 49.244 t, 27.741 t e 16.518 t, respectivamente (AGRIANUAL, 2013).

Grande parte da produção dos frutos de maracujá é destinada à comercialização *in natura*. O restante é encaminhado para as agroindústrias que processam e fazem a fabricação de sucos concentrados. As folhas do maracujazeiro doce são utilizadas na indústria farmacêutica por possuírem compostos que agem como calmantes naturais. Produtos como cera e óleo destinam-se às indústrias de cosméticos (CASTRICINI et al., 2012).

Conforme Meletti (2011), os pomares de maracujá tornaram-se importantes na fixação da mão de obra rural. O nível de emprego é elevado, o que confere forte caráter social à cultura. Cada hectare de maracujá gera 3 a 4 empregos diretos.

No Brasil, a expansão da cultura do maracujazeiro implica em rupturas de diferentes ecossistemas, que tem levado a um aumento nos problemas fitossanitários da cultura, que vão acumulando nas regiões tradicionais de cultivo, o que revela a necessidade de pesquisa e seleção de material melhorado e resistente aos fitopatógenos e pragas (EL-MOOR et al., 2006; MELETTI, 2011).

4.2.7 Problemas nematológicos na cultura

A primeira referência da associação do nematoide (*Meloidogyne* spp.) a lavouras de maracujá foi em 1927, na Austrália (LIBERATO, 2002).

Embora alguns nematoides já tenham sido relatados associados à cultura do maracujá (BOESEWINKEL, 1977; CASTRO et al., 2012), o nematoide das galhas (*M. incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria*) e o *Rotylenchulus reniformis* Linford; Oliveira, 1940, são considerados os mais importantes para a cultura, devido aos danos econômicos causados. Ambos os nematoides podem limitar a produção de frutas e a longevidade do pomar (BRIDGE, 1988; EL-BOORAI; DUCAN, 2005).

Os ataques causados por *Meloidogyne* spp. são caracterizados pela formação de galhas nas raízes, que é resultado da ação tóxica de certas substâncias produzidas e injetadas pelo nematoide; o sistema radicular torna-se deficiente, resultando na dificuldade de absorção de água e nutrientes pela planta. Consequentemente, as plantas apresentam menor crescimento e amarelecimento foliar, prejudicando assim a produtividade e a longevidade. Na África do Sul, *M. javanica* foi considerado um patógeno sério para o maracujá-amarelo e maracujá-roxo (FISCHER et al., 2008). Enquanto que nas Ilhas de Fiji, os nematoides das galhas não são considerados problemas para a cultura do maracujá (KIRBY, 1978).

No entanto, conforme McSorley (1992), a resposta do maracujá a *M. incognita* e a *M. javanica* é complexa, e depende da variedade de maracujá e da população do nematoide local.

Os danos causados por *Rotylenchulus reniformis* são semelhantes aos causados por *Meloidogyne*, exceto para a formação de galhas nas raízes (FISCHER et al., 2008). Em Fiji, o nematoide *R. reniformis* provavelmente contribuiu para o declínio do maracujá, o mesmo foi detectado em 16 dos 19 locais amostrados, com densidade superior a 36.000 nematoides por 200 cm³ de solo (KIRBY, 1978).

No Brasil, um dos primeiros relatos de nematoides associados à *Passiflora* foi feito por Carvalho (1950), em São Paulo (LIBERATO, 2002). Ponte (1992), ao fazer levantamento nematológico em maracujazeiro amarelo no nordeste brasileiro, verificou que as espécies *M. incognita* e *M. javanica* se apresentavam amplamente difundidas em sete (BA, CE, MA, PE, PI, RN e SE) dos nove estados amostrados, e *R. reniformis* apenas no estado de Pernambuco.

Também, em recente estudo, foi constatada a presença de nove gêneros de nematoides em pomares de maracujá distribuídos em cinco regiões do Distrito Federal, dos quais os mais importantes, *Meloidogyne* spp. e *R. reniformis*, foram encontrados em 100% das regiões (CASTRO et al., 2012).

As opções de métodos de controle de nematoides em lavouras já estabelecidas de culturas perenes são bastante escassas, sendo, em geral, o emprego de nematicidas o mais recomendado. No entanto, no Brasil, não há registro de agrotóxicos recomendados para o controle de nematoides na cultura do maracujazeiro (AGROFIT, 2014). O uso de variedades resistentes é o método ideal no controle dos nematoides (ROCHA et al., 2013).

Relatos de resistência de *Passiflora* a nematoide das galhas são encontrados na literatura, as cultivares Afruvec e Maguari foram consideradas plantas resistentes a *M. incognita* raça 2, *M. javanica* e *M. hapla* Chitwood, 1949 (GARCIA et al., 2008). Em outro trabalho, a cultivar Maguari também comportou-se como resistente a *M. incognita* raça 3 (GARCIA et al., 2011). Outras espécies de *Passiflora*, os híbridos BRS Sol do Cerrado, BRS Gigante amarelo e BRS Ouro vermelho e o genótipo de maracujá azedo comportaram-se como resistentes a *M. incognita* (CASTRO et al., 2010). Moderada suscetibilidade com base em número de galhas no sistema radicular da raiz, foi relatada para duas progênies de maracujazeiro, Havaiano e MAR 20#58, a *M. incognita* raça 1 (EL-MOOR et al., 2006).

El-Moor et al. (2009), estudando a reação de Redondão, Yelow Máster FB-100, F1 de Marília x Roxo Australiano e MAR 20-41 a quatro diferentes níveis de inóculo da mistura de *M. incognita* e *M. javanica*, verificaram moderada suscetibilidade em todos os genótipos independentemente das concentrações de inóculo de *Meloidogyne* spp. utilizadas. Porém, os autores utilizaram apenas os índices de galhas nas raízes nas avaliações. El-borai e Ducan (2005) relataram a suscetibilidade do maracujá-roxo, preferido em algumas regiões do mundo, aos nematoides.

No entanto, Liberato (2002) sugere pequena importância de *Meloidogyne* spp. em cultivos de maracujá-amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa*), uma vez que são encontrados em baixa incidência e baixos níveis populacionais em lavouras desta cultura. Também em Fiji, os nematoides das galhas são considerados de pouca importância para a cultura do maracujazeiro amarelo, que é recomendada como opção de rotação de cultura em áreas infestadas com os nematoides das galhas, uma vez que, *M. incognita*, *M. arenaria* e *M. javanica* não se multiplicaram em plantas de maracujá (KIRBY, 1978).

4.3 Gênero *Meloidogyne*

Os nematoides das galhas pertencem ao Reino Animal, Filo Nematoda Potts, 1932; Classe Chromadorea Inglis, 1983; Subclasse Chromadoria Pearse, 1942; Ordem Rhabditida Chitwood, 1933; Subordem Tylenchina Thorne, 1949; Infraordem Tylenchomorpha De Ley; Blaxter, 2002; Superfamília Tylenchoidea Orley, 1880; Família Meloidogynidae Skarbilovich, 1959; Subfamília Meloidogyninae Skarbilovich, 1959; Gênero *Meloidogyne* Goeldi, 1892 (DECRAEMER; HUNT, 2006).

No gênero *Meloidogyne* estão os nematoides que constituem um dos grupos de fitoparasitas mais importantes no mundo, com mais de 90 espécies descritas (KARSSSEN; MONENS, 2006; HUNT; HANDOO, 2009), das quais quatro são as mais importantes pela ampla distribuição geográfica e alto grau de polifagia *M. incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica* e *M. hapla* (HUNT; HANDOO, 2009; MOENS et al., 2009). No Brasil, além destas espécies, outras já foram assinaladas e têm apresentado importância econômica, porém as mais frequentes são *M. incognita* e *M. javanica* (FERRAZ; MONTEIRO, 2011). Outra espécie que vem mostrando sua importância é *M. enterolobii* Yang; Eisenback, 1983, pela sua agressividade, polifagia e capacidade de parasitar genótipos com resistência a outras espécies de nematoides das galhas. Foi detectada pela primeira vez em Petrolina (PE), Curaçá e Maniçoba (BA), causando morte de muitos pomares de goiabeira devido à associação com *Fusarium solani* (CARNEIRO et al., 2001; GOMES et al., 2012). Além disso, tem sido considerada fator limitante para a produção de plantas frutíferas, como a aceroleira (GARCIA et al., 2011).

Segundo Karssen e Moens (2006), os ovos dos nematoides das galhas ficam envoltos por uma massa gelatinosa que geralmente é depositada dentro das raízes ou na superfície das mesmas. No interior dos ovos, encontram-se juvenis de primeiro estágio (J1), que sofrem a primeira ecdise, originando juvenis de segundo estágio (J2). A eclosão dos juvenis de *Meloidogyne* é impulsionada pela temperatura e ocorre sem a necessidade de estímulos das raízes de plantas, embora alguns exsudatos radiculares estimulem a eclosão (MOENS et al., 2009).

Quando os J2 eclodem deixam a massa de ovos, eles podem penetrar a mesma raiz ou infectar novas raízes. O juvenil de segundo estágio e os machos são as fases de *Meloidogyne* que podem ser encontradas livremente no solo. O J2 pode sobreviver no solo, em um estado de repouso prolongado. No entanto, durante este período há o consumo das reservas nutricionais armazenadas no intestino. Sua infectividade será reduzida após longos períodos fora das raízes (KARSSSEN; MOENS, 2006).

Os J2 são atraídos para as raízes das plantas através de compostos excretados pela superfície radicular. Os dióxidos de carbono são frequentemente considerados o fator mais importante para atrair os fitonematoides. Quando os nematoides das galhas entram em contato com as raízes das plantas, eles penetram imediatamente. Os J2 penetram na rígida parede das células radiculares por uma combinação de danos físicos,

através da perfuração com o estilete e da ação enzimática, pela injeção de secreções esofagianas. Após a penetração na raiz, os J2 migram intercelularmente no córtex na região de diferenciação celular. Esta migração causa nas células a destruição ao longo da lamela média. As células ao longo do caminho tornam-se distendidas, mas raramente apresentam sinais da alimentação do nematoide. Circundam a barreira formada pela endoderme e migram ao longo do tecido radicular. Subsequentemente, eles se movem em direção ao cilindro vascular e, após migrarem uma pequena distância, os J2 tornam-se sedentários no tecido cortical da zona de diferenciação. A região do J2 fica embebida na periferia do tecido vascular e o resto do corpo fica no córtex paralelo ao eixo longitudinal da raiz (KARSSSEN; MOENS, 2006).

Tendo atingido o máximo crescimento o J2 sofre alterações morfológicas, passando por três ecdises, transformando-se em terceiro e quarto estágio juvenil e finalmente o adulto (MOENS et al., 2009).

Nas espécies de reprodução por partenogênese mitótica obrigatória a proporção de machos varia de acordo com a planta hospedeira e as condições ambientais (KARSSSEN; MOENS, 2006).

A duração do ciclo de vida completo dos nematoides das galhas ocorre em três a quatro semanas, em condições favoráveis. Porém, qualquer espécie reduz ou paralisa por completo as suas atividades vitais em temperaturas superiores a 40°C ou inferiores a 5°C (FERRAZ, 2001).

O controle de nematoides parasitos de plantas, de maneira geral, é difícil de ser realizado. Tratando-se do gênero *Meloidogyne* se torna ainda mais complicado, principalmente pela ampla gama de hospedeiros da maioria das espécies, o que facilita a sua perpetuação (FREIRE et al., 2002). Dessa forma, medidas preventivas devem ser adotadas a fim de evitar a introdução desses nematoides na área, principalmente com a utilização de mudas isentas de nematoides.

O emprego de variedades resistentes é considerado como uma das medidas mais eficientes no controle de nematoides, além de possuir menor impacto ambiental comparado com os agrotóxicos.

CAPÍTULO 1- REAÇÃO DE FIGUEIRAS AOS NEMATOIDES DAS GALHAS

(Artigo redigido conforme normas da Revista Brasileira de Fruticultura)

REAÇÃO DE FIGUEIRAS AOS NEMATOIDES DAS GALHAS

Marylia Gabriella Silva Costa, Érika Cristina Souza da Silva Correia, Luis Lessi dos Reis,
Silvia Renata Siciliano Wilcken

RESUMO

Os nematoides das galhas são considerados os patógenos de solo de maior importância na cultura da figueira no mundo. O objetivo do presente estudo foi avaliar a reação de variedades de figueira a *Meloidogyne incognita*, *M. enterorobii* e *M. javanica*, com a possibilidade de serem utilizados como porta-enxerto. As plantas foram inoculadas com 5.000 ovos do nematoide em teste. As avaliações foram feitas aos 120 dias após a inoculação, em todos os experimentos. As variáveis avaliadas foram: os índices de galhas, de massas de ovos e o fator de reprodução do nematoide. Todas as variedades estudadas se comportaram como suscetíveis a *M. incognita*, *M. enterolobii*, *M. javanica*.

Termos para indexação: *Ficus carica*, resistência, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne enterolobii*, *Meloidogyne javanica*.

REACTION OF FIG TO ROOT-KNOT NEMATODES

ABSTRACT

Root-knot nematodes are the main soil pathogens of fig culture around the world. The aim of this study was to evaluate the reaction of fig varieties to *Meloidogyne incognita*, *M. enterolobii* and *M. javanica*, for using as rootstocks. Plants were inoculated with 5,000 eggs of the nematode test. Gall index, egg mass index and reproduction factor were

evaluated at 120 days after inoculation. All varieties were susceptible to *M. incognita*, *M. enterolobii* and *M. javanica*.

Index terms: *Ficus carica*, resistance, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne enterolobii*, *Meloidogyne javanica*.

INTRODUÇÃO

A figueira é originária da Ásia Menor e da Síria, situadas na região mediterrânea (LEONEL, 2008). Pertence à família Moraceae, que é composta por cerca de 60 gêneros, com mais de 2.000 espécies. O maior gênero da família é o *Ficus*, com cerca de 750 espécies. A espécie de maior importância no Brasil é o figo (*Ficus carica* L.) (PIO et al., 2011).

Ficus carica é produzido e consumido em todo mundo, sobressaindo-se na preferência dos consumidores pela sua aparência e sabor. A produção dessa espécie é destinada tanto para comercialização *in natura* quanto para industrialização (SILVA et al., 2011). O Brasil é o oitavo maior produtor mundial, com uma produção de 28.010 toneladas (FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION – FAO, 2012). Os cultivos comerciais de figo nesse país baseiam-se praticamente na plantação de uma única variedade, a ‘Roxo de Valinhos’, caracterizada pela sua rusticidade, vigor e excelente produção de frutos (PENTEADO, 1999).

Dentre os nematoides encontrados em áreas de cultivo de figo, (*Meloidogyne* spp. Goeldi, 1892) são os mais frequentes e provavelmente os causadores dos maiores danos (EL-BORAI; DUNCAN, 2005). Foi registrado pela primeira vez em 1889, nos Estados Unidos da América, desde então, tem sido relatado em várias regiões do mundo e se mostrado limitante a essa cultura (NEAL, 1889; MCSORLEY, 1992; ABRANTES et al., 2008). Na África do Sul, foi o gênero mais frequente em levantamentos conduzidos em diferentes regiões produtoras de figo e considerado um dos fatores mais limitantes para a cultura, sendo encontrado muitas vezes em associação com outras espécies de nematoides intensificando o potencial de dano. Também foi considerado o responsável pela morte precoce de plantas de figo cultivadas na região Norte do Cabo (WOHLFARTER et al., 2011).

No Brasil, *M. incognita* Chitwood, 1949 é considerada a principal espécie de nematoide na cultura do figo, sendo encontrada com frequência nos pomares dessa cultura (CAMPOS, 1997). Foi detectada em 80% das amostras retiradas de pomares de figo do Rio Grande do Sul e de São Paulo (LIMA-MEDINA et al., 2006). Também foi relatada nos pomares dessa frutífera na região Noroeste do Paraná (DIAS-ARIEIRA et al., 2010). Em estudo recente, foi constatada sua disseminação para os demais pomares do Rio Grande do Sul, sendo encontrada em 100% das amostras, além da sua associação com *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949. As espécies *M. arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949 e *M. ethiopica* Whitehead, 1968, foram detectadas apenas em raízes de plantas infestantes (LIMA-MEDINA et al., 2013).

O controle de nematoides parasitos de plantas, de maneira geral, é difícil de ser realizado. Em culturas perenes, como é o caso da figueira, se torna ainda mais problemático. Uma das poucas opções seria o controle químico, entretanto, no Brasil, não há registro de nematicidas para esta cultura (AGROFIT, 2014). O ideal seria a utilização de variedades resistentes. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a reação de variedades de figo a *M. incognita*, *M. enterolobii* e *M. javanica* Yang; Eisenback, 1983, visando à busca de resistência a estes nematoides e a possibilidade de utilizá-los como porta-enxerto.

MATERIAL E MÉTODOS

Seguindo a mesma metodologia, foram realizados três experimentos em casa de vegetação do Departamento de Proteção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrônômicas, FCA/UNESP, Campus de Botucatu, SP.

Nos estudos com *M. incognita* e *M. enterolobii* as variedades avaliadas foram: ‘White Adriatic’, ‘Caprifigo IAC’, ‘Celeste IAC’, ‘Genoveso IAC’ e ‘Roxo de Valinhos’. As mesmas variedades, mais ‘Stanford IAC’, foram testadas também frente a *M. javanica*. Tais variedades foram obtidas a partir de estacas procedentes da Coleção do Banco de Germoplasma de Figo do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Socioeconomia, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – FEIS/UNESP, Campus de ILHA SOLTEIRA, SP.

Estacas com aproximadamente 20 cm de comprimento por 1,5 cm de diâmetro foram cortadas em bisel e plantadas em vasos de 5L, contendo areia autoclavada. Após o enraizamento, as mudas foram transplantadas para sacos plásticos contendo 2L de substrato composto por terra, areia e matéria orgânica (1:2: 1), previamente autoclavados.

A população de *M. incognita* raça 2 foi obtida de raízes de cafeeiro proveniente do município de Oswaldo Cruz, SP. A população de *M. enterolobii*, por sua vez, foi obtida a partir de pimentão ‘Silver’ em Campos Novos Paulista, SP, e a população de *M. javanica* foi obtida de raízes de tomateiro ‘Magali’ proveniente do município de Santa Rosa, RS. As espécies foram identificadas pelo padrão perineal das fêmeas e pelo padrão eletroforético de isoenzimas, conforme Oliveira e Tomazini (2008), e têm sido mantidas em tomateiros ‘Rutgers’, na casa de vegetação do Departamento de Proteção Vegetal.

Raízes infectadas com cada uma das espécies estudadas foram processadas separadamente seguindo a metodologia proposta por Hussey e Baker (1973), modificada por Bonetti e Ferraz (1981), a qual consiste na trituração destas raízes infectadas em liquidificador com solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, seguida de peneiramento. Os ovos obtidos foram contados em lâmina de Peters, sob microscópio de luz. A suspensão foi padronizada para 2.500 ovos/mL.

O substrato de cada parcela foi infestado com 5.000 ovos, adicionando-se 2 mL da suspensão no interior de dois orifícios com aproximadamente dois centímetros de profundidade, ao redor da raiz.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com cinco repetições, sendo cada parcela constituída por uma planta por vaso. Tomateiros ‘Rutgers’ foram utilizados como padrão de viabilidade de inóculo em todos os experimentos, contudo, foram avaliados antes da finalização do experimento, aos 60 dias.

As avaliações foram feitas aos 120 dias após a inoculação, em todos os experimentos. Os sistemas radiculares foram lavados em água corrente e, em seguida submetidos à coloração com Floxina B, para a coloração das massas de ovos externas dos nematoides (TAYLOR; SASSER, 1978). Os índices de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO) foram obtidos de acordo com a escala de notas proposta por Taylor e Sasser (1978), assim classificadas: nota 0 (sem galhas e/ou massas de ovos); nota 1 (1 a 2 galhas e/ou massas de ovos); nota 2 (3 a 10 galhas e/ou massas de ovos); nota 3 (11 a 30 galhas e/ou massas de ovos); nota 4 (31 a 100 galhas e/ou massas de ovos); nota 5 (mais de 100 galhas e/ou massas de ovos). Em seguida, os sistemas radiculares foram processados segundo o

método de Coolen e D'Herde (1972), usando-se solução de hipoclorito de sódio a 0,5% no lugar da água, para triturar as raízes no liquidificador com posterior centrifugação para obtenção da suspensão.

A determinação do número final de ovos na suspensão final (Pf) foi efetuada com o auxílio da lâmina de Peters em microscópio de luz. Tal valor foi utilizado para a obtenção do fator de reprodução ($FR = Pf / Pi$) de cada nematoide, em cada variedade estudada. As plantas com $FR < 1$ resistentes e $FR > 1$ suscetíveis (OOSTENBRINK, 1966). Entretanto, para a verificação da variação na resistência entre as variedades (COOK; STARR, 2006), os dados do FR foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$ e submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade, com auxílio do programa computacional Sisvar versão 5.3 (FERREIRA, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Meloidogyne incognita conseguiu multiplicar-se em todas as variedades de figueira estudadas, com FR variando de 8,54 para 'Genoveso IAC' a 25,90 para 'White Adriatic'. As variedades 'White Adriatic' e 'Roxo de Valinhos' não diferiram estatisticamente entre si, entretanto, diferiram de 'Caprifigo IAC', 'Celeste IAC' e de 'Genoveso IAC'. Os índices de galhas e os valores de massas de ovos variaram de 2,60 a 4,00; de 2,40 a 4,00 respectivamente (Tabela 1).

Os resultados no experimento com *M. enterolobii* (Tabela 2) mostraram que não houve diferenças significativas quanto ao fator de reprodução FR nas variedades estudadas, variando de 6,59 para 'Celeste IAC' a 10,30 para 'Genoveso IAC'. Os índices de galhas variaram de 3,80 a 5,00 para 'White Adriatic' e 'Roxo de Valinhos', respectivamente. Os índices de massas de ovos variaram de 3,60 para 'White Adriatic' a 4,20 para 'Genoveso IAC', 'Caprifigo IAC' e 'Celeste IAC'.

Também não houve diferenças significativas no FR de *M. javanica* nas variedades de figo estudadas, variando de 3,40 para 'Celeste IAC' a 7,20 para 'Roxo de Valinhos' (Tabela 3). Os índices de galhas variaram de 2,00 para 'Genoveso IAC' a 2,40 para 'Roxo de Valinhos', 'White Adriatic' e 'Celeste IAC'. Os valores de massas de ovos variaram de 1,00 para 'Caprifigo IAC' a 2,00 para 'Stanford IAC' e 'Celeste IAC'.

A viabilidade dos inóculos dos diferentes nematoides foi confirmada pelo FR maior que um em plantas de tomate.

Embora a suscetibilidade de *Ficus carica* aos nematoides das galhas tenha sido relatada, pouco se conhece sobre suas variações nas diferentes variedades. A resistência a esses nematoides já foi detectada na Califórnia em outras quatro espécies de *Ficus*; *F. racemosa* L., *F. cocculifolia* Baker, *F. gnaphalocarpa* Steud. ex. Miquel, e *F. palmata* Forsk (EL- BORAI; DUNCAN, 2005). Também no Japão, experimentos conduzidos em vasos e em campo, demonstraram a tolerância da cultivar Zidi enxertada no porta-enxerto ‘Masui Dauphine’ a *M. incognita*. Entretanto, em ambos os experimentos as populações iniciais do nematoide eram desconhecidas (HOSOMI et al., 2002).

A variedade Celeste é tida como resistente a *Meloidogyne* spp. em estudos desenvolvidos em Israel (GUR, 1955 apud EL- BORAI; DUNCAN, 2005). Entretanto, no presente estudo, a variedade Celeste comportou-se como suscetível às três espécies de *Meloidogyne* testadas. Isto pode ter ocorrido devido ao fato das variedades, embora com a mesma denominação, serem distintas; por se tratar de experimentos conduzidos em diferentes países e em épocas distintas.

Os IG e IMO para *M. javanica* apresentaram-se relativamente baixos, no entanto os FR se apresentaram acima de um em todas as variedades, comprovando sua capacidade de multiplicação. Isso se deve, provavelmente, devido ao desenvolvimento das massas de ovos internamente nas raízes, não sendo possível observá-las com a metodologia utilizada. Contudo, os dados de FR observados conduzem a inferir que a espécie *M. javanica* se apresenta como menos agressiva que as outras duas espécies de nematoide, *M. incognita* e *M. enterolobii*. Apesar dos experimentos terem sido conduzidos separadamente, embora em períodos próximos e nas mesmas condições de casa de vegetação.

No Brasil, a suscetibilidade a *M. incognita* da variedade mais plantada no país, Roxo de Valinhos, foi verificada juntamente com outras três variedades, por Moura (1967). Desde então, nenhum outro estudo nematológico testando resistência desta planta foi desenvolvido no país, até o presente trabalho, que confirmou a suscetibilidade desta variedade a este nematoide e a outras duas espécies, *M. enterolobii* e *M. javanica*.

Apesar de *M. enterolobii* não ter sido relatada em pomares de figo até o momento, a sua multiplicação nas variedades testadas, inclusive na variedade Roxo de Valinhos, traz preocupação, uma vez que esta espécie de nematoide das galhas tem se tornado fator limitante para a produção de outras frutíferas, como a goiabeira, na qual foi detectada pela primeira vez em Petrolina (PE), Curaçá e Maniçoba (BA), sendo causadora da morte de muitos pomares desta frutífera devido à associação com *Fusarium solani* (CARNEIRO, et

al., 2001; GOMES et al., 2012). Medidas de prevenção devem ser tomadas para que este nematoide não se torne problema também nesta cultura.

Embora tenham sido observadas variações nos FR das três espécies de *Meloidogyne* estudadas nas diferentes variedades, a suscetibilidade das mesmas as impedem de serem utilizadas como porta-enxerto, uma vez que mesmo nos casos em que as variedades apresentaram FR mais baixo que as demais, sendo este acima de um, permite a multiplicação do patógeno. Tratando-se de uma cultura perene a população atingirá níveis causadores de danos, esse problema é agravado pela falta de opção no manejo nematológico e pela ausência de variedades ou porta-enxerto resistentes. Sendo assim, medidas preventivas devem ser adotadas a fim de evitar a introdução desses patógenos na área, principalmente utilizando mudas isentas de nematoides.

CONCLUSÃO

Todas as variedades estudadas são suscetíveis a *M. incognita*, *M. enterolobii* e *M. javanica*.

AGRADECIMENTOS

A professora Dra. Aparecida Conceição e ao professor Dr. Luiz de Souza Correia, pelo fornecimento das estacas de figueiras; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento da pesquisa; à Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’ (UNESP – Botucatu), pelo apoio na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, I. M. O.; VIERA DOS SANTOS, M. C.; CONCEIÇÃO, I. L. P. M.; SANTOS, M. S. N. A.; VOVLAS, N. Root-knot and other plant-parasitic nematodes associated with fig trees in Portugal. **Nematologia Mediterranea**, v. 36, p. 131-136, 2008.

AGROFIT: Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons Acesso em: 15 fev. de 2014.

BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 6, p. 553, 1981.

CAMPOS, V. P. Nematoides na cultura da figueira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n.1, 1997. p. 33-38.

CARNEIRO, R.M.D.G.; MOREIRA, W.A.; ALMEIDA, M.R.A.; Gomes, A.C.M.M. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.25, n. 2, p. 223-228, 2001.

COOK, R.; STAR, J. L. Resistant cultivars. In: PERRY, R. N.; MOENS, M. **Plant nematology**. Wallingford: CAB International, 2006. p. 370- 391.

COOLEN W. A; D'HERDE C. J. **A method for quantitative extration of nematodes from plant tissue**. State Nematology end Entomology Research Station, Ghent, p. 77, 1972.

DIAS-ARIEIRA, C. R.; FURLANETTO, C.; SANTANA, S. M.; BARIZÃO, D. A. O.; RIBEIRO, R. C. F.; FORMENTINI, H. M. Fitonematoides associados a frutíferas na região noroeste do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1064-1071, 2010.

EL-BORAI, F. E.; L. DUNCAN, W. 2005. Nematode parasites of subtropical and tropical fruit tree crops. In: LUC, M.; SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. 2 ed. CAB International, 2005. p. 467-492.

FERREIRA, D. F. Sisvar 5.3. **Sistema de análises estatísticas**. Lavras: UFLA, 2010.

FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION – **FAO**. Top production-higos. 2012. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em: 2 nov. de 2013.

GOMES, V. M.; SOUZA, R. M.; MIDORIKAWA, G.; MILLER, R.; ALMEIDA, A. M. Guava decline: Evidence of nationwide incidence in Brazil. **Nematropica**, v. 42, n. 1, 2012.

GUR, A. *The Fig*. Departments of Horticulture and Agricultural Education, Ministry of Agriculture, Israel, Bulletin, n. 57, 1955.

HOSOMI, A.; DAN, M.; KATO, A. Screening of fig varieties for rootstocks resistant to soil sickness. **J. Japan. Soci. Hort. Sci**, v. 71, n. 2, p. 171-176, 2002.

LEONEL, S. A figueira. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 30, n.3, p. 577-856, 2008.

LIMA-MEDINA, I.; GOMES, C. B.; ROSSI, C.; CARNEIRO, R. M. D. G. Caracterização e identificação de populações de nematoides de galhas provenientes de figueiras (*Ficus carica* L.) do Rio Grande do Sul e de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n.2, p. 179-187, 2006.

LIMA-MEDINA, I.; SOMAVILLA, L.; CARNEIRO, R. M. D. G.; GOMES, C. B. Espécies de *Meloidogyne* em figueira (*Ficus carica*) e em plantas infestantes. **Nematropica**, v. 43, n. 1, p 56-62, 2013.

MCSRRLEY, R. Nematological Problems in Tropical and Subtropical Fruit Tree Crops. **Nematropica**, v. 22, n. 1, p. 103-116, 1992.

MOURA, R. M. **Contribuição ao estudo da meloidoginose da figueira (*Ficus carica* L.)**. 1967. 28 p. “Magister Scientiae”- Universidade de São Paulo- Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, SP, 1967.

NEAL, J.C., **The root-knot disease of the peach, orange and other plants in Florida due to the work of Anguillula**. Bulletin of the United States Bureau of Entomology, v.20, p. 1-31, 1889.

OLIVEIRA, C. M. G.; TOMAZINI, M. D. O. Procedimentos para eletroforese de isoenzimas. In: **Curso de identificação de espécies de Meloidogyne através da técnica de eletroforese de isoenzimas**. Botucatu, 2008. p. 34.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededelingen**, Van De Landbouwhogeschool, v. 66, p. 1-46, 1966.

PENTEADO, S. R. O cultivo da figueira no Brasil e no Mundo. In: CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C. **Cultura da figueira - do plantio à comercialização**. Ilha Solteira: FAPESP, 1999. p. 1-16.

PIO, R.; LEONEL, S.; CHAGAS, E. A. Aspectos botânicos e biologia reprodutiva da figueira. In: LEONEL, S.; SAMPAIO, A. C. **A figueira**. São Paulo: Editora Unesp, 2011. p. 67-76.

SILVA, A. C., VASONCELLOS, M. A. S.; BUSQUET, R. N. B. Aspectos econômicos da produção e comercialização do figo. In: LEONEL, S.; SAMPAIO, A. C. **A figueira**. São Paulo: Editora Unesp, 2011. p. 57-66.

TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species)**. Raleigh: North Caroline State University, 1978. 111 p.

WOHLFARTER, M.; GILIOMEE, J. H.; VENTER, E.; STOREY, S. A Survey of the Arthropod Pests and Plant Parasitic Nematodes Associated with Commercial Figs, *Ficus carica* (Moraceae), in South Africa. **African Entomology**, v. 19, n. 1, p. 165-172, 2011.

Tabela 1. Valores médios do índice de galhas (IG), índice de massas de ovos (IMO) e fator de reprodução (FR) por sistema radicular, em variedades de figueiras inoculadas com 5.000 ovos de *Meloidogyne incognita*.

Variedade	IG	IMO	FR	Reação
White Adriatic	4,00	4,00	25,90 a	S
Roxo de Valinhos	4,00	4,00	20,30 a	S
Caprifigo IAC	3,00	2,80	14,86 b	S
Celeste IAC	3,80	3,00	10,74 b	S
Genoveso IAC	2,60	2,40	8,54 b	S
CV (%)				21,28
‘Rutgers’			35,55	

Médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-knott a 5% de probabilidade. Análise realizada a partir de dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$. R= resistente (FR < 1,0) e S= suscetível (FR ≥ 1,0), segundo Oostenbrink, (1966).

Tabela 2. Valores médios do índice de galhas (IG), índice de massas de ovos (IMO) e fator de reprodução (FR) por sistema radicular, em variedades de figueiras inoculadas com 5.000 ovos de *Meloidogyne enterolobii*.

Variedade	IG	IMO	FR	Reação
Genoveso IAC	4,80	4,20	10,30 a	S
Roxo de Valinhos	5,00	4,00	9,90 a	S
White Adriatic	3,80	3,60	8,78 a	S
Caprifigo IAC	4,40	4,20	8,40 a	S
Celeste IAC	4,40	4,20	6,59 a	S
CV (%)				29.79
‘Rutgers’			28,49	

Médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-knott a 5% de probabilidade. Análise realizada a partir de dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$. R= resistente (FR < 1,0) e S= suscetível (FR ≥ 1,0), segundo Oostenbrink, (1966).

Tabela 3. Valores médios do índice de galhas (IG), índice de massas de ovos (IMO) e fator de reprodução (FR) por sistema radicular, em variedades de figueiras inoculadas com 5.000 ovos de *Meloidogyne javanica*.

Variedade	IG	IMO	FR	Reação
Roxo de Valinhos	2,40	1,80	7,20 a	S
Caprifygo IAC	2,20	1,00	6,12 a	S
Stanford IAC	2,20	2,00	4,10 a	S
Genoveso IAC	2,00	1,40	4,00 a	S
White Adriatic	2,40	1,60	3,52 a	S
Celeste IAC	2,40	2,00	3,40 a	S
CV (%)				33.69
‘Rutgers’			33,72	

Médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-knott a 5% de probabilidade. Análise realizada a partir de dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$. R= resistente (FR < 1,0) e S= suscetível (FR ≥ 1,0), segundo Oostenbrink, (1966).

CAPÍTULO 2- REAÇÃO DE MARACUJAZEIROS AOS NEMATOIDES DAS GALHAS

(Artigo redigido conforme normas da Revista Brasileira de Fruticultura)

REAÇÃO DE MARACUJAZEIROS AOS NEMATOIDES DAS GALHAS

Marylia Gabriella Silva Costa, Maria José De Marchi Garcia, Érika Cristina Souza da Silva
Correia, Silvia Renata Siciliano Wilcken

RESUMO

Com a expansão da cultura do maracujazeiro no país, os problemas fitossanitários têm aumentado, dentre eles, a ocorrência de nematoides nos pomares brasileiros. O plantio de variedades resistentes é considerado como uma das alternativas mais eficientes no controle de nematoides. O objetivo do trabalho foi avaliar a reação de genótipos de maracujazeiro a *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. enterolobii*. As plantas foram inoculadas com 5.000 ovos do nematoide. As avaliações foram feitas aos 120 dias após a inoculação, em todos os experimentos. As variáveis avaliadas foram: os índices de galhas, de massas de ovos e o fator de reprodução do nematoide. Todos os genótipos estudados se comportaram como resistentes a *M. incognita*, *M. javanica* e *M. enterolobii*, exceto o Roxinho do Kênia que se comportou como suscetível aos três nematoides avaliados.

Termos para indexação: *Passiflora* spp., *Meloidogyne* spp., Fator de reprodução, Resistência.

REACTION OF PASSION FRUIT TO ROOT-KNOT NEMATODES

ABSTRACT

With the expansion of cultivation of passion fruit in the country, phytosanitary problems have increased, among them the occurrence of nematodes in Brazilian orchards. Planting resistant varieties is considered as one of the most efficient alternatives for controlling nematodes. The aim of this study was to evaluate the reaction of fig genotypes to

Meloidogyne incognita, *M. javanica* and *M. enterolobii*. Plants were inoculated with 5,000 eggs of the nematode test. Gall index, egg mass index and reproduction factor were evaluated at 120 days after inoculation. All genotypes behaved resistant to *M. javanica*, *M. incognita* and *M. enterolobii*, except Roxinho do Kênia that behaved as susceptible to the three nematodes reviews.

Index terms: *Passiflora* spp., *Meloidogyne* spp., Reproduction factor, Resistance.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro pertence à família Passifloraceae que é composta por 18 gêneros e cerca de 630 espécies, das quais 150 são nativas do Brasil, sendo 60 produtoras de frutos comestíveis (EL-MOOR et. al., 2006; COELHO et al., 2011). Os cultivos comerciais brasileiros baseiam-se nas espécies de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryander) e maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degenes), sendo esta última a mais plantada, devido à qualidade dos seus frutos, vigor, produtividade e rendimento em suco (MELETTI, 2011).

Por outro lado, no cenário mundial o maracujá-roxo que também pertence à espécie (*Passiflora edulis* J. Sims) é muito cultivado na Austrália, na África e no Sudeste Asiático. Estimam-se que juntos, o maracujá-amarelo e o maracujá-roxo ocupem mais de 90% da área cultivada no mundo (JUNQUEIRA et al., 2005).

A cultura do maracujazeiro vem ocupando um lugar de destaque na fruticultura tropical pela elevada cotação da fruta fresca no mercado interno e do suco no mercado internacional. É uma fruta que tem atraído muitos produtores por ser de produção rápida e de fácil aceitação no mercado em relação a outras frutíferas. Grande parte da produção dos frutos de maracujá é destinada à comercialização *in natura*, o restante é encaminhado às agroindústrias para o processamento e fabricação de sucos concentrados (COELHO et al., 2011; MELETTI, 2011; MELETTI et al., 2012).

Nesse contexto, vale a pena destacar, que o Brasil é o maior produtor mundial de maracujá com 920.158 toneladas e seu cultivo ocorre em quase todo o país. A região nordeste tem liderado a produção brasileira com destaque para o estado da Bahia (AGRIANUAL, 2013).

Porém, a expansão da cultura do maracujazeiro no país acontece com o baixo nível tecnológico empregado, e isso, tem levado a um aumento nos problemas fitossanitários, que vão acumulando-se nas regiões tradicionais de cultivo, principalmente a ocorrência de nematoides que tem provocado a baixa produtividade nos pomares brasileiros (EL-MOOR et al., 2006; GARCIA et al., 2008; MELLETI, 2011).

Alguns nematoides têm sido relatados associados à cultura do maracujazeiro no mundo (BOESEWINKEL, 1977; GOMES et al., 2012). No entanto, *Meloidogyne* spp. Goeldi, 1892 e *Rotylenchulus reniformis* Linford; Oliveira, 1940 são considerados os mais importantes para a cultura, devido aos danos econômicos causados (BRIDGE, 1988; EL-BOORAI; DUCAN, 2005). Na África do Sul, *M. javanica* (Treub, 1885), Chitwood, 1949 foi considerado causador de grandes danos econômicos na cultura do maracujá-amarelo e maracujá-roxo (FISCHER; REZENDE, 2008).

Nos pomares brasileiros, *Meloidogyne* spp. tem sido encontrado com frequência. Sua presença foi detectada em sete dos nove estados amostrados no nordeste (BA, CE, MA, PE, PI, RN e SE), já o *R. reniformis* foi associado apenas no estado de Pernambuco (PONTE, 1992). Também, em recente estudo, foi constatada a presença de nove gêneros de nematoides em pomares de maracujá distribuídos em cinco regiões do Distrito Federal, dos quais os mais importantes, *Meloidogyne* spp. e *R. reniformis*, foram encontrados em 100% das regiões (GOMES et al., 2012).

Uma das opções de controle seria o emprego de nematicidas, no entanto, no Brasil, não há registro para a cultura do maracujazeiro (AGROFIT, 2014). Dessa forma, o plantio de variedades resistentes é considerado como uma das medidas mais eficientes no controle de *Meloidogyne* spp. (ROCHA et al., 2013).

Diante da importância do cultivo do maracujazeiro no Brasil, o objetivo desse trabalho foi avaliar a reação de genótipos de maracujazeiros a *Meloidogyne incognita*, Chitwood, 1949, *M. javanica* e *M. enterolobii* Yang; Eisenback, 1983.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados em casa de vegetação do Departamento de Proteção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrônômicas, (FCA/UNESP), Campus de Botucatu, SP.

Nos estudos com *Meloidogyne incognita* os genótipos avaliados foram: ‘Afruvec’, ‘FB 200’, ‘BRS Gigante Amarelo’, ‘BRS Ouro Vermelho’, ‘Roxinho do Kênia’ e ‘BRS Sol do Cerrado’. Os mesmos genótipos, mais ‘FB 100’, foram testados também a *M. javanica* e a *M. enterolobii*. As sementes dos genótipos foram obtidas a partir de frutos provenientes da área experimental da Fazenda São Manuel da FCA/UNESP, Campus de Botucatu, SP. As mudas foram feitas em bandejas de isopor com substrato comercial. Trinta dias após a semeadura, foram transplantadas para vasos definitivos de 2 L contendo substrato composto por terra, areia e matéria orgânica (1:2: 1), previamente autoclavados.

A população de *M. incognita* raça 2 utilizada nesse trabalho foi obtida de raízes de cafeeiro proveniente do município de Oswaldo Cruz, SP. A população de *Meloidogyne javanica*, por sua vez, foi obtida de raízes de tomateiro ‘Magali’ proveniente do município de Santa Rosa, RS, e a população de *M. enterolobii*, a partir de pimentão ‘Silver’ em Campos Novos Paulista, SP. As espécies foram identificadas pelo padrão perineal das fêmeas e pelo padrão eletroforético de isoenzimas, conforme Oliveira et al. (2012), e têm sido mantidas em tomateiros ‘Rutgers’ na casa de vegetação do Departamento de Proteção Vegetal.

Raízes infectadas com cada uma das espécies estudadas foram processadas separadamente seguindo a metodologia proposta por Hussey e Baker (1973), modificada por Bonetti e Ferraz (1981), a qual consiste na trituração destas raízes infectadas em liquidificador com solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, seguida de peneiramento. Os ovos obtidos foram contados em lâmina de Peters, sob microscópio de luz. A suspensão foi padronizada para 2.500 ovos/mL.

O substrato de cada parcela foi infestado com 5.000 ovos da espécie de nematoide estudada, adicionando-se 2 mL da suspensão no interior de dois orifícios com aproximadamente dois centímetros de profundidade ao redor da raiz.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com cinco repetições, sendo cada parcela constituída por uma planta por vaso. Tomateiros ‘Rutgers’ foram utilizados como padrão de viabilidade do inóculo em todos os experimentos, contudo, foram avaliados aos 60 dias após a inoculação, antes da finalização do experimento.

As avaliações das populações dos nematoides, presentes em cada genótipo de maracujazeiro estudado, foram feitas aos 120 dias após a inoculação, em todos os experimentos. Os sistemas radiculares foram lavados em água corrente e, em seguida

submetidos à coloração com Floxina B para a coloração das massas de ovos externas dos nematoides. Os índices de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO) foram obtidos de acordo com a escala de notas proposta por Taylor e Sasser (1978), assim classificadas: nota 0 (sem galhas e/ou massas de ovos); nota 1 (1 a 2 galhas e/ou massas de ovos); nota 2 (3 a 10 galhas e/ou massas de ovos); nota 3 (11 a 30 galhas e/ou massas de ovos); nota 4 (31 a 100 galhas e/ou massas de ovos); nota 5 (mais de 100 galhas e/ou massas de ovos). Em seguida, os sistemas radiculares foram processados segundo o método de Coolen e D'Herde (1972), usando-se solução de hipoclorito de sódio a 0,5% no lugar da água, para triturar as raízes no liquidificador com posterior centrifugação para obtenção da suspensão.

A determinação do número final de ovos na suspensão (Pf) foi efetuada com o auxílio da lâmina de Peters, em microscópio de luz. Tal valor foi utilizado para a obtenção do fator de reprodução ($FR = Pf / Pi$) de cada nematoide em cada genótipo estudado. As plantas com $FR < 1$ resistentes e $FR > 1$ suscetíveis (OOSTENBRINK, 1966). Entretanto, para a verificação da variação na resistência entre genótipos (COOK; STARR, 2006), os dados do FR foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$ e submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade, com auxílio do programa computacional Sisvar versão 5.3 (FERREIRA, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os índices de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO) nos genótipos de maracujazeiros infectados com *M. incognita* variaram de 1,20 para 'BRS Ouro Vermelho' a 5,00 para 'Roxinho do Kênia'; e de zero para 'BRS Ouro Vermelho' a 5,00 para o 'Roxinho do Kênia', respectivamente. Os fatores de reprodução (FR) variaram de zero para 'BRSO Ouro Vermelho' a 57,36 para 'Roxinho do Kênia', sendo este o único genótipo de maracujá que proporcionou a multiplicação do nematoide, apresentando FR maior que um (Tabela 1).

Comportamento semelhante foi encontrado nos genótipos inoculados com *M. javanica*, sendo o 'Roxinho do Kênia' o único que proporcionou sua multiplicação, apresentando o FR igual a 42,00; IG e IMO iguais a 4,40. Os demais genótipos apresentaram FR menores que um, variando de zero para 'BRS Ouro Vermelho' a 0,25 para 'FB200'. Os IMO foram iguais a zero, exceto em 'FB200', que foi de 0,40 (Tabela 2).

A mesma tendência foi observada no experimento com *M. enterolobii*, sendo o ‘Roxinho do Kênia’ o único a apresentar o FR maior que um ($FR = 1,20$), muito embora, bem mais baixo que para os demais nematoides. Os demais genótipos apresentaram IG, IMO e FR próximos a zero (Tabela 3).

A viabilidade dos diferentes nematoides foi confirmada pelo FR elevado no tomateiro ‘Rutgers’ ($FR M. incognita = 25,70$; $FR M. javanica = 36,34$ e $FR M. enterolobii = 25,04$).

Todos os genótipos de maracujazeiro amarelo ora avaliados apresentaram resistência às três espécies de nematoide das galhas estudadas. A resistência dos genótipos ‘BRS Gigante Amarelo’, ‘BRS Ouro Vermelho’ e ‘BRS Sol do Cerrado’ a *M. incognita* foi constatada anteriormente por Castro et al. (2010). Rocha et al. (2013) verificaram a resistência do ‘BRS Sol do Cerrado’ a *M. javanica* e confirmaram a *M. incognita*.

O genótipo ‘Afruvec’ foi considerado resistente aos três nematoides estudados, confirmando os resultados obtidos para *M. incognita* raça 2, *M. incognita* raça 3, *M. javanica* e *M. hapla* (Chitwood, 1949) por Garcia et al. (2008; 2011).

Entretanto, Fischer et al. (2010) ao avaliarem a resistência de ‘Afruvec’ ao complexo *Fusarium solani-Meloidogyne incognita* raça 3 consideraram que o genótipo comportou-se como suscetível, porém, os autores avaliaram apenas os índices de galhas no sistema radicular $IG = 3$, esse número segundo a escala de Taylor e Sasser (1978) é de 11 a 30 galhas, sendo, portanto, a classificação desse genótipo como suscetível uma afirmação precipitada, uma vez que os autores não comprovaram a multiplicação do nematoide, o que poderia ser feito com a avaliação do FR.

El-Moor et al. (2009), ao estudarem a reação de genótipos de maracujazeiro azedo aos nematoides das galhas, consideraram o genótipo ‘FB100’ como medianamente suscetível. Os autores também avaliaram apenas os índices de galhas no sistema radicular, apresentando $IG = 3$. No presente estudo os fatores de reprodução do nematoide de *M. javanica* e *M. enterolobii* foi 0,01 para ambos, desta forma o genótipo ‘FB100’ é considerado resistente aos dois nematoides.

A classificação da resistência de genótipos a nematoide das galhas embasada apenas nos índices de galhas, não são totalmente confiáveis. Em seu ciclo biológico, os nematoides do gênero *Meloidogyne* buscam o hospedeiro e iniciam o parasitismo na fase de juvenil de segundo instar. Este ainda é o estágio juvenil responsável pelo estabelecimento do sítio de alimentação formado por células nutridoras do cilindro

vascular, que devido à ação de substâncias injetadas pelo nematoide sofrem hipertrofia e hiperplasia sem citocinese. As galhas são formadas pela ação dessa substância em células do córtex, as quais não servem para a alimentação do nematoide. Em hospedeiros favoráveis (suscetíveis) o nematoide consegue completar o seu ciclo deixando os seus descendentes. Em hospedeiros desfavoráveis (resistentes) o nematoide não consegue completar o seu ciclo biológico, apesar da tentativa do parasitismo e, em muitas vezes, a incitação de galhas (KARSSSEN; MOENS, 2006).

De acordo com El-borai e Ducan (2005), o maracujá-roxo é mais suscetível aos nematoides do que o maracujá-amarelo, isso foi confirmado no presente estudo, que demonstrou que o genótipo ‘Roxinho do Kênia’, maracujá-roxo, comportou-se como altamente suscetível a *M. incognita* e a *M. javanica* apresentando FR, IG e IMO elevados. Já para a espécie *M. enterolobii*, o ‘Roxinho do Kênia’ comportou-se como suscetível, porém os FR, IG e IMO apresentaram-se mais baixos em relação a *M. incognita* e a *M. javanica*.

Em Fiji, no centro sul da Oceania, o maracujazeiro-amarelo é recomendado para a rotação de cultura contra os nematoides das galhas, uma vez que *M. incognita*, *M. arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949 e *M. javanica* não se multiplicaram em plantas de maracujazeiro-amarelo (KIRBY, 1978). Os genótipos de maracujazeiro-amarelo ora testados não permitiram a multiplicação dos nematoides das galhas. Dessa forma, tais genótipos podem ser recomendados em áreas infestadas com *M. incognita*, *M. javanica* e *M. enterolobii*, no emprego de rotação de cultura.

Desde a primeira detecção de *M. enterolobii* em goiabeira nos municípios de Petrolina (PE), Curaçá e Maniçoba (BA), essa espécie já foi relatada causando danos a essa frutífera e a outras plantas em todas as regiões do Brasil (CARNEIRO et al., 2001; CASTRO et al., 2010). Os genótipos de maracujazeiro-amarelo, estudados neste trabalho, surgem como uma alternativa para a substituição em áreas de pomares de goiabeira infestados.

CONCLUSÕES

Os genótipos de maracujazeiro-amarelo ‘Afruveç’, ‘BRS Sol do Cerrado’, ‘FB 100’, ‘FB 200’, ‘BRS Gigante Amarelo’ e ‘BRS Ouro Vermelho’ são resistentes a *M. incognita*, a *M. javanica* e a *M. enterolobii*.

O genótipo de maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’ é suscetível a *M. incognita*, *M. javanica* e a *M. enterolobii*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. Aloísio Costa Sampaio e a Ana Karolina da Silva Ripardo, pelo fornecimento das sementes dos genótipos de maracujazeiros; à Dra. Sarita Leonel, pela disponibilização do pomar da Horticultura; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento da pesquisa; à Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’ (UNESP – Botucatu), pelo apoio na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL: **anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 2013. p. 347-352.
- AGROFIT: **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons Acesso em: 15 abr. de 2014.
- BOESEWINKEL, H. J. New plant disease records in New Zealand: records in the period 1969-76. **Journal of Agricultural Research**, New Zealand, v. 20, n. 4, p. 583-589, 1977.
- BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 6, p. 553, 1981.
- BRIDGE, J. Plant-parasitic nematode problems in the Pacific Islands. **Journal of Nematology**, v. 20, n.2, p.173-183, 1988.

CARNEIRO, R.M.D.G.; MOREIRA, W.A.; ALMEIDA, M.R.A.; Gomes, A.C.M.M. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.25, n. 2, p. 223-228, 2001.

CASTRO, A. P. G.; CARES, J. E.; CARVALHO, D. D. C.; ANDRADE, E. P.; FALEIRO, F. G.; GOULART, A. C. M. Resistência de genótipos comerciais e silvestres de *Passiflora* spp. A *Meloidogyne incognita* em condições de casa de vegetação. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.17, n.2, p. 186-198, 2010.

COELHO, A. A.; OLIVEIRA, E. M. S.; RESENDE, E. D.; THIÉBAUT, J. T. L. Dimensionamento amostral para a caracterização da qualidade pós colheita do maracujá-amarelo. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 58, n.1, p. 23-28, 2011.

COOK, R.; STAR, J. L. Resistant cultivars. In: PERRY, R. N.; MOENS, M. **Plant nematology**. Wallingford: CAB International, 2006. p. 370- 391.

COOLEN W. A; D'HERDE C. J. **A method for quantitative extration of nematodes from plant tissue**. State Nematology end Entomology Research Station, Ghent, p. 77, 1972.

EL-BORAI, F. E.; L. DUNCAN, W. 2005. Nematode parasites of subtropical and tropical fruit tree crops. In: LUC, M.; SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. 2 ed. CAB International, 2005. p. 467-492.

EL-MOOR, R. D; PEIXOTO, J. R; RAMOS, M. L. G; MATTOS, J. K. A. Reação de dez progênies de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DENEGER) e do maracujá-doce (*Passiflora alata* DRYAND) a raça 1 de *Meloidogyne incognita*. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 22, n. 3, p. 57-61, 2006.

EL-MOOR, R. D.; PEIXOTO, J. R.; RAMOS, M. L. G.; MATTOS, J. K. A. Reação de genótipos de maracujazeiro-azedo aos nematóides de galhas (*Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*). **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 53-59, 2009.

FERREIRA, D. F. Sisvar 5.3. **Sistema de análises estatísticas**. Lavras: UFLA, 2010.

FISCHER, I. H.; BUENO, C. J.; GARCIA, M. J. M.; ALMEIDA, A. M. Reação de maracujazeiro-amarelo ao complexo fusariose-nematoide de galha. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 223-227, 2010.

FISCHER, I. H.; REZENDE, J. A. M. Diseases of passion flower (*Passiflora* spp.). **Pest Technology**, v.2, n. 1, p. 1-19, 2008.

GARCIA, M. J. D. M.; ALMEIDA, A. M.; WILCKEN, S. R. S.; FISCHER, I. H.; SAMPAIO, A. L.; JESUS, A. M.; FUMIS, T. Reação de maracujazeiro amarelo ‘Afruveç’ e ‘Maguary’ a *Meloidogyne* spp. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.75, n.2, p.235-238, 2008.

GARCIA, M. J. D. M.; FISCHER, I. H.; BUENO, C. J.; ALMEIDA, A. M.; SAMPAIO, A. C.; WILCKEN, S. R. S.; BERTANI, R. M. A. Reação de maracujazeiro amarelo a *Meloidogyne incognita* raça 3. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.78, n.1, p.137-139, 2011.

GOMES, V. M.; SOUZA, R. M.; MIDORIKAWA, G.; MILLER, R.; ALMEIDA, A. M. Guava decline: Evidence of nationwide incidence in Brazil. **Nematropica**, v. 42, n. 1, 2012.

JUNQUEIRA, N. T. V. et. al. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FELEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. 1 ed. Platina-DF, Embrapa Cerrados, Platina- DF, 2005. p. 81-108.

KARSSSEN, G.; MOENS, M. Root-knot nematodes. In: PERRY, R. N.; MOENS, M. (Eds.). **Plant nematology**. Wallingford: CAB International, 2006. p. 59-90.

KIRBY, M. F. Reniform and Root knot nematodes on passionfruit in Fiji [Los nematodos Reniforme y Nodulador em granadilla em Fiji. **Nematropica**, v. 8, n. 1, 1978.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, p. 83-091, 2011.

MELETTI, L. M. M.; CAVICHIOLI, J. C.; PACHECO, C.A. Cultivares e produção de mudas. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte: EPAMIG, v.33. n. 269, p. 35-42, 2012.

OLIVEIRA, C. M. G. ; TOMAZINI, M. D. ; BESSI, R. ; INOMOTO, M. M. . Nematoides. In: Marcelo Eiras; Silvia R. Galleti. (Org.). **Técnicas de Diagnóstico de Fitopatógenos**. 1ed.São Paulo, SP: Devir Livraria, 2012, v. 1, p. 103-135.

OOSTENBRINK, M. **Major characteristics of the relation between nematodes and plants**. Mededelingen, Van De Landbouwhogeschool, v. 66, p. 1-46, 1966.

PONTE, J. J. As nematoses do maracujá amarelo no nordeste do Brasil. **Nematologia Brasileira**, v. 16, p. 76-79, 1992.

ROCHA, L. S; RIBEIRO, R. C. F; XAVIER, A. A; SILVA, F. J; BRUCKNER, C. H. Reação de genótipos de maracujazeiro a *Meloidogyne incognita* raça 3 E *Meloidogyne javanica*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 4, p. 1017-1024, 2013.

TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species)**. Raleigh: North Caroline State University, 1978. 111 p.

Tabela 1. Valores médios do índice de galhas (IG), índice de massas de ovos (IMO) e fator de reprodução (FR) por sistema radicular, em genótipos de maracujazeiros inoculados com 5.000 ovos de *Meloidogyne incognita*.

Genótipo	IG	IMO	FR	Reação
Roxinho do Kênia	5,00	5,00	57,36 a	S
Afruvec	1,60	1,00	0,40 b	R
BRS Sol do Cerrado	2,00	1,20	0,33 b	R
FB 200	2,40	1,00	0,29 b	R
BRS Gigante Amarelo	1,60	0,20	0,01 b	R
BRS Ouro vermelho	1,20	0,00	0,00 b	R
CV (%)				20,81
‘Rutgers’			25,70	

Médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-knott a 5% de probabilidade. Análise realizada a partir de dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$. R= resistente (FR < 1,0) e S= suscetível (FR ≥ 1,0), segundo Oostenbrink, (1966).

Tabela 2. Valores médios do índice de galhas (IG), índice de massas de ovos (IMO) e fator de reprodução (FR) por sistema radicular, em genótipos de maracujazeiros inoculados com 5.000 ovos de *Meloidogyne javanica*.

Genótipo	IG	IMO	FR	Reação
Roxinho do Kênia	4,40	4,40	42,0 a	S
FB 200	1,80	0,40	0,25 b	R
Afruvec	1,60	0,00	0,01 b	R
BRS Sol do Cerrado	2,60	0,00	0,01 b	R
FB 100	1,80	0,00	0,01 b	R
BRS Gigante Amarelo	1,80	0,00	0,01 b	R
BRS Ouro vermelho	1,60	0,00	0,00 b	R
CV (%)				30,16
‘Rutgers’			36,34	

Médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-knott a 5% de probabilidade. Análise realizada a partir de dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$. R= resistente (FR < 1,0) e S= suscetível (FR ≥ 1,0), segundo Oostenbrink, (1966).

Tabela 3. Valores médios do índice de galhas (IG), índice de massas de ovos (IMO) e fator de reprodução (FR) por sistema radicular, em genótipos de maracujazeiro inoculados com 5.000 ovos de *Meloidogyne enterolobii*.

Genótipo	IG	IMO	FR	Reação
Roxinho do Kênia	1,20	2,00	1,20 a	S
FB 200	0,00	0,20	0,05 b	R
Afruvec	0,00	0,00	0,02 b	R
FB 100	0,00	0,00	0,01 b	R
BRS Gigante Amarelo	0,60	1,00	0,01 b	R
BRS Sol do Cerrado	0,20	0,00	0,00 b	R
BRS Ouro vermelho	0,00	0,00	0,00 b	R
CV (%)				9,46
‘Rutgers’				25,04

Médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-knott a 5% de probabilidade. Análise realizada a partir de dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$. R= resistente (FR < 1,0) e S= suscetível (FR ≥ 1,0), segundo Oostenbrink, (1966).

5. CONCLUSÕES

Todas as variedades de figueiras estudadas são suscetíveis a *M. incognita*, *M. javanica* e *M. enterolobii*.

Os genótipos de maracujazeiros ‘Afruvec’, ‘BRS Sol do Cerrado’, ‘FB 100’, ‘FB 200’, ‘BRS Gigante Amarelo’ e ‘BRS Ouro Vermelho’ são resistentes a *M. incognita*, a *M. javanica* e a *M. enterolobii*.

O genótipo de maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’ é suscetível a *M. incognita*, *M. javanica* e a *M. enterolobii*.

6. REFERÊNCIAS

ABRANTES, I. M. O.; VIERA DOS SANTOS, M. C.; CONCEIÇÃO, I. L. P. M.; SANTOS, M. S. N. A.; VOVLAS, N. Root-knot and other plant-parasitic nematodes associated with fig trees in Portugal. **Nematologia Mediterranea**, v. 36, p. 131-136, 2008.

AGRIANUAL: **anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 2013. p. 347-352.

AGROFIT: **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em 15 fev. 2014.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa cruz do Sul. Editora: Gazeta, 2013, p 19-21.

BERNACCI, L. C. et al. *Passiflora edulis* Sims: a maneira correta taxonômica de citar o maracujá-amarelo (e de outras cores). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 30, n.3, p. 566-576, 2008.

BERNACCI, L. C. et al. Espécies de maracujá: caracterização e conservação da biodiversidade. In: FALEIRO, F. G. et. al. (Editores Técnicos). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 562-563.

BOESEWINKEL, H. J. New plant disease records in New Zealand: records in the period 1969-76. **Journal of Agricultural Research**, New Zealand, v. 20, n. 4, 583-589, 1977.

BRIDGE, J. Plant-parasitic nematode problems in the Pacific Islands. **Journal of Nematology**, v. 20, n.2, p.173-183, 1988.

CAMPOS, V.P. et al. Manejo de doenças causadas por nematoides em frutíferas. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado: fruteiras tropicais - doenças e pragas**. Viçosa, MG: Suprema Gráfica e Editora, 2002. p. 185-238.

CAMPOS, V. P. Nematoides na cultura da figueira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n.1, p. 33-38, 1997.

CARAUTA, J. P. P.; DIAZ, B. E. **Figueiras no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2002, p. 212.

CARNEIRO, R.M.D.G.; MOREIRA, W.A.; ALMEIDA, M.R.A.; Gomes, A.C.M.M. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.25, n. 2, p. 223-228, 2001.

CASTRICINI, A. et al. Pós colheita e processamento. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte: EPAMIG, v.33. n. 269, p. 97-106, 2012.

CASTRO, A. P. G.; CARES, J. E.; CARVALHO, D. D. C.; ANDRADE, E. P.; FALEIRO, F. G.; GOULART, A. C. M. Resistência de genótipos comerciais e silvestres de *Passiflora* spp. A *Meloidogyne incognita* em condições de casa de vegetação. **Revista da FZVA**, Uruguiana, v.17, n.2, p. 186-198, 2010.

CASTRO, A. P. G.; GOULART, A. M. C.; ANDRADE, E. P.; CARES, J. E.; Carvalho, D. D. C. Plant-parasitic nematodes associated with commercial orchards of passion fruit and adjacent cerrado vegetation in the Brazilian Federal District. **Plant Pathology Journal**, v. 28, n.3, p. 186-198, 2012.

COELHO, A. A. et al. Dimensionamento amostral para a caracterização da qualidade pós colheita do maracujá-amarelo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n.1, p. 23-28, 2011.

CONDIT, I. J. Fig Varieties: a monograph. **Journal of Agricultural Science**, Califórnia, v.23, n.11, 535p., 1955.

CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A.C. **Cultura da figueira, do plantio à comercialização**. Ilha Solteira: FAPESP, p.259, 1999.

CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C. Panorama de pesquisas com figueiras. In: FERRAZ, A. C. O. et al. **2º Simpósio Brasileiro sobre a cultura da figueira**. Campinas, 2010, 205 p.

COSTA, A. N.; VENTURA, J. A.; FANTON, C. J.; LIMA, I. de M.; CAETANO, L. C. S.; SANTANA, E. N. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. Vitória – ES: Incaper, 2008. 56 p. (Incaper. Documentos, 162).

DECRAEMER, W.; HUNT, D. J. Structure and classification. In: PERRY, R. N; MOENS, M. **Plant nematology**. Wallingford: CAB International, 2006. p. 3-33.

DIAS, J. P. T.; SAMPAIO, A. C.; ONO, E. O. **Aspectos gerais da cultura da figueira** 2010. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br>. Acesso em: 23 fev. 2014.

DIAS-ARIEIRA, C. R.; FURLANETTO, C.; SANTANA, S. M.; BARIZÃO, D. A. O.; RIBEIRO, R. C. F.; FORMENTINI, H. M. Fitonematoides associados a frutíferas na região noroeste do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1064-1071, 2010.

EL-BORAI, F. E.; L. DUNCAN, W. Nematode parasites of subtropical and tropical fruit tree crops. In: LUC, M.; SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. 2 ed. CAB International, 2005. p. 467-492.

EL-MOOR, R. D.; PEIXOTO, J. R.; RAMOS, M. L. G.; MATTOS, J. K. A. Reação de genótipos de maracujazeiro-azedo aos nematóides de galhas (*Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*). **Biosci. Journal.**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 53-59, 2009.

EL-MOOR, R. D.; PEIXOTO, J. R.; RAMOS, M. L. G.; MATTOS, J. K. A. Reação de dez progênies de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DENEGER) e do maracujá-doce (*Passiflora alata* DRYAND) a raça 1 de *Meloidogyne incognita*. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 22, n. 3, p. 57-61, 2006.

EMBRAPA. BRS Gigante Amarelo: **Híbrido de maracujazeiro-azedo de alta produtividade**. Embrapa Cerrado Transferência de Tecnologia. (Boletim técnico), 2008a.

EMBRAPA. BRS Ouro Vermelho: **Híbrido de maracujazeiro-azedo com maior quantidade de vitamina C**. Embrapa Cerrado Transferência de Tecnologia. (Boletim técnico), 2008b.

EMBRAPA. BRS Sol do Cerrado: **Híbrido de maracujazeiro-azedo para mesa e indústria**. Embrapa Cerrado Transferência de Tecnologia. (Boletim técnico), 2008c.

FACHINELLO, J. C. et al. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, p.109-120, 2011.

FACHINELLO, J.; NACHTIGAL, J.C. Situação da fruticultura no Brasil. In: FACHINELLO, J.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. **Fruticultura**: fundamentos e práticas. Pelotas: Ed. UFPEL, 1996. 311 p.

FAO STATISTICAL YEARBOOK. **Latin America and the Caribbean Food and Agriculture**, 2014, p. 84.

FERRAZ, L. C. C. B. As meloidoginoses da soja: passado, presente e futuro. In: SILVA, J. F. V. (Org.). **Relações parasito-hospedeiro nas meloidoginoses da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 15-38.

FERRAZ, L. C. C. B.; MONTEIRO, A. R. Nematoides. IN: AMORIM, L. et al. **Manual de Fitopatologia**. 4. ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011. p. 277-305.

FERREIRA, G. Propagação do maracujazeiro. . **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte: EPAMIG, v.21. n. 206. p. 18-24, 2000.

FESTA DO FIGO. História, 2014. Disponível em: <http://www.festadofigo.com.br/2014/a-festa/historia>. Acesso em: 24 fev. 2014.

FISCHER, I. H.; REZENDE, J. A. M. Diseases of passion flower (*Passiflora* spp.). **Pest Technology**, v.2, n. 1, p. 1-19, 2008.

FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION – **FAO**. Top production-higos 2012. Disponível em < <http://faostat.fao.org> >. Acesso em 27 nov. de 2013.

FREIRE, C. R. et al. Cromossomos de três espécies brasileiras de *Meloidogyne*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 26, n. 5, 2002. p. 900-903.

GALLETI, S.R.; REZENDE, J. A. M. Doenças da Figueira. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. 4 ed, São Paulo: Ceres, 2005, p 351-354.

GARCIA, M. J. D. M. et al. M. Primeiro registro de *Meloidogyne enterolobii* em aceroleira (*Malpighia glabra* Linn.) no município de Junqueirópolis no estado de São Paulo. **Biológico**, São Paulo, v.73, n.2, p.303-306, 2011.

GARCIA, M. J. D. M.; ALMEIDA, A. M.; WILCKEN, S. R. S.; FISCHER, I. H.; SAMPAIO, A. L.; JESUS, A. M.; FUMIS, T. Reação de maracujazeiro amarelo ‘Afruvec’ e ‘Maguary’ a *Meloidogyne* spp. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.75, n.2, p.235-238, 2008.

GARCIA, M. J. D. M.; FISCHER, I. H.; BUENO, C. J.; ALMEIDA, A. M.; SAMPAIO, A. C.; WILCKEN, S. R. S.; BERTANI, R. M. A. Reação de maracujazeiro amarelo a *Meloidogyne incognita* raça 3. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.78, n.1, p.137-139, 2011.

GOMES, T. S.; CHIBA, H. T.; SIMIONATO, E. M. R. S.; SAMPAIO, A. C. Qualidade da polpa de maracujá amarelo - seleção Afruvec, em função das condições de armazenamento dos frutos. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 17, n. 4, p. 401-405, 2006.

GOMES, V. M.; SOUZA, R. M.; MIDORIKAWA, G.; MILLER, R.; ALMEIDA, A. M. Guava decline: Evidence of nationwide incidence in Brazil. **Nematropica**, v. 42, n. 1, 2012.

HUNT, D. J.; HANDOO, Z. A. Taxonomy, identification and principal species. In: PERRY, R. et al. **Root-knot nematodes**. Wallingford: CAB International, 2009. p. 55-97.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. **IBRAF**, 2011. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/>. Acesso em 7 fev. 2014.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FELEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. 1 ed. Platina-DF, Embrapa Cerrados, Platina- DF, 2005. p. 81-108.

KARSSSEN, G.; MOENS, M. Root-knot nematodes. In: PERRY, R. N.; MOENS, M. (Eds.). **Plant nematology**. Wallingford: CAB International, 2006. p. 59-90.

KIMATI, H.; BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. Princípios gerais de controle. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A. **Manual de fitopatologia: Princípios e conceitos**. 4 ed, São Paulo: Ceres, 2011, 307-323 p.

KIRBY, M. F. Reniform and Root knot nematodes on passionfruit in Fiji [Los nematodos Reniforme y Nodulador em granadilla em Fiji. **Nematropica**, v. 8, n. 1, 1978.

LEONEL, S. A figueira. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, vol.30, n.3, set. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452008000300001&lang=pt>. Acesso em: 15 jan. 2014.

LEONEL, S.; SAMPAIO, A. C. **A figueira**. São Paulo: Editora Unesp, 2011. p 67-75.

LIBERATO, J. R. Controle das doenças causadas por fungos, bactérias e nematoides em maracujazeiro. In: ZAMBOLIM, L. et al. **Controle de doenças de plantas: Fruteiras**. Viçosa, 2002. p. 699-700.

LIMA-MEDINA, I.; GOMES, C. B.; ROSSI, C.; CARNEIRO, R. M. D. G. Caracterização e identificação de populações de nematoides de galhas provenientes de figueiras (*Ficus carica* L.) do Rio Grande do Sul e de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n.2, p. 179-187, 2006.

LIMA-MEDINA, I.; SOMAVILLA, L.; CARNEIRO, R. M. D. G.; GOMES, C. B. Espécies de *Meloidogyne* em figueira (*Ficus carica*) e em plantas infestantes. **Nematropica**, v. 43, n. 1, p 56-62, 2013.

LORDELLO, L. G. E.; MONTEIRO, A. R.; LORDELLO, R. R. A. Nematóide do gênero *Heterodera* danifica a figueira. **Revista de Agricultura**, v. 50, p. 146, 1975.

LORENZETTI, E. R. Doenças da figueira. In: LEONEL, S.; SAMPAIO, A. C. **A figueira**. São Paulo: Editora Unesp, 2011, p. 265-278.

MANICA, I. Taxionomia, anatomia, morfologia. In: MANICA, et al. **Maracujá-doce: Tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Continentes, 2005.p. 27-33.

MAIORANO, J. A. et al. Botânica e caracterização de cultivares da figueira. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte: EPAMIG, v.18. n.188. p. 22-24, 1997.

MCSORLEY, R. Nematological Problems in Tropical and Subtropical Fruit Tree Crops. **Nematropica**, v. 22, n. 1, p.103-116, 1992.

MCSORLEY, R. Plant parasitic nematodes associated with tropical and sub-tropical fruits. Agric. Exp. Sta. Inst. **Of Food e Agric. Sci.**, University of Florida, Gainesville, Bul. 823, 49 p., 1981.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, p. 83-091, 2011.

MELETTI, L. M. M.; CAVICHIOLI, J. C.; PACHECO, C.A. Cultivares e produção de mudas. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte: EPAMIG, v.33. n. 269, p. 35-42, 2012.

MING, L. C.; MENEZES, M. N. A.; GUERRA, G. A. D. Figo, história e cultura. In: LEONEL, S.; SAMPAIO, A. C. **A figueira**. São Paulo: Editora Unesp, 2011. p 10-55.

MOENS, M.; PERRY, R. N.; STARR, J. L. *Meloidogyne* Species – a diverse group of novel and important plant parasites. In: PERRY, R. N.; MOENS, M.; STARR, J. L. **Root-knot nematodes**. Wallingford: CAB International, 2009. p. 1-17.

MOURA, R. M. **Contribuição ao estudo da meloidoginose da figueira (*Ficus carica* L.)**. 1967. 28 p. “Magister Scientiae”- Universidade de São Paulo- Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, SP, 1967.

NEAL, J.C., The root-knot disease of the peach, orange and other plants in Florida due to the work of *Anguillula*. **Bulletin of the United States Bureau of Entomology**, v.20, p. 1-31, 1889.

OLIVEIRA, J. C. et al. Aspectos gerais do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. (Ed.). **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudeste da Bahia, 1994. p. 27-37.

OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C. Espécies de maracujá com potencial agrônômico. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. 1 ed. Platina-DF, Embrapa Cerrados, Platina- DF, 2005. p. 143-158.

OLIVEIRA, C. M. G.; TOMAZINI, M. D. O. Procedimentos para eletroforese de isoenzimas. In: **Curso de identificação de espécies de *Meloidogyne* através da técnica de eletroforese de isoenzimas**. Botucatu, 2008. p. 34.

PENTEADO, S. R. O cultivo da figueira no Brasil e no mundo. In: CORRÊA, L.S.; BOLIANI, A.C. **Cultura da figueira: do plantio à comercialização**. Ilha Solteira: FUNEP, 1999. p. 1-16.

PERAZA-PADILLA, W et al. Identificación morfológica, morfométrica y molecular de *meloidogyne incognita* en higuera (*figus carica* l.) en costa rica. *Agronomía Mesoamericana*, v. 24, n. 2, p. 337-346, 2013.

PEREIRA, F. M. **Cultura da figueira**. Piracicaba: Livro Ceres, 1981. 73 p.

PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Botânica, biologia e cultivares de figueira. In: CORRÊA, L.S.; BOLIANI, A.C. **Cultura da figueira: do plantio à comercialização**. Ilha Solteira: FUNEP, 1999. p. 25-35, 1999.

PEREIRA, T. O. **Desenvolvimento e produção de figueiras submetidas ao controle de nematóides**. 60 p. (Dissertação Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2010.

PINZÓN, M.; FISCHER, G.; CORREDOR, G. Determinación de los estados de madurez del fruto de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims.). **Agronomía Colombiana**, v. 25, p.83-95, 2007.

PIO, RAFAEL. et al. Aspectos botânicos e biologia reprodutiva da figueira. In: LEONEL, S.; SAMPAIO, A. C. **A figueira**. São Paulo: Editora Unesp, 2011. p. 67-75.

PONTE, J. J. As nematoses do maracujá amarelo no nordeste do Brasil. **Nematologia Brasileira**, v. 16, p. 76-79, 1992.

PYZNER, J. **Figs**. For commercial and home production in Louisiana, 2005. Disponível em: <http://www.lsuagcenter.com/NR/rdonlyres/3460F13E-9742-4A43-BD0C-A92B3037D9F3/38103/pub1529Figs.pdf> Acesso em: 4 fev. 2014.

RIPARDO, A. K. S. **Doses de NPK no desenvolvimento, produtividade e qualidade de frutos do maracujazeiro ‘ROXINHO DO KÊNIA’**. 2010. 71 f. Dissertação - Faculdade de Ciências Agrônômicas –UNESP, Botucatu, 2010.

ROCHA, L. S.; RIBEIRO, R. C. F.; XAVIER, A. A.; SILVA, F. J.; BRUCKNER, C. H. Reação de genótipos de maracujazeiro a *Meloidogyne incognita* raça 3 E *Meloidogyne javanica*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 4, p. 1017-1024, 2013.

RUGGIERO, C. et al. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA-SPI, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria de Departamento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais, 1996. 64 p.

SANTOS, J. M.; MAIA, A. S. Nematoides da figueira (*Ficus carica* L.). In: **Cultura da figueira: do plantio à comercialização**. Ilha Solteira: FUNEP, 1999. p. 135-149, 1999.

SANTOS, M. F.; MENDES, M. A. S. 2014. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons Acesso em: 18 fev. 2014.

SILVA, A. C.; VASCONCELLOS, M. A. S.; BUSQUET, R. N. B. Aspectos econômicos da produção e comercialização do figo. In: LEONEL, S.; SAMPAIO, A. C. A figueira. São Paulo: Editora Unesp, 2011, 57-66 p.

SILVA, A. F.; RABELO, M. F. R.; SATURNINO, H. M. Passifloraceae: botânica e espécies de interesse econômico. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte: EPAMIG, v.33. n. 269. p. 7-23, 2012.

SIMÃO, S. **Tratado de Fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.

SOMAVILLA, L. C. et al. Reação de diferentes frutíferas a *Meloidogyne ethiopica*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 33, n. 3, p. 252-255, 2009.

WOHLFARTER, M.; GILMEE, J. H.; VENTER, E.; STOREY, S. A Survey of the Arthropod Pests and Plant Parasitic Nematodes Associated with Commercial Figs, *Ficus carica* (Moraceae), in South Africa. **African Entomology**, v. 19, n. 1, 2011.

YOKOTA, D. H. et al. Enraizamento adventício de figueira (*Ficus carica* L.) com diferentes diâmetros e comprimentos, em recipientes com distintos substratos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002.