



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**MULTIPLICAÇÃO DO NEMATOIDE *MELOIDOGYNE JAVANICA* EM PLANTAS
INVASORAS E SEU EFEITO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO
MANJERICÃO.**

THÁSSYA MENEZES GUIMARÃES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

**BRASÍLIA/DF
JUNHO/2012**



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**MULTIPLICAÇÃO DO NEMATOIDE *MELOIDOGYNE JAVANICA* EM PLANTAS
INVASORAS E SEU EFEITO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO
MANJERICÃO.**

THÁSSYA MENEZES GUIMARÃES

ORIENTADOR: JEAN KLEBER DE ABREU MATTOS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

PUBLICAÇÃO: 50/2012

BRASÍLIA/DF
JUNHO/2012



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**MULTIPLICAÇÃO DO NEMATOIDE *MELOIDOGYNE JAVANICA* EM PLANTAS
INVASORAS E SEU EFEITO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO
MANJERICÃO.**

THÁSSYA MENEZES GUIMARÃES

**Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em
Agronomia, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de
Mestre em Agronomia.**

APROVADA POR:

**Prof. JEAN KLEBER DE ABREU MATTOS, FAV - UnB
Orientador - CPF: 002.288.181-68, e-mail: jkamattos@gmail.com**

**Prof. JOSE RICARDO PEIXOTO. FAV - UnB
Examinador Interno - CPF 354.356.236-34. e-mail: peixoto@unb**

**Dr. VALDIR RIBEIRO CORREIA, EMBRAPA – Cenargen
Examinador Externo – CPF 033.326.546 - 75, e-mail: Correa.g@osu.edu**

**BRASÍLIA
JUNHO/2012**

FICHA CATALOGRÁFICA

Guimarães, Thássya Menezes

Multiplicação do nematoide *Meloidogyne javanica* em plantas invasoras e seu efeito sobre o desenvolvimento do manjeriço. /Thássya Menezes Guimarães; orientação de Jean Kleber de Abreu Mattos. – Brasília, 2012. 78p. : Il. Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2012.

1. Infestação. 2. Plantas invasoras. 3. Nematoide-das-galhas. 4. Manjeriço. 5. *Meloidogyne javanica*. I. Mattos, J.K.A. II. Doutor.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

GUIMARAES, T. M. Multiplicação do nematoide *Meloidogyne javanica* em plantas invasoras e seu efeito sobre o desenvolvimento do manjeriço. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2012, 78 p. Dissertação de Mestrado.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Thássya Menezes Guimarães

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Multiplicação do nematoide *Meloidogyne javanica* em plantas invasoras e seu efeito sobre o desenvolvimento do manjeriço.

GRAU: Mestre

ANO: 2012

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.

Nome: Thássya Menezes Guimarães

CPF: 072.938.836-09

Endereço: SQS 409 Bloco H Entrada C, Apt 301 Asa Sul, Brasília - DF

e-mail: thassyamg@gmail.com

**“Tudo posso naquele que me fortalece”
Filipenses 4:13**

**“Entrega o teu caminho ao Senhor; confia
nele, e ele tudo fará”
(SI 37:5)**

Agradecimentos

A Deus em primeiro lugar, que nas horas mais difíceis busquei-o com tanta intensidade e clamor e agora com a minha vitória, Te agradeço meu Senhor!

A minha família, meus pais Sinésio e Sirlei e minha irmã Thays, por tantas vezes que estiveram ao meu lado me auxiliando, compreendendo, ouvindo e confortando. Amo muito vocês!

Ao meu orientador e Professor Dr. Jean Kleber, muito além de orientador e sim um amigo muito querido e especial, que nas horas de aperto, indecisão e até mesmo de felicidade com um gesto meigo e calmo sempre esteve comigo.

Aos professores Cícero Lopes Silva, Marcelo Fagioli e Spear meus grandes mestres e incentivadores para continuar o mestrado mesmo estando diante das dificuldades.

Aos colaboradores e funcionários da Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília, Srs. Fábio, Aldo e Evandro e Sr^a Olinda, tão atenciosos e cuidadosos comigo e com meu trabalho.

Aos queridos amigos Cris, Klênia, Dani, Adrielle, Uairis, pelo acolhimento, por estarem sempre presentes, pelo apoio e carinho.

Aos meus familiares, em especial Leidy, Antônio, João Antônio e Arthur, pelo amparo, por ser a minha família, meu porto seguro durante o período em que estive estudando em Brasília.

SUMÁRIO

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos	v
Índice Geral	vi
Índice de Figuras	viii
Índice de Tabelas	ix
1.INTRODUÇÃO	1
2.HIPÓTESE E OBJETIVOS	3
2.1 HIPÓTESE	3
2.2 OBJETIVO GERAL	3
2.3 OBJETIVO BIBLIOGRÁFICA	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1 Manjerição (<i>Ocimum basilicum</i> L)	4
3.1.1 Identificação da planta	4
3.1.2 Diversidade da planta	7
3.1.3 Tipos e usos do manjerição	8
3.1.4 Manejo Agronômico do manjerição	10
3.1.4.1 Clima ideal	10
3.1.4.2 Plantio	11
3.1.4.3 Tratos culturais	11
3.1.4.4 Colheita	12
3.2 Nematóide das galhas <i>Meloidogyne</i> spp	12
3.2.1 Fase de desenvolvimento do <i>Meloidogyne</i> spp	14
3.3 Espécies invasoras de interesse do projeto.	18
3.3.1 <i>Ageratum conyzoides</i> L.	18
3.3.2 <i>Paspalum notatum</i> Flugge	19
3.3.3 <i>Cyperus rotundus</i> L.	20

3.3.4 <i>Bidens pilosa</i> L.	21
3.3.5 <i>Artemisia verlotorum</i> Lamote	21
3.3.6 <i>Sphagneticola trilobata</i>	22
3.3.7 <i>Hyptis pectinata</i> L.	22
3.3.8 <i>Talinum triangulare</i>	23
3.3.9 <i>Talinum paniculatum</i>	23
3.3.10 <i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	24
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
CAPÍTULO 1: <i>Ocimum basilicum</i> L. como planta indicadora do potencial de multiplicação do nematoide-das-galhas em plantas invasoras.	
INTRODUÇÃO	39
MATERIAL E MÉTODOS	43
RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
CONCLUSÕES	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
ANEXO I – CÁLCULOS ESTATÍSTICOS	55
CAPÍTULO 2: Multiplicação de <i>Meloidogyne javanica</i> em dez espécies de plantas invasoras.	
INTRODUÇÃO	61
MATERIAL E MÉTODOS	63
RESULTADOS E DISCUSSÕES	65
CONCLUSÕES	70
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
ANEXO II – CÁLCULOS ESTATÍSTICOS	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	13
Raiz com sintoma de meloidoginose.	
Figura 2	15
Morfologia de <i>Meloidogyne</i> spp A. macho; B. região anterior do macho; C. região esofagiana da fêmea; D. larva L2; E. cauda do macho; F. fêmea (TIHOHOD, 1993).	
Figura 3	17
Ciclo de vida do nematóide formador de galhas <i>Meloidogyne</i> . (Seg. AGRIOS In TIHOHOD, 2000).	
Figura 4	44
Aspecto parcial do ensaio com isolamento dos vasos com anteparos de polipropileno	
Figura 5	47
Índices de galhas no manjeriço crescido sobre os restos culturais de <i>Hyptis pectinata</i> , <i>Cyperus rotundus</i> e <i>Talinum triangulare</i>	
Figura 6	47
Comparativo de dados através da escala do Índice de Galhas proposta por Taylor & Sasser (1978). Nos extremos, <i>Talinum triangulare</i> (M) apresentou índice 5 e <i>Artemisia verlotorum</i> (A) índice 1.	

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Médias da biomassa fresca, biomassa seca, altura e índice de galhas de <i>Meloidogyne javanica</i> em plantas de manjeriço crescido sobre os restos culturais de invasoras inoculadas com o nematoide.	45
Tabela 2. Análise da variância da biomassa fresca	56
Tabela 3. Análise da variância da biomassa seca	56
Tabela 4. Análise da variância da altura da planta.	56
Tabela 5. Comparação de médias para peso fresco do manjeriço	57
Tabela 6. Comparação de médias para peso seco do manjeriço	57
Tabela 7. Comparação de médias para altura do manjeriço	57
Tabela 8. Número de ovos recuperados e fator de reprodução de <i>Meloidogyne javanica</i> em dez espécies de plantas invasoras	65
Tabela 9. Análise da variância do número de ovos por raiz	77
Tabela 10. Análise da variância do peso da raiz.	77
Tabela 11. Análise da variância do número de ovos por grama de raiz.	77
Tabela 12 Comparação de médias de numero de ovos nas raízes das ervas daninhas.	78
Tabela 13 Comparação de médias de numero de peso da raiz das ervas daninhas.	78
Tabela 14 Comparação de médias de numero de ovos/ grama de raiz das ervas.	78

RESUMO GERAL

Foram realizados dois ensaios para estudar a multiplicação do nematoide *Meloidogyne javanica* em plantas invasoras e seu efeito sobre o desenvolvimento do manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). O primeiro ensaio objetivou acessar o efeito da multiplicação do nematoide sobre o manjeriço mediante inoculação controlada das ervas em pré-cultivo. Os tratamentos com cinco repetições constaram de sete espécies de plantas invasoras postas a crescer por sessenta dias em vasos de 2,5 L contendo mistura de latossolo vermelho de cerrado mais areia, vermiculita e composto orgânico mais a formulação 4-14-8, na dose de 100g para 40 L da mistura. A testemunha foi o pousio. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Todos os vasos com solo previamente esterilizado foram inoculados com 10.000 ovos de uma população de *M. javanica* encontrada no cerrado de Brasília. As espécies invasoras foram: *Hyptis pectinata*, *Cyperus rotundus*, *Paspalum notatum*, *Talinum triangulare*, *Hydrocotyle umbellata*, *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski e *Artemisia verlotorum*. Após 60 dias de cultivo as ervas tiveram a parte aérea cortada e no vaso, sobre seu resto cultural foi plantado o manjeriço (*O. basilicum* cv Folha Miúda) comumente encontrado no comércio de Brasília. Decorridos mais sessenta dias o manjeriço foi desenvasado e seu sistema radicular observado para atribuição do índice de galhas (IG) pela escala de Taylor & Sasser (1978). Os resultados mostraram que o manjeriço cultivado nos restos culturais de *H. pectinata*, *T. triangulare* e *C. rotundus* apresentou altos índices de galhas, variando de 4,2 a 5,0 (índice mais alto da escala), enquanto que sobre *P. notatum*, *H. umbellata*, *S. trilobata*, *A. verlotorum*, e a testemunha (pousio), a ausência de galhas foi notável, não passando a média dos IGs de 1,2. O objetivo do segundo ensaio foi estudar a multiplicação de uma população de *M. javanica* descrito acima em dez espécies de plantas invasoras. Em ensaio de vasos em casa de vegetação do tipo *glasshouse*, dez espécies de plantas invasoras foram inoculadas com 4.000 ovos de *M. javanica* e deixadas a crescer por 60 dias, quando então foram extraídos e contados os ovos do sistema radicular para se determinar o FR. Os resultados obtidos mostram que o uso do FR para revelar a capacidade de dez espécies

invasoras em multiplicar a população de *M. javanica*, definiu como hospedeiras *A. verlotorum*, *H. pectinata* e *T. paniculatum*. *T. paniculatum* foi a espécie que melhor multiplicou o nematoide. As espécies *S. trilobata*, *B. pilosus*, *H. bonariensis*, *P. notatum*, *C. rotundus*, *A. conyzoides* e *T. triangulare* não se revelaram boas hospedeiras.

Palavras chave: 1. Infestação. 2. Plantas invasoras. 3. Nematóide-das-galhas. 4. Manjerição. 5. *Meloidogyne javanica*.

GENERAL ABSTRACT

Two experiments were carried out to study the reproduction of *Meloidogyne javanica* in selected weed species and its effect on growth of basil *Ocimum basilicum* L. The first experiment aimed to assess the effect of *M. javanica* reproduction on weeds prior to cultivation of basil. The treatments consisted of seven weed species grown in pots of 2.5 L filled with sterilized mixture of savannah red latosol, sandy plus vermiculite, plus organic compound and the formulation 4-14-8, at a dose of 100 g to 40 L of the mixture, plus the nematodes. Soil without weeds and nematodes served as a control. The experiment was carried out under greenhouse conditions in a completely randomized design with five replicates. The pots were inoculated with a suspension of 10,000 eggs of *M. javanica* (a pure culture originally found in the cerrado near Brasília-Brazil). Sixty days pots inoculation, weeds aerial parts (leaves and stems) were removed and basil seedlings (cv Folhas Miúda) were transplanted in the pots. Two months later, the reproduction of *M. javanica* on basil plants was evaluated using the gall index (GI). Our results showed that basil grown in pots previously cultivated with *Hyptis pectinata*, *Talinum triangulare* and *Cyperus rotundus* had high GI, ranging from 4.2 to 5.0 (highest index), while *Paspalum notatum*, *Hydrocotyle umbellata*, *Sphagneticola trilobata*, *Artemisia verlotorum* and the control had overall a low GI of less than 1.2. The goal of the second experiment was to study the reproduction of *M. javanica* (population described above) in ten species of weeds. Weeds grown under glasshouse as described above were inoculated with a suspension of 4,000 eggs/plant of *M. javanica*. Two months later, the reproduction factor (FR = final population/initial population) was determined. Our results showed that the weeds species *A. verlotorum*, *T. paniculatum* and *H. pectinata* were good hosts for *M. javanica*. Besides, *T. paniculatum* was the species that best multiplied the nematode (FR>28). The weed species *S. trilobata*, *B. pilosa*, *H. bonariensis*, *P. notatum*, *C. rotundus*, *A. conyzoides* and *T. triangulare* were not good host for *M. javanica*.

Keywords: Infestation, weeds, root-knot nematode, *Meloidogyne javanica*, basil.

MULTIPLICAÇÃO DO NEMATOIDE *MELOIDOGYNE JAVANICA* EM PLANTAS INVASORAS E SEU EFEITO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO MANJERICÃO.

1. INTRODUÇÃO

O manjericão *Ocimum basilicum* L., é um condimento presente na secção de hortaliças dos supermercados e feiras de Brasília. É uma espécie provavelmente oriunda do sudeste asiático sendo cultivado na Europa e nas Américas. Suas folhas, muito fragrantas, dão um toque muito específico às sopas, saladas, recheios, pescado e pratos a base de queijo, normalmente utilizado na cozinha italiana. Existe uma variedade muito comum de talo, folhas e flores roxas que é vendida como ornamental, além das variedades anãs e de folhas crespas. Nos países quentes alcança de 60 a 90 cm de altura. É cultivado comercialmente em larga escala em muitas regiões quentes principalmente na Califórnia (PAGE *et al.*, 1992).

A par de um bom desenvolvimento, alguns genótipos são suscetíveis a doenças causadas por patógenos do solo, tais como fungos do gênero *Fusarium* e nematóides do gênero *Meloidogyne*, os quais podem se multiplicar na vegetação invasora dos solos (KARL *et al.*, 1997; COBUCCI *et al.*, 1999; MIRANDA *et al.*, 2006).

Segundo Sasser (1980) um dos maiores obstáculos à produção de alimentos no mundo é o parasitismo por nematóides de galhas (*Meloidogyne* spp). Eles apresentam ampla distribuição geográfica, com ocorrência registrada em quase todos os países do mundo, atacam extensa gama de plantas hospedeiras, interagem com fungos, bactérias, vírus e outros nematóides nas doenças do tipo complexas, e ainda são de difícil controle.

Os efeitos da cobertura prévia do solo sobre a cultura subsequente se dão em razão da extração diferenciada de nutrientes do solo, do acúmulo de matéria orgânica no solo, da multiplicação de organismos enriquecedores do solo produtores de fatores de crescimento, da multiplicação de fitoparasitas e pela acumulação de compostos tóxicos de efeito alelopático que são características diferenciadoras das espécies vegetais. As plantas invasoras são aquelas que crescem espontaneamente em solos agrícolas ou em outras áreas de interesse do homem onde são indesejáveis (VOLL, 2005).

Ferraz *et al.*, (1978) e Voll (2005) argumentaram que as plantas invasoras constituem sério problema na produção de culturas econômicas, podendo afetá-las diretamente pela competição por luz, umidade, espaço, água e nutrientes e, indiretamente, por multiplicarem organismos fitopatogênicos.

Em áreas infestadas com nematóides, por exemplo, os prejuízos causados por plantas daninhas podem aumentar, uma vez que muitas são hospedeiras naturais desses parasitos, abrigando-os na ausência de plantas cultivadas e dificultando tanto o seu controle como o manejo das lavouras infestadas (FERRAZ *et al.*, 1983; LORDELLO *et al.*, 1998).

No Brasil, a capacidade de plantas daninhas hospedarem as espécies *M. incognita*, *M. javanica* ou *M. paranaensis* foi demonstrada em Ferraz (1961), Lordello (1969), Rebel *et al.*, (1974), Huang *et al.*, (1976), Zem (1977), Ponte *et al.*, (1977), Ferraz *et al.*, (1978), Ponte *et al.*, (1981), Ponte *et al.*, (1982), Ferraz *et al.*, (1982), Brito *et al.*, (1987), Lordello *et al.*, (1988), Silva *et al.*, (1992), Mauch *et al.*, (1996), Asmus *et al.*, (1997), Lordello *et al.*, (1998), Dias *et al.*, (1998), Werlang *et al.*, (2000), Roese *et al.*, (2004), Asmus *et al.*, (2005) e Mônaco (2008).

Ferraz (1985) avaliou o comportamento de 10 espécies de plantas infestantes, comuns no Estado de São Paulo, para nematóides das galhas *M. incognita* raça 4 e *M. javanica*. Em relação às duas espécies de nematóides, comportaram-se como altamente suscetíveis *Alternaria ficoidea* (apaga-fogo) e *Ipomoea acuminata* (corda-de-viola), como tolerantes *Amaranthus hybridus var. patulus* (caruru) e *Commelina virginica* (trapoeraba), como pouco suscetível *Euphorbia heterophylla* (amendoim bravo) e como altamente resistentes *Blainvillea rhomboidea* (erva-palha), *Cróton glandulosus* (gervão-branco), *Emilia sonchifolia* (serralha) e *Tagetes minuta* (cravo-de-defunto). O carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) mostrou-se altamente resistente a *M. incognita* raça 4 e moderadamente suscetível a *M. javanica*.

2. HIPÓTESE E OBJETIVOS

2.1. HIPÓTESE

A infestação prévia do terreno com determinadas espécies de plantas invasoras podendo ser hospedeiras interfere diferencialmente na cultura subsequente pela multiplicação do nematoide -das- galhas.

2.2. OBJETIVO GERAL

Avaliar a multiplicação do nematoide *Meloidogyne javanica* em plantas invasoras.

2.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar o efeito da cobertura prévia de invasoras do solo mais o nematoide *M. javanica* no desenvolvimento do manjeriço.

Identificar espécies invasoras multiplicadoras do nematóide *M. javanica* mediante o Fator de Reprodução.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Manjeriçãõ (*Ocimum basilicum* L.).

O gênero *Ocimum* (Lamiaceae, anteriormente Labiatae), coletivamente chamados manjerições, há muito tempo tem sido reconhecido como uma fonte diversificada e rica de óleos essenciais. O Gênero contém entre 50 a 150 espécies de ervas e arbustos das regiões tropicais da Ásia, África, América Central e América do Sul (VIEIRA *et al.*, 2000) .

As plantas têm hastes de secção quadrangular, são perfumadas tanto as folhas como as flores em inflorescências espiciformes. Ocorre à hibridação interespecífica e a ocorrência da poliploidia, comum no gênero. Isso cria certa confusão taxonômica e desafios. A diversidade morfológica dentro de uma espécie de manjeriçãõ acentuou-se por séculos de cultivo com grande variação na pigmentação, forma de folha, tamanho e pilosidade. A taxonomia é ainda mais complicada pela existência de quimiotipos ou raças químicas dentro da espécie que não diferem significativamente na morfologia (SIMON *et al.*, 1990).

Nematóides das galhas foram relatados sobre manjeriçãõ na região de Brasília, causando prejuízos ao crescimento das plantas. (MATTOS *et al.*, 2004). O fracionamento de extratos foliares de *O. gratissimum* mostrou a presença de ácido oleanólico, que afetou *Caenorhabditis elegans*, um nematóide de vida livre (NJOKU *et al.*, 1997).

3.1.1 Identificação da planta

O gênero *Ocimum* tem 160 espécies largamente distribuídas nas florestas tropicais da África, África do Sul, Etiópia e Madagascar. O gênero está distribuído também na Arábia Saudita, Brasil e Índia, compreendendo grande diversidade de espécies. Especula-se que a origem desta planta seja entre a África Central e a ocidental. A migração posterior e as regiões geográficas distantes introduziram variações mediante cruzamentos naturais e euploidia. Não obstante, a filogenia das espécies é pouco conhecida e as diferenças morfológicas entre muitas taxas são difíceis de definir devido à presença de formas intermediárias nas populações nativas tornando a nomenclatura muito complicada (GUPTA, 1994).

A espécie *O. basilicum* L. caracteriza-se por compreender plantas herbáceas, anuais ou perenes, de 60 cm de altura em média, com ramos

quadrangulares, pilosos quando novos, muito ramificados, folhas opostas, ovais, pecioladas, verde claras. Flores brancas a levemente rosadas, dispostas em inflorescência tipo espiga ou racemos terminais, com fruto do tipo aquênio com pequenas sementes pretas oblongas. Floresce no verão e outono, preferindo clima subtropical, quente e úmido. No Brasil a espécie é mais conhecida como manjeriço (HERTWIG, 1986).

Segundo Gupta (1994), a palavra *basil* vem do mundo grego *Basilica* significa real e o basilicão doce (*O. basilicum* var *glabrata*) era, na Grécia antiga, utilizado pela família real para dar sabor a pratos especiais. O gênero encerra um grande número de espécies e variedades de utilidade comercial. As folhas são a parte econômica e têm numerosos tricomas glandulares que sintetizam e armazenam óleos voláteis.

Dentre as espécies do gênero *Ocimum* a mais comum é o *O. basilicum* e também a de maior importância econômica, por ser a espécie que apresenta óleo essencial de melhor qualidade e aroma. A origem das espécies deste gênero provavelmente remonta a Ásia Ocidental, muito provavelmente a Índia, tendo sido trazida ao mundo novo por portugueses e espanhóis. O manjeriço de folha pequena (*O. minimum* L.) tem sua origem na Ásia Central (VAVILOV, 1949).

De acordo com Albuquerque & Andrade (1998) a descrição de *Ocimum basilicum* é a seguinte; planta epígea, fanerocotiledonar, do tipo “macaranga”. Raiz primária relativamente fina, hialina, com velum e pelos largos, hialinos e finos. Hipocótilo 0,4 – 0,6 cm de longitude entre os 3 e os 5 dias, grosso, suculento, de cor verde, com pelos curtos, hialinos e retos – Paracotilédones 2, de 2,2 – 2,8 x 1,4 – 2 mm entre os 3 e os 5 dias, longos ou ovais muito largos a medida que se desenvolvem, opostos, subsésseis, membranosos, verdes; ápice obtuso; base auriculada; pecíolo brevíssimo, achatado. Erva 30 – 100 cm, anual ou perene, de base lenhosa, aromática.

Talos retos ou ascendentes, de seção quadrangular, sem pelos ou com pelos – com pelos invertidos concentrados sobre as caras opostas do talo, algumas vezes com pelos nos nudos relativamente mais largos, eretos, dispersos - Ramos robustos ou delgados, abertos ou fechados, sublenhosos ou não, sem pelos ou peludos, eretos ou ascendentes, que terminam algumas vezes na mesma altura (ALBUQUERQUE & ANDRADE, 1998).

Folhas 1,4 – 5,8 x 0,9 – 3,0 cm, em forma de ovo ou elípticas, inteiras ou sem bordos serrados na metade superior, agudas ou quase agudas, em forma de cunha, com glândulas, sem pelos ou com pelos invertidos sobre as bordas e os nervos inferiores; pecíolos 0,2 – 1,5 cm, com canais ou não, +/- peludos (ALBUQUERQUE & ANDRADE, 1998).

Inflorescência de 6- 30 cm de comprimento, mole, delgada, robusta, ramificada ou não; verticilos separados entre 0,9 e 2 cm; eixo da inflorescência sem cicatrizes negras; brácteas 7 – 11 x 3,5 – 5 mm, persistentes ou não em forma de ovo, de agudas a pontudas, de em forma de cunha a afilamento gradativo, peludas – com pelos relativamente mais largos nos bordos; pedicelos 3 – 5 mm, eretos, achatados, ligeiramente curvados, com pelos curtos e retos. Cálice 3 – 5 mm na antese, ligeiramente reflexo, +/- peludo na face externa e com velum na interna, com um denso anillo de pelos, lábio superior grande, redondo, decurrente cerca da base do tubo; lóbulos médios do lábio inferior lanceolados, de acuminados a cuspidados, lóbulos laterais deltóides, cuspidados; cálice frutífero de 5 – 7,5 mm, reflexos, de boca aberta, lábio superior cresce junto (ALBUQUERQUE & ANDRADE, 1998).

Corola 5 – 11 mm, branca, branco-verde ou ligeiramente púrpura; tubo reto, infundibuliforme, mais largo que o cálice, sem pêlo; lóbulos do lábio superior, redondos, ligeiramente sinuosos, peludos no dorso, lábio inferior de quase longo a oblongo-elíptico, de bordo com crenas, peludo no dorso. Aparecem fora entre 3 a 7 mm, os posteriores grandes, com apêndices sem pelos ou peludos a cerca da base. Ovário sem pelo (ALBUQUERQUE & ANDRADE, 1998).

O tamanho dos frutos varia de 1,5 a 2,5 mm, têm formato ovalado, negros; pericarpo reticulado-foveolado (células em retículo ou em formato de favo), com grande quantidade de mucilagem e de aspecto lenhoso (ALBUQUERQUE & ANDRADE, 1998).

Grayer *et al.*, (1996) analisaram 16 acessos de *O. basilicum*, 1 acesso de *O. citriodorum* e 1 de *O. minimum*, visando flavonóides externos. *O. basilicum* apresentou 1 ou 2 flavonas principais do tipo aglicona identificadas como salvigenina e nevadensina e 10 menores (cirsileol, cirsilineol, eupatorina, apigenina, acacetina, genkwanina, apigenina 7,4'-dimetil eter, cirsimaritina, ladaneina e gardenina B). Xanthomicrol, a única flavona lipofílica tão relatada em *O. basilicum* não foi detectada. Houve apreciáveis diferenças entre os acessos

na concentração total de flavonóides e na relação nevadensina /salvigenina, que no geral não apresentou correlação com caracteres morfológicos. O perfil de flavonóides superficiais de *O. citriodorum* foi muito semelhante ao de *O. basilicum* mas o de *O. minimum* foi bastante diferente. Somente éteres 4'-metil derivados da apigenina foram detectados em *O. minimum*. Derivados de apigenina e luteolina nos quais 4'-hidroxilas estão livres estiveram ausentes. A relação nevadensina/salvagenina foi bem maior em *O. minimum* que em *O. basilicum* e *O. x citriodorum*. Para os autores, estas diferenças reforçam a tese de que *O. minimum* seria outra espécie e não uma variedade de *O. basilicum*.

Na mesma linha, Vieira *et al.*, (2003) utilizaram marcadores moleculares para avaliar a diversidade genética de manjeriço em 37 acessos em nove espécies do gênero. Obtiveram que as espécies domesticadas, *O. minimum* L. (0.887), *O. basilicum* L. (0.769) e *O. citriodorum* Vis. (0.711) tinham os mais altos índices de similaridade dentro da espécie, enquanto as não domesticadas *O. americanum* L. (0.580), *O. gratissimum* L. (0.408), e *O. kilimandscharicum* Guerke (0.559) mostraram menor semelhança. Os resultados do RAPD indicaram que *O. minimum* não deve ser considerado uma espécie distinta, mas sim uma variedade de *O. basilicum*. Clusters consistentes entre todos os testes, menos em apenas um de *O. citriodorum* spp., porém todos continham citral como o principal constituinte e foram identificadas usando análise de *bootstrap*. A análise de RAPD foi útil para a discriminação entre *Ocimum* spp., embora dentro de uma espécie a resolução exigirá um maior número de bandas polimórficas.

3.1.2 Diversidade da planta

No mundo, o manjeriço recebe várias denominações em diversos idiomas. Alemão: *Basilikum*, Espanhol: *Albahaca de limón*, Francês: *basilic*, Inglês: *basil*, Italiano: *basilico*, Português (Portugal): *mangerico*, Português (Brasil): *manjeriço* ou *basilicão*. No Brasil dentro do grupo das alfavacas e manjeriços, existe uma variação dos nomes populares com impressionante pluralidade, por exemplo, em Belém do Pará, na feira do “Ver-o-peso”, “alfavaca” corresponde a *O. micranthum*. “Manjeriço” é *O. americanum* e “manjeriço miúdo” é *O. minimum*. Em Recife, na feira do Mercado São José, *O. americanum* é “manjerona”. Um *O. basilicum* lá encontrado, de folhas um pouco maiores que o

O. minimum, é denominado “manjericão médio”, obviamente para diferenciá-lo do manjericão miúdo (MATTOS, 1996).

São muitas as variedades e formas de manjericão, algumas com folhas grandes, outras com folhas pequenas, folhas onduladas, folhas crespas, umas de cor verde, outras de cor violeta e assim por diante. Bustamante em (1996) descreve duas espécies, o “Manjericão Grande” ou “Alfavaca” (*O. basilicum* L.), e o “Manjericão Pequeno” (*O. minimum* L.), cita como pertencentes à primeira espécie as variedades “Manjericão Grande Violeta”, “Grande de Folha de Alface” e “Grande Frisada”. A segunda espécie é mais anã, compacta e mais ramificada do que a primeira, tem folhas pequenas, verdes ou violetas segundo a variedade cultivada. (MATTOS, 1996)

Albuquerque (1999) descreveu em Pernambuco uma nova variedade de *O. minimum* com base na morfologia vegetativa, no hábito da planta, no indumento dos ramos e na pigmentação púrpura. A nova variedade é *O. minimum* var. *religiosum*.

No gênero *Ocimum* é comum a ocorrência de hibridação e poliploidização e por isso tem-se criado confusão nas classificações taxonômicas dificultando o entendimento das relações genéticas entre as diversas cultivares. Para dificultar um pouco mais a taxonomia deste gênero, ocorrem muitas variedades botânicas, cultivares e tipos químicos dentro das espécies e que podem não diferenciar-se morfologicamente (SIMON, 1999).

3.1.3 Tipos e usos do manjericão

Osborne (1974) relata o “bush basil” como sendo *O. minimum* mais ramificado que *O. basilicum*, com um crescimento mais compacto, folhas menores com as margens curvando para baixo tendo como eixo a nervura central. A altura média das plantas seria de aproximadamente 50 cm.

Albuquerque (1989) cita *O. minimum* L., como sendo uma planta herbácea de origem mediterrânea, aromática, ereta, muito ramificada. Folhas simples, opostas, elíptico-lanceoladas, inflorescência em cimeira espiciforme de flores violáceas, com corola labiada. Seus principais componentes são: eugenol, estragol, linaol, geraniol e citronelol. A parte utilizada são as folhas, com as quais se faz um chá estimulante digestivo, carminativo, anti-espasmódico, anti-febril, sudorífico, diurético e anti-reumático.

O manjeriço de folha miúda tem seu uso principal nos países meridionais como condimento, para aromatizar pratos de carne, saladas e guisados. Em geral são variedades de folhas grandes que são utilizadas em culinária em forma de pó. Em Portugal esta planta é cultivada principalmente para fins decorativos, sendo imprescindíveis nas festas dos santos populares. São vendidas em vasos, no mês de julho (verão) e sua essência é utilizada em perfumaria (BARBOSA, 1884).

No Brasil, *O. minimum* é vendido nas feiras e supermercados no setor de folhosas condimentares, ao lado do hortelã, da salsinha, do coentro em folha e da cebolinha. Além disso, é utilizada como planta ornamental de jardim, chegando, nas jardineiras a atingir a altura de 100 cm, dependendo da intensidade de luz solar que recebe (MATTOS, 1996).

Em estudo sobre a biologia floral do manjeriço, Pereira Neto & Barros (2000), utilizaram uma procedência que foi classificada como *O. minimum* L., tendo anotado os seguintes dados: morfologia floral, horário de antese, teste de polinização artificial (autopolinização, polinização automática, cruzada e apomixia) e acompanhamento da polinização natural.

A floração esteve presente praticamente durante todo o ano e as flores apresentaram antese diurna. Não houve produção de frutos. Os visitantes florais encontrados foram himenópteros e lepidópteros sendo registradas as seguintes freqüências: *Apis mellifera* (170 visitas/minuto) com duração cada de 3 a 12 segundos, *Paratrigona lineata* (72 visitas/minuto) com duração cada de 10 a 20 segundos e *Lasioglossum* sp., com visitas de 8 a 12 segundos e *Lepidoptera*, sem eficiência como coletor de pólen. Os autores relataram ainda a ausência de sementes ao fim do ciclo floral (PEREIRA NETO & BARROS, 2000).

Alves (2002) trabalhando com o mesmo material genético de Pereira Neto & Barros (2000), reclassificou a espécie utilizada naquele referido trabalho como sendo um híbrido estéril (*O. basilicum* x *O. americanum*). Uma característica importante que o levou a rever a classificação proposta por aqueles autores foi o fato conhecido de que as flores produzidas por *O. minimum* são férteis e as do híbrido não foram. Além disso, considerou as características morfológicas do híbrido anteriormente relatado por Camargo (1988).

Blank *et al.*, (2004) caracterizaram morfológica e agronomicamente acessos de *Ocimum* sp., visando a seleção de genótipos com alto rendimento de óleo essencial rico em linalol. Os autores analisaram 55 genótipos de um banco

de germoplasma de *Ocimum*. Eles observaram grande diversidade para as variáveis largura de copa, diâmetro do caule, comprimento de folha, largura de folha e relação comprimento/largura de folha. Quanto ao diâmetro do caule notaram que 52,94% dos acessos apresentaram diâmetro do caule superior ou igual a 1,0 cm.

Labra *et al.*, (2004) experimentaram a possibilidade de uso de marcadores moleculares polimórficos de DNA com base na análise de AFLP para esclarecer atribuições duvidosas. Concluíram que a análise combinada com características morfológicas, a composição do óleo essencial e os marcadores moleculares representam um excelente progresso para conferir a taxonomia e correlacionar com as características agrônômicas. Os autores analisaram a morfologia, a genética e a composição do OE de nove acessos de *Ocimum basilicum* culinário e verificaram a existência de vários tipos morfológicos e químicos. Na morfologia distinguiram-se folhas de tamanho médio, pequeno e grande. Quanto ao formato das folhas distinguiram-se: ovado e lanceolado. Quanto ao bordo do limbo foliar distinguiram-se: serrado e inteiro. Quanto à cor distinguiram-se: verde e verde-claro. Todas as flores foram brancas. A altura variou de 20 a 45 cm com médias variando de 22,5 a 42,5 cm.

Tesi *et al.*, (1991) compararam formas contrastantes de manjeriço para a fabricação do molho pesto: o típico europeu Genovese, o Folha de Alface e o Nano (ou Compacto). Observaram um bom crescimento no Genovese (tipo linalol) com sua evidente resistência à murcha de *Fusarium*. Observaram ainda que o Folha de Alface era do tipo metil chavicol.

Putievsky *et al.*, (1999) verificaram as possibilidades de cruzamentos entre variedades e acessos de *O. basilicum* buscando definir o perfil de aromáticos de formas intermediárias e compará-las com o perfil de seus parentais. Observaram que as formas intermediárias diferiam não apenas na morfologia, mas também quanto ao perfil de aromáticos.

3.1.4 Manejo agrônômico do manjeriço

3.1.4.1 Clima ideal

As melhores condições para o manjeriço são os climas quentes ou amenos sendo que não suporta as baixas temperaturas e não tolera geada. Nos climas frios é cultivado em estufas. Desenvolvem-se melhor em solos não

compactados, bem drenados e ricos em matéria orgânica. (HERTWING, 1986; CORREA *et al.*, 1991; BUSTAMANTE, 1996)

O basilicão cresce bem em pequenos plantios em residências. Recomenda-se que se remoção dos primórdios florais, por ser uma planta anual, se deixar produzir flores e sementes ela morrerá. A poda sistemática das inflorescências resulta numa planta compacta e num suprimento constante de folhas para o consumo. Recomenda-se manter o solo apenas úmido e adubar com fertilizante líquido uma vez por mês (PRENIS *et al.*, 1990).

O regime de luz adequado deve ser $\frac{1}{2}$ sombra para retardar o florescimento. Entretanto a espécie adapta-se ao sol pleno (OSBORNE, 1974; GARDÉ & GARDÉ, 1977).

3.1.4.2 Plantio

O manjericão é fácil de cultivar a partir de sementes, havendo a germinação em menos de uma semana em temperatura adequadas. Plântulas são transplantadas facilmente e devem ser plantadas em temperatura ambiente com o espaçamento de aproximadamente 25 cm entre linhas. O basilicão deve ser semeado a cada ano, mas sob boas condições, as plantas se autossemeiam (PRENIS *et al.*, 1990).

Segundo Osborne (1974), a germinação ocorre em oito a dez dias. O repique é feito quando a planta tem de 5 a 6 folhas. O espaçamento definitivo é de 20-25 cm entre linhas e entre plântulas. O transplante deve ser feito no fim de maio, para terreno ou vaso. O solo deve estar leve, com bastante alto teor de orgânica e as regas devem ser abundantes.

Não é muito tolerante ao transplante, por isso deve ser semeada em pequenos copos e deve ser plantada sem que se moleste o seu sistema radicular. No semeio, cobre-se a semente com apenas uma fina camada de solo, caso contrário ela não germinará bem. As sementes são de cor negra e ao serem semeadas apresentam uma tonalidade azul, pois a umidade do solo atua sobre a mucilagem que a recobre. É sensível ao frio.

3.1.4.3 Tratos culturais

O basilicão responde bem à irrigação desde que não excessiva e à adubação nitrogenada com uma boa produção de folhas aromáticas e suculentas.

Bustamante (1996) assinala três problemas fitossanitários como sendo os mais importantes: o tombamento das plântulas causado por fungos de solo, pulgões e formigas e o apodrecimento das raízes da planta adulta causado por excesso de água no solo. Para pulgões e formiga o autor recomenda o controle químico.

Vários ensaios sobre a susceptibilidade de *Ocimum* spp às espécies *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica* foram realizados na Universidade de Brasília desde 1997. Os autores concordaram que os acessos mais suscetíveis a ambas espécies pertencem aos taxa *Ocimum basilicum* e *Ocimum americanum*, no caso de *O. basilicum* compreendendo diversas variedades (MATTOS *et al.*, 1996; KARL *et al.*, 1997; MATTOS *et al.*, 2004).

3.1.4.4 Colheita

A colheita comercial inicia-se quando a planta atinge o ponto máximo de desenvolvimento. O corte é feito a 15 cm da superfície do solo. Isso garantirá melhor rendimento na segunda colheita. Se as plantas não forem consumidas frescas (uma boa cultura proporciona de 1 a 1,5 kg de ramos e folhas frescas por touceira), devem ser deixadas ao sol por duas a três horas, para secagem e posterior produção de óleo essencial. Qualquer que seja o uso da planta, é necessário evitar o amontoamento e o umedecimento, para impedir a fermentação dos galhos e folhas. Para fins medicinais, coleta-se quando a planta estiver em fase de florescimento. Para fins culinários, a coleta pode ser feita em qualquer época. Há basilicões de várias fragrâncias tais como: anis, limão e estragão (BONAR, 1996; PAHLOW, 1996; BUSTAMANTE, 1996).

3.2 Nematóide das galhas *Meloidogyne* spp

Os nematoides das galhas são membros do gênero *Meloidogyne* Goeldi, (1887) conhecidos como nematoides de galhas por causarem engrossamento das raízes. Constituem um grupo economicamente importante, distribuído em todo o mundo. Apresenta espécies polífagas, altamente adaptadas a diferentes habitats e parasitas obrigatórios de plantas.

Em 1855, Berkeley classificou o nematoide das galhas como *Heterodora radícicola*. Jobert, em 1877, associou a presença das galhas em raízes de cafeeiro no Rio de Janeiro. Goeldi, em 1877 considerou o nematóide das galhas como *Meloidogyne exigua*, sendo esta a primeira vez que o nematóide das galhas

foi apontado como *Meloidogyne*, porém inicialmente não foi bem aceito na comunidade científica. Foi em 1949 quando Chitwood fez uma revisão completa classificando as quatro principais espécies de *Meloidogyne* spp (*M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria*, *M. hapla*), separando-as pelas marcas cuticulares na região perineal, que os nematoides das galhas foram conhecidos mundialmente como gênero *Meloidogyne*.



Figura 1. Raiz com sintoma de galhas (meloidoginose)

O nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp) é um dos três gêneros economicamente mais danosos de nematoides parasitas de plantas em culturas hortícolas e de campos. Esses nematoides são distribuídos em todo o mundo e são parasitas obrigatórios de raízes de milhares de espécies de plantas, incluindo plantas floríferas e dicotiledôneas, herbáceas e lenhosas. O gênero inclui cerca de 90 espécies descritas, com algumas espécies apresentando várias raças. Em todo o mundo, *Meloidogyne* (*M. javanica*, *M. arenaria*, *M. incognita* e *M. hapla*) formam as quatro principais espécies de *Meloidogyne*, com outras sete espécies de importância apenas localizada (EISENBACK, 1991; TRIANTAPHYLLOU, 1991).

O nematóide *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885; Chitwood, 1949) é a segunda espécie mais comuns de *Meloidogyne* por causar vários danos, além do número de plantas hospedeiras e ampla distribuição geográfica.

Meloidogyne ocorre em 23 das 43 culturas listadas como tendo nematóides parasitas de plantas de grande importância, variando das grandes culturas, de pastos e gramíneas, culturas hortícolas e ornamentais. Se o nematoide das galhas estabelecer-se em culturas perenes, profundamente enraizadas, o controle é difícil e as opções são limitadas (STIRLING *et al.*, 1992).

Geralmente, as plantas sofrem mais danos causados pelo nematóide em solos arenosos do que em solos de textura mais fina. Em condições favoráveis podem levar à morte de planta por colapso do sistema radicular (GOMES, 2005).

Plantas cultivadas em climas quentes podem experimentar perdas graves pelo nematoide das galhas e frequentemente são tratadas com um nematicida químico embora atualmente não sejam muito usados pela ineficiência ou danos a saúde e ao meio ambiente. Os danos do nematoide das galhas da raiz resultam em crescimento deficiente, declínio na qualidade e rendimento da colheita e resistência reduzida para outras causas (por exemplo, seca e outras doenças). Um elevado nível de dano pode levar a perda de safra total. Raízes danificadas pelo nematoide das galhas não aproveitam fertilizantes nem água de modo eficaz, acarretando perdas adicionais para o agricultor. No entanto, com mudanças de sistemas agrícolas em um complexo fitossanitário ou enfraquecido por outros fatores, o dano devido ao nematoide é susceptível de ser associado a outros problemas (THEBERGE, 1985).

3.2.1 Fase de desenvolvimento do *Meloidogyne* spp

Todos os nematoides passam por um estágio embrionário, quatro estágios juvenis (J1–J4) e uma fase adulta. Juvenis vermiformes eclodem dos ovos, em segundo estágio (J2), a primeira muda tendo ocorrido dentro do ovo. Juvenis recém nascidos têm um curto estágio de vida livre no solo, na rizosfera de plantas hospedeiras. Eles podem reinvadir a mesma planta hospedeira de onde saiu ou migrar através do solo para encontrar uma nova raiz hospedeira. Os juvenis J2 não se alimentam durante a fase de vida livre, mas usam lipídios armazenados no seu intestino (EISENBACK & TRIANTAPHYLLOU, 1991).

Sinais químicos dos J2 estimulam células do parênquima a se tornarem multinucleadas para formar em células alimentícias, geralmente conhecidas como células gigantes, das quais o J2 e mais tarde os adultos se alimentam. Concomitante com a formação de células gigantes, o tecido circundante dá

origem a uma vesícula na qual o desenvolvimento juvenil é incorporado. Juvenis alimentam-se primeiramente de células gigantes cerca de 24 horas depois de se tornam sedentários (HUSSEY & GRUNDLER, 1998).

Após alimentarem-se mais, os J2 sofrem mudanças morfológicas assumindo o formato comprido e fino. Sem mais alimentação, eles realizam três mudas e eventualmente tornam-se adultos. Nas fêmeas, de forma quase esférica, o sistema reprodutivo se desenvolve. O período de vida de uma fêmea adulta pode se estender a três meses, e milhares de centenas de ovos podem ser produzidos. As fêmeas podem continuar a desovar mesmo após a colheita das partes aéreas da planta e o estágio de sobrevivência do nematoide entre as culturas é geralmente dentro do ovo (EISENBACK & TRIANTAPHYLLOU, 1991).

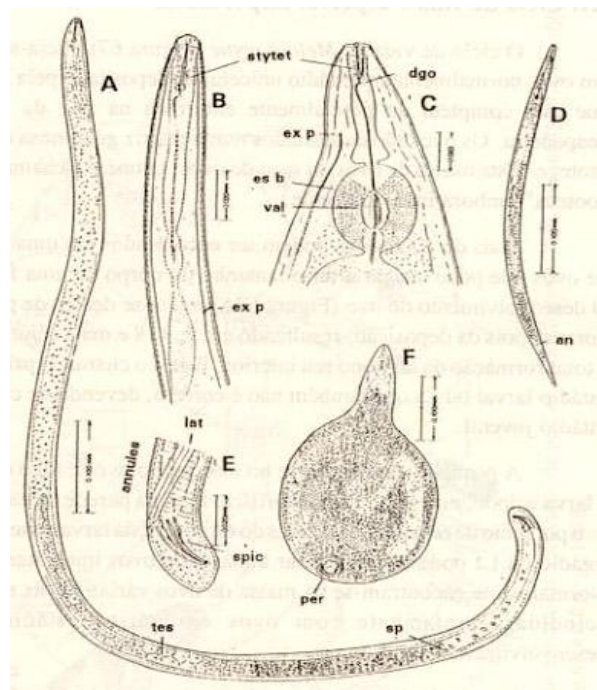


Figura 2. Morfologia de *Meloidogyne* spp. A. macho; B. região anterior do macho; C. região esofagiana da fêmea; D. juvenil L2; E. cauda do macho; F. fêmea (TIHOHOD, 2000).

O comprimento do ciclo de vida é dependente da temperatura. A relação entre a taxa de desenvolvimento e a temperatura é linear em grande parte do ciclo de vida dos nematoides das galhas, embora seja possível que as fases componentes do ciclo de vida, por exemplo, desenvolvimento do ovo, invasão de raiz do hospedeiro ou crescimento, tem temperaturas ótimas ligeiramente

diferentes. Espécies do gênero *Meloidogyne* também têm temperatura ótima de desenvolvimento diferente. Em *M. javanica*, o desenvolvimento ocorre entre 13 e 34 °C, com ótimo desenvolvimento em cerca de 29°C (SIJMONS *et al.*, 1994 ; MADULU, 1994; TRUDGILL,1995).

Fêmeas do nematoide das galhas põem ovos em uma matriz gelatinosa que é produzida por seis glândulas retais e secretada antes e durante a colocação do ovo (TRUDGILL, 1995). A matriz inicialmente forma um canal através das camadas exteriores do tecido da raiz e depois envolve os ovos, fornecendo uma barreira à perda de água através da manutenção de um nível de umidade elevada em torno de ovos (MAGGENT & ALLEN, 1960).

À medida que a matriz gelatinosa envelhece, ele torna-se mais escura, passando de uma geléia pegajosa e incolor em uma substância marrom-laranja que aparece em camadas (WALLACE, 1968).

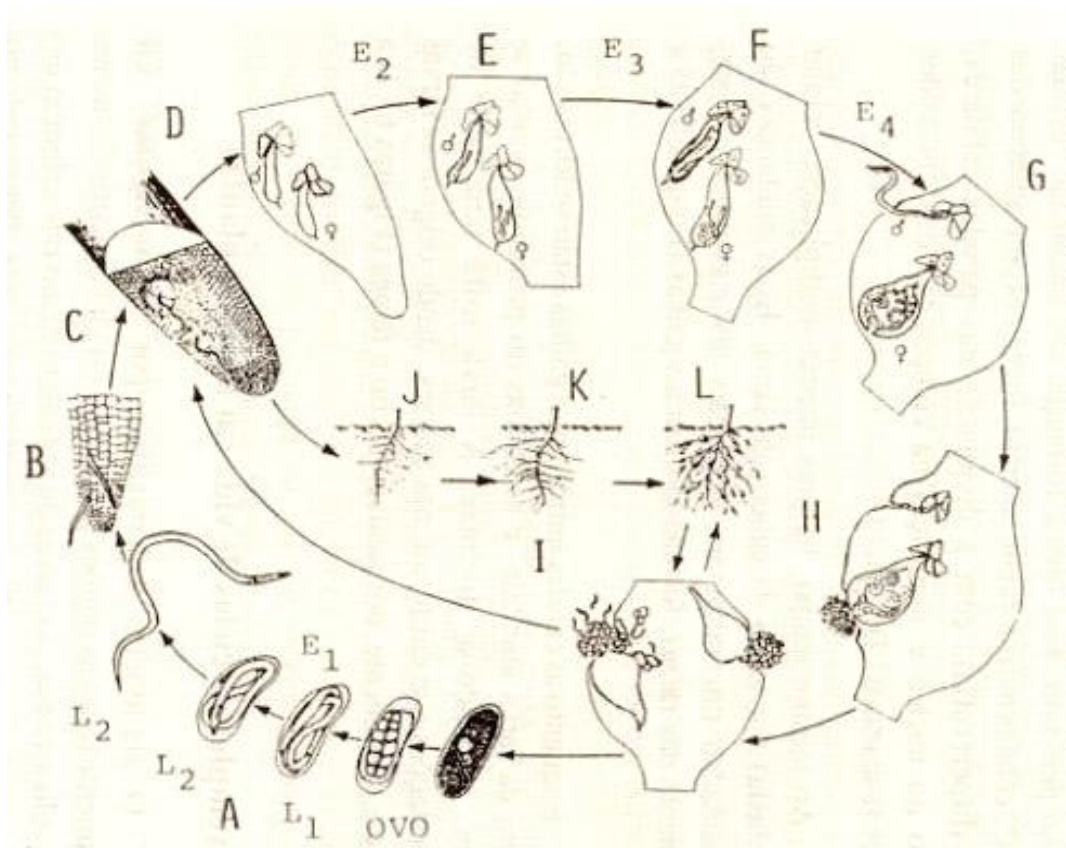


Figura 3. Ciclo de vida do nematóide formador de galhas *Meloidogyne* (AGRIOS, 2005).

A formação de ovo no *M. javanica* tem sido estudada em detalhes desde Bird (1958) e é semelhante à formação do ovo, do nematoide de vida livre *Caenorhabditis elegans*. A embriogênese também tem sido estudada, e os estágios de desenvolvimento são facilmente identificáveis com um microscópio de contraste de fase após preparação do material, reconhecendo oito fases na formação do ovo (MCCLURE, 1976; BIRD, 1976)

As várias divisões celulares conduzem à fase de alongamento adicional, resultando na primeira fase juvenil, que é aproximadamente quatro vezes mais longa que o ovo. O estágio J1 de *M. javanica* tem aproximadamente 500 células, similar ao *Caenorhabditis elegans*. A casca de ovo tem três camadas, sendo a camada vitelina bem periférica, sobre uma camada quitinosa e uma camada de lipídios mais interna (MCCLURE, 1976; BIRD, 1976).

Precedido por mudanças induzidas na permeabilidade da casca de ovo, a eclosão pode envolver processos físicos e/ou enzimáticos de nematoides parasitas de plantas (WOOD, 1988).

Os nematoides de cisto tais como *Globodera rostochiensis*, podem exigir um sinal específico de exsudados de raiz do hospedeiro para acionar a eclosão. Os nematoides das galhas são geralmente afetados pela presença de um hospedeiro, mas eclodem livremente à temperatura adequada quando a água está disponível. No entanto, em um ovo de massa ou cisto, nem todos os ovos eclodirão quando as condições são ideais para a sua espécie em particular, deixando alguns ovos para eclodir numa data posterior. Íons de amônio têm sido observados, inibem a eclosão e reduzem a capacidade de penetração na planta de juvenis de *M. incognita* (SURDIMAN & WEBSTER, 1995; NORTON & NIBLACK, 1991).

Embora as raças fisiológicas tenham sido bem estudadas para algumas espécies de *Meloidogyne* pelo “International Meloidogyne Project” (IMP), para *M. javanica* elas foram apenas referidas, não sendo numeradas de acordo com as reações dos hospedeiros diferenciadores, devido à baixa frequência com que foram constatadas. Essa espécie, na reação com hospedeiros diferenciadores se caracteriza por parasitar as cultivares de fumo, melancia e tomate, e por não parasitarem as de algodão, pimentão e amendoim. (HARTMAN & SASSER, 1985).

Ate o momento, três raças de *M. javanica* (Rammah & Hirschmann, 1990) foram detectadas na literatura: raça 1 que parasita o fumo, melancia e tomate, raça 2 que parasita essas plantas mais o pimentão, e raça 3 que parasita as mesmas plantas que a raça 1 mais o amendoim. No Brasil, embora *M. javanica* seja a espécie mais importante (Carneiro *et al.*, 1996, 2000), praticamente não existem estudos sobre raças dessa espécie.

3.3 Espécies invasoras de interesse do projeto.

3.3.1 *Ageratum conyzoides* L.

Espécie herbácea, anual e que se desenvolve em todo o país, ocupando áreas cultivadas, pastagens e áreas abandonadas. Muito conhecida como picão branco, picão roxo, mentrasto, erva de São João, catinga de bode, entre outros nomes populares. Partes da planta são utilizadas na medicina e também com repelentes a insetos. Apresenta caule ereto de coloração verde ou castanha

recoberto por pelos brancos. Folhas pecioladas, simples e ovaladas, sendo as inferiores opostas e as superiores alternadas com margem ondulada. Eixo principal da inflorescência bem desenvolvido. Inflorescência do tipo corimbo de capítulos, a qual reúne numerosos capítulos com pedúnculos de diferentes tamanhos. Cada capítulo é rodeado por brácteas verdes e contém numerosas flores cujo cálice é substituído por pelos e a corola apresenta-se tubulosa de coloração arroxeadada ou lilás. Espécie muito parecida com *Lourteigia ballotifolia*, que possui folhas sésseis ou curtamente pecioladas com limbo mais carnoso; os capítulos são mais adensados no corimbo, cujas flores possuem coloração rósea. Assemelha-se também com *Lessingianthus souzae*. A propagação por meio de sementes (MOREIRA *et al.*, 2010).

Dentre os nematóides que com maior frequência atacam a invasora *A. conyzoides*, encontram-se os seguintes: *Helicotylenchus dihystera* Cobb (1893); *Helicotylenchus dihysteroides* Siddiqi (1972); *Helicotylenchus nannus* Steiner (1945); *M. incognita* Chitwood, (1949); *M. elegans* Ponte (1977); *M. inornata* Lordello (1956) sendo estas duas reclassificadas posteriormente como *M. incognita*, nematóides diretamente associados a hortaliças e plantas medicinais (SOUZA *et al.*, 1998).

Singh *et al.*, (2010) relataram *A. conyzoides* como altamente suscetível a *M. arenaria*, *M. incognita* e *M. javanica*. A espécie *Meloidogyne acrita* Chitwood 1949, relatada por Ferraz (1961) sobre *A. conyzoides* também é referida como *M. incognita acrita* Chitwood, 1949 (Siddiqi, 2000).

3.3.2 *Paspalum notatum* Flugge

Gramínea perene com capacidade de formar amplos tapetes e que se desenvolve em todo o país de forma espontânea, quando então passa a atender a forragicultura, ou então sob cultivo para atender ao paisagismo na formação de gramados. Espécie conhecida através de nomes populares como capim – batatais, grama – batatais, grama comum, grama cuiabana, entre outros nomes populares. Frequentemente extrapola os limites e passa a ocupar áreas cultivadas. Apresenta caules do tipo rizoma curto e colmos aéreos prostrados, achatados e de coloração verde ou avermelhada, os quais crescem de forma simpodial, recobrando rapidamente a área onde a planta se instala. Folhas pouco espaçadas, com bainha aberta e de coloração avermelhada, equivalente ao

tamanho do entrenó, lígula com um tufo de pelos sedosos. Lâmina linear – lanceolada glabra e com margens inteiras a levemente sinuosas. Inflorescência do tipo panícula constituída por duas espigas opostas e divergentes. Espigas com eixo tortuoso, em um dos lados onde se inserem as espiguetas desprovidas de aristas e de coloração verde. Fruto do tipo cariopse, o qual é a unidade de dispersão, juntamente com a fragmentação dos colmos prostrados (MOREIRA *et al.*, 2010).

Nematóides: *Criconemella ornata*, *Criconemoides ornatus*, *Macroposthonia ornata*, Raski (1958); *Helicotylenchus dihyстера*; *Helicotylenchus dihysteroides*; *Helicotylenchus flatus*, Roman (1965); *H. nannus*; *Xiphinema setariae*, Luc (1958); descritos por Lordello (1976) e *Pratylenchus brachyurus*, Godfrey (1929); Sharma (1977).

3.3.3 *Cyperus rotundus* L.

Espécie herbácea, perene e que se desenvolve em todo o país ocorrendo em todas as áreas onde se pratica alguma atividade agropecuária. É conhecida como capim, dandá, junça, tiririca, tiririca vermelha, tiririca de três quinas, entre outros nomes populares. De todas as tiriricas esta espécie é a mais agressiva. Apresenta caules do tipo bulbo e rizoma longo e com engrossamentos arredondados em determinadas partes da sua extensão. Folhas da base da planta em número de 3 a 5, pouco menores que o eixo da inflorescência, todas lineares. Eixo principal da inflorescência de forma triangular, contendo em seu ápice 3 brácteas, mais longas que os eixos secundários e semelhantes às folhas basais, uma delas destacando-se pelo seu comprimento (MOREIRA *et al.*, 2010).

Brácteas de menor tamanho e filiformes podem aparecer junto dos eixos secundários. Inflorescências do tipo espiga lanceolada vermelho – ferrugínea, assentadas sobre 5 a 6 eixos secundários. Flores aglomeradas nas espigas, não vistosas, desprovidas de perianto, gineceu gamocarpelar com estilete trifido, androceu com 3 estames. Parte dos órgãos reprodutivos pode ser evidenciada em plantas jovens com inflorescência. A observação do porte da planta e também do sistema subterrâneo, onde ocorre um emaranhado de rizomas dotados de pseudotubérculos de espaço em espaço e ainda o conjunto brácteas e espigas, permitem determinar a espécie. Propaga-se por meio de sementes, por meio de

bulbos e também por meio dos engrossamentos dos rizomas, os quais contêm gemas (MOREIRA *et al.*, 2010).

Os nematóides predominantes na planta hospedeira *Cyperus rotundus* L. são: *H. multincinctus* Cobb (1893), *Rotylenchus iperoiguensis*, Carvalho (1956), Lordello (1986), *M. incognita*, *M. elegans*, *M. inornata* e *Xiphidurus amazonensis* (UESUGI, *et al.*, 1985). De acordo com Freire & Ponte (1976) o nematóide das galhas predominante na invasora hospedeira *C. rotundus* L foi o *M. incognita*.

3.3.4 *Bidens pilosus* L.:

Planta anual originária da América Tropical, herbácea, ereta, ramificação dística, com porte variável de 20 a 150 cm, dependendo das condições ambientais. É conhecido como picão, picão preto, entre outros nomes. Possui folhas pecioladas, opostas podendo ser simples ou compostas (3-5 folíolos) limbo ovalado a lanceolado. Inflorescência em capítulos isolados ou conjuntos. Frutos são aquênios lineares 10 mm de comprimento por 0,7 mm de largura, com três aristas plenamente desenvolvidas na extremidade, o que faz da planta uma espécie zoócora, pois os aquênios aderem a tecidos e pelos (KISSMANN & GROTH, 1992).

Ferraz (1980) relatou *Xiphinema vulgare* Tarjan, (1964) em *Bidens pilosus*. Ferraz *et al.*, (1982) relataram *H. dihystra*, *Pratylenchus zae* Graham (1951), *Rotylenchulus reniformis*, Linford & Oliveira (1940), Zem *et al.*, (1976) relataram *Pratylenchus brachyurus*; Filipjev & S. Stekhoven (1941) e *Xiphinema setariae* Luc (1958). Ponte *et al.*, (1976) e Chitwood (1949) relataram *M. hapla* e *M. incognita*.

Asmus & Andrade (1997) encontraram um Fator de Reprodução de 1,42 para *M. javanica*, *M. exigua* Goeldi, 1892 já foi relatada em *B. pilosus* e em *Hydrocotyle* sp.

3.3.5. *Artemisia verlotorum* Lamote (Asteraceae).

É originária da Ásia e tem uso medicinal no Brasil, como emenagogo é o nome que se dá a toda substância que facilita ou aumenta o fluxo menstrual. No Brasil tem ampla dispersão não havendo informação sobre sua ocorrência na Amazônia.

Planta perene, herbácea, rizomatosa, ereta, pouco ramificada, bastante enfolhada, com 40 a 80 cm de altura. Raiz principal pivotante. Folhas alternas,

curto-pecioladas. As inferiores pinatissectas, as superiores lanceoladas de margens inteiras. Inflorescência em capítulos isolados ou dispostos ao longo de curtos eixos, formando espigas pouco densas a partir das axilas foliares. O fruto é um aquênio ovalado ou obovado, com cerca de 1 mm de comprimento. Se dispersa por aquênios, mas a dispersão por rizomas é mais eficiente (KISSMANN & GROTH, 1992).

Poucos são os trabalhos encontrados com *A. verlotorum*, com relatos desta planta como hospedeira, e sim como uma planta que atua no controle dos fitonematóides por apresentar substâncias repelentes.

Souza *et al.*, (1995) definiram a invasora *A. verlotorum* como medianamente resistente a *M. javanica* e suscetível a *M. incognita* com base no Índice de galhas e massas de ovos.

3.3.6. *Sphagneticola trilobata* (*Wedelia paludosa* DC.) (Asteraceae).

Planta perene nativa do Brasil, ocorrendo de forma espontânea ao longo da costa. Cultivada como ornamental com diferentes nomes populares como Vedélia, picão-da-praia, mal-me-quer. Planta perene com multiplicação preponderantemente vegetativa, decumbente, cobre fortemente o solo úmido. Folhas simples, subséssis, opostas, com dois lobos laterais agudos, ápice agudo e margens irregularmente dentadas. Inflorescência em capítulos isolados com pedúnculo fino e reto. Lígulas amarelas. Aquênios raramente formados (KISSMANN & GROTH, 1992).

Os nematoides mais comuns são: Souza *et al.*, (1998) relataram *Aphelenchus* sp. em *Criconemella sphaerocephala*, Taylor (1936). Mattos & Rodrigues (1980) relataram *M. hapla*.

3.3.7. *Hyptis pectinata* L. Poit. (Lamiaceae)

Espécie pantropical, planta anual reproduzida por sementes. Conhecida como macae, mercúrio-do-campo, poejo-do-brejo. Ciclo de cerca de 120 dias. Cromossomos $2n=32$, planta ereta com 1,50m de altura em média, caule quadrangular, estriado longitudinalmente ramificado na parte superior com ramos ascendentes. Folhas opostas, em pares cruzados, curto pecioladas de limbo ovalado-lanceolado com margens crendo-denteadas, coloração verdes e pilosas. Inflorescência na parte terminal dos ramos com aglomerados muito próximos,

com flores subsésseis. Fruto artrocarpáceo geralmente com quatro carcerulídeos fruto seco, indeiscente, unilocular, unisseminado, e corresponde a metade de um carpelo (KISSMANN & GROTH, 1992).

Singh *et al.*, (2010) relataram *Meloidogyne incognita* em *Hyptis pectinata*.

3.3.8. *Talinum triangulare* (Jacq) Willd. (Portulacaceae)

Planta originária do continente americano, conhecida como manjor Gomes, João Gomes, língua de vaca na Bahia, manjogomes entre outras. É anual, herbácea, carnosa, atingindo de 20 a 40 cm de altura em média, lisa e glabra, reproduzida por sementes. Partes cortadas e deixadas sobre o solo úmido podem enraizar e restabelecer uma planta. Cromossomos $2n = 48$. Raiz pivotante, tuberosa. Folhas alternas, sésseis, carnosa de limbo obovado gradualmente atenuado para a base. Inflorescência apical, pedúnculo trígono alado, afilo com até 20 cm de comprimento. Flores em corimbo. Fruto cápsula subglobosa de 5 a 7 mm de diâmetro. Sementes lenticulares com 8 mm de tamanho em média (KISSMANN & GROTH, 1992).

Souza *et al.*, (1995) relataram *T. triangulare* como medianamente suscetível a *M. javanica*. Souza *et al.*, (2006) relataram *T. triangulare* como hospedeiro de *M. mayaguensis*.

3.3.9. *Talinum paniculatum* (Jacq.) P. Gaertn.

Conhecida através de alguns nomes populares como beldroega-grande, beldroega-miúda, benção-de-deus, bredo, bredo-major-gomes, bunda-mole, carirú, carne-gorda, carurú, erva-gorda, fura-tacho, inhá-gome, João-gordo, labrobró, labrobró-de-jardim, maria-bombi, maria-gombe, maria-gombi, maria-gomes, maria-gorda, maria-mole, mata-calos, ora-pro-nobis-miúdo, piolhinha, quebra-tigela. Planta herbácea de folhas carnosa, totalmente glabra com até 75 cm de altura, concentrando as folhas na parte baixa e exibindo uma grande inflorescência em panícula aberta. Raiz principal pivotante, engrossada, simples ou ramificada apresentando gemas que permitem um rebrotamento quando a planta é cortada. Folhas implex, curto-pecioladas ou sésseis, de limbo obovado ou oblanceolado, com base atenuada e ápice arredondado ou apicilado, com 4-10 cm de comprimento e 2-5 cm de largura. A inflorescência é uma panícula terminal aberta com eixo de até 50 cm de comprimento. As flores têm cálices com duas sépalas de base larga, ovaladas e

apiculadas, com 1-2 mm de comprimento, de coloração geralmente esverdeada. Corola com 5 pétalas obovadas, com 2-4 mm de comprimento, de coloração amarela, rósea ou avermelhada. Ovário globoso, súpero, encimado por estigma trifido. O fruto é uma cápsula septífraga de globosa a ovoide com 4,5-5,0 mm de comprimento por 2-3 mm de largura. A semente é de lenticular a reniforme, de suborbicular ou orbicular a largo-obovada em contorno de 1 a 2 mm de comprimento por 0,8 a 1,0 mm de largura. Uma planta pode produzir de 500 a 3500 sementes (KISSMANN & GROTH, 1992).

Zem *et al.*, (1976) e Antonio & Lehman (1978) relataram *M. javanica* em *T. patens* (que é sinônimo de *T. paniculatum*). Freire *et al.*, (1976) relataram a ocorrência de *M. incognita* na mesma espécie. Mênaco *et al.*, (2008) confirmaram o parasitismo de *M. paranaensis* sobre a invasora *T. paniculatum*. Souza *et al.*, (2006) relataram a invasora *T. triangulare* como hospedeira de *M. entorolobii*.

3.3.10. *Hydrocotyle bonariensis* Lam. (Apiaceae)

Planta nativa das Américas, mais conhecida como erva-capitão, perene, reproduzida por sementes e propagada vegetativamente por rizomas. Raízes fasciculadas. Folhas simples e isoladas, com longo pecíolo carnoso, cilíndrico, ereto com até 20 cm de comprimento. Limbo orbicular com 2 a 10 cm de diâmetro. Inflorescência em hastes florais de um comprimento semelhante ao dos pecíolos apresentando no ápice umbela composta multirradiada. Pode haver umbelas de terceira ordem. Frutos cremocarpos de contorno orbicular ou subreniforme, comprimidos lateralmente com 1,5 a 2,0 mm de comprimento por 2,0 a 2,5 mm de largura (KISSMANN & GROTH, 1992).

Rich *et al.*, 2010 relataram *Meloidogyne enterolobii* em *H. bonariensis*.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIOS, G. N. **Plant pathology** (ed) 5th Ed. Burlington, MA – USA. Elsevier Acad. 922 p.2005.

ALBUQUERQUE, J. M. **Plantas medicinais de uso popular**. Brasília. ABEAS/MEC. 96 p, 1989.

ALBUQUERQUE, U. P. & ANDRADE, L. H. El gênero *Ocimum* L. (Lamiaceae) em el nordeste Del Brasil. **Anales Jard.Bot. Madrid**. 56 (1): 43-64,1998.

ALBUQUERQUE U. P.& ANDRADE, L.H.C. Etnobotanica del genero *Ocimum* L. (Lamiaceae) en las comunidades afrobrasileñas. **Anales del Jardin Botanico de Madrid**, 56: 1, 107-117, 1998

ALBUQUERQUE, U. P. Three new varieties in *Ocimum* L. (Lamiaceae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**., 42. 1, 1-8, 1999

ALVES, I. P. **Estudo morfológico e fenológico do basilicão híbrido (O.basilicum X O. canum)**. Monografia de Graduação. FAV-Universidade de Brasília. 22 p, 2002.

ASMUS, G.L.; ANDRADE, P.J.M. **Reprodução de *Meloidogyne javanica* em algumas plantas daninhas de ocorrência freqüente na região oeste do Brasil**. Embrapa, 1-3. 1997. (Comunicado Técnico19).

ASMUS, G.L., INOMOTO, M.M. SAZAKI, C.S.S. & FERRAZ, M.A.. Reação de algumas culturas de cobertura utilizadas no sistema plantio direto a *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, v.29,n.1. p. 47-52, 2005.

BARBOSA, W. Q. A. **Tratado das hortaliças e outras plantas hortenses**. Ed J. Maria Loureiro, 100p, 1884.

BIRD, A. F. The adult female cuticle and egg sac of the genus *Meloidogyne* Goeldi, 1887. **Nematologica**, 3, 205 - 212. 1958

BLANK, A.F. Caracterização morfológica e agrônômica de acessos de manjeriço e alfavaca. **Horticultura Brasileira**, v. 22, p.113-6, 2004.

BRITO, J.A. FERRAZ, S. Antagonismo de *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum* cv. Guiné a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, v. 11. p. 270-285, 1987.

BONAR, A. Herbs. **A complete guide to their cultivation and use**. 3ª Edição, Tiger Books International, 144 p. 1996.

BUSTAMANTE, F.M.L. **Plantas Medicinales y Aromaticas. Estudio, cultivo y procesado**. Madrid. 3ª ed. Ediciones Mundi-Prensa, 365 p. 1996.

CAMARGO , M.T.L. **Plantas medicinais e de rituais afrobrasileiros**. São Paulo: ALMED. 97 p. 1988.

CARNEIRO, R. M. D. G. ALMEIDA & R.G.CARNEIRO. M. R. A Enzyme phenotypes of Brazilian populations of *Meloidogyne spp* **Fundamental and Applied nematology**, 19: 555 – 560. 1996.

CARNEIRO, R.M.D.G.; M.R.A ALMEIDA & QUÉNHERVÉ. P. Enzyme phenotype of *Meloidogyne spp* Populations. **Nematology**, 2: 645 – 654. 2000.

COBUCCI, T.; DI STEFANO, J.G.; KLUTHCOUSKI, J. **Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão Circular Técnica 35, 56 p. 1999.

CORREA JR., C.; MING, L.C & SCHEFFER, M. **Cultivo de plantas medicinais condimentares e aromáticas** - Curitiba-PR, EMATER-PR, 151 p. 1991.

DIAS, C.R., MACIEL. S. L, J.B. V. & SCAPIM, C.A. Efeito de quatro espécies de plantas medicinais sobre *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 em cultivo protegido. **Nematologia Brasileira**, v. 22, n.2, p. 58-65, 1998.

EISENBACK, J. D. & TRIANTAPHYLLOU, H. H. Root-knot **Nematodes: *Meloidogyne* species and races**. In: Manual of Agricultural Nematology, W. R. Nickle. (Ed). Marcel Dekker, New York, 281 – 286 p. 1991.

FERRAZ, C.A.M.. Contribuição para o levantamento das plantas nativas, hospedeiras do nematóide causadores de galhas. **Bragantia**, v. 20, p. 77-78, 1961.

FERRAZ, L.C.C.B. Comportamento de diversas plantas daninhas, de ocorrência comum no estado de São Paulo, em relação a duas espécies de nematoídes de galhas; Primeira parte. **Planta Daninha**, v.8, n.1/2, p. 14-20, 1985.

FERRAZ, L.C.C.B., PITELLI, R.A. & SOUBHIA, F.. Nematóides associados a plantas daninhas na região de Jaboticabal, SP - segundo relato. **Planta Daninha**, v.5, n.1, p. 1-5, 1982.

FERRAZ, L.C.C.B., PITELLI, R.A.& BENDIXEN, L.E. **An Annotated Bibliography of Weeds as Reservoirs for Organisms Affecting Crops in Brazil: 1. Root-Knot Nematodes. *Meloidogyne***. Wooster, Ohio State University Research Bull. v. 1153, p.1-16, 1983.

FERRAZ, L.C.C.B.; PITELLI, R.A. & FURLAN, V. Nematóides associados a plantas daninhas na região de Jaboticabal, SP: Primeiro relato. **Planta Daninha**, Campinas, v. 1, n.1, p. 11, 1978.

FERRAZ, L.C.C.B. Observations on some *Xiphinema* (Nematoda: Dorylaimoidea) species found in Brazil. **Nematol. Brasileira**, Piracicaba, 9 : 10-11, 1980 (resumo).

GARDÉ, A. & GARDÉ, N. **Culturas Hortícolas**. 4^a ed. Coleção Técnica Agrária. Clásica Editora, 450 p. 1977.

GOMES, C.B.; COFCEWICZ, E.T. **Nematóides fitoparasitas do morangueiro**.- in- Embrapa Clima Temperado: Sistema de produção do morango. Sistemas de produção 5. ISSN 1806-9207 Versão Eletrônica Nov, 2005.

GUPTA, R. Basil (*Ocimum* sp) Newsletter – G-15 **Gene Banks for medical & Aromatic Plants**. June-December, 5 / 6: pp 1-3, 1994.

GUPTA, S. C. Genetic analysis of some chemotypes in *Ocimum basilicum* basilicum var. glabratum. **Plant-Breeding**., 112: 2, 135-140, 1994.

HARTMAN, K.M. & J.N.SASSER. **Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal pattern morphology**. In: Carter, C. C. & Sasser, J. N. eds. **An advanced treatise on *Meloidogyne***, vol. I, Methodology. Raleigh: North Carolina State University Graphics. 60 – 77, 1985.

HERTWIG, I. F., **Plantas aromáticas e medicinais - Plantio, colheita, secagem e comercialização** - São Paulo, Ícone-Editora, 144 p. 1986.

HUANG, C.S. & CUPERTINO, F.P. **Nematóides fitoparasitos em áreas cultivadas do Distrito Federal e Goiás, Brasil**. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, Campinas-SP. p. 29-30, 1976.

HUSSEY, R. S. & GRUNDLER, F. M. W. **Nematode parasitism of plants**. In: **The Physiology and Biochemistry of free-living and plant-parasitic nematodes**. Perry, R. N. & Wright, D. J. (Eds), CABI Publishing, UK, pp 213 – 243, 1998.

KARL, A.C. & SOUZA, R.M. & MATTOS, J.K.A. Patogenicidade de *Meloidogyne javanica* em quatro espécies de plantas medicinais. **Horticultura Brasileira**. v. 15, n.2, p. 118-121, 1997.

KISSMANN, K.G. & GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo. BASF. v.2, 798 p. 1992.

LABRA, M., MIELE, M, LEDDA, B, GRASSI, F, MAZZEI, M & SALA, F. Morphological characterization, essential oil composition and DNA genotyping of *Ocimum basilicum* L. cultivars **Plant Science**, v. 167, (4), p. 725-731, 2004.

LORDELLO, L.G.E. O capim gordura pode abrigar nematóides. **Revista de Agricultura**, v. 44, n.2-3, p. 51-52, 1969.

LORDELLO, R.R.A., LORDELLO A.I.L. & PAULO, E.M.. Multiplicação de *Meloidogyne javanica* em plantas daninhas. **Nematologia Brasileira**. v. 12, p. 84-92, 1988.

LORDELLO, R.R.A., LORDELLO A.I.L. & DEUBER R.. Reprodução de *Meloidogyne incognita* em plantas daninhas. **Nematologia Brasileira**, 22 (2): 13-14, 1998. (Resumo).

MADULU, J. & TRUDGILL, D. L. Influence of temperature on *Meloidogyne javanica*, **Nematologica**, 40, 230 – 243, 1994.

MAGGENTI, A. R. & ALLEN, M. W. **The origin of the gelatinous matrix in *Meloidogyne***. Proceedings of the Helminthological Society of Washington, 27, 4 – 10, 1960.

MATTOS, J.K.A. & RODRIGUES, M.C.R. Ocorrência de *Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949, sobre exemplar de *Wedelia paludosa* DC. coletada em Brasília, confirmada pelo hospedeiro diferenciador, a *Fragaria vesca* L. **Fitopat. Brasileira**, Brasília, 5 (2) : 159-162, 1980.

MATTOS, J. K. .A. **Plantas medicinais. Aspectos Agronômicos**. Brasília-DF. Edição do Autor, 50 p, 1996.

MATTOS, J. K. A.; OLIVEIRA, C. A. ; MAGALHÃES, G. G ; ALMEIDA, A. C. L .
Hospedeiras de *Meloidogyne javanica* na família Labiatae: recentes relatos no Brasil. In: XXXVII Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Gramado RS. Fitopatologia Brasileira. v. 29, p. 45-45, 2004.

MAUCH, N. & FERRAZ S.. Efeito antagônico de plantas da família Compositae a *Meloidogyne incognita* raça 3. **Nematologia Brasileira**, v. 20, n.2, p. 12-20, 1996.

MCCLURE M. A. & BIRD A. F. The tylenchid (Nematoda) egg shell: formation of the egg shell in *Meloidogyne javanica*. **Parasitology**, 72, 29 – 39, 1976.

MIRANDA, B.E.C.; REIS A.; BOITEUX L.S.; VIEIRA R.F. **Resposta de acessos de *Ocimum* ao *Fusarium oxysporum* f. sp. *Basilici*.** Anais do 46° Congresso Brasileiro de Olericultura. Goiânia - GO. 2006. Resumo.

MÔNACO, A.P.A. **Avaliação da reação de espécies de plantas daninhas ao nematóide *Meloidogyne paranaensis*** (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 36 p. 2008.

MOREIRA, H. J. C.; BRAGANÇA, H. B. N. **Manual de Identificação de Plantas Infestantes** - Cultivos de Verão. Campinas-SP: Editora FMC, 642p, 2010.

NJOKU, C. J., L. ZENG, I. U. ASUZU, N. H. OBERLIES, J. L. McLaughlin & L. Zeng. Oleanolic acid, a bioactive component of the leaves of *Ocimum gratissimum* (Lamiaceae). **International Journal of Pharmacognosy** 35(2): 134-137, 1997.

NORTON, D. C. & NIBLACK, T. L. **Biology and ecology of nematodes.** In: Manual of Agricultural Nematology, Nickle, W. R. (Ed), Marcel Dekker, New York, p 47 – 68, 1991.

OSBORNE, R. **How to grow herbs.** 2nd. Ed. Menlo Park. USA. Sunset Books. 80 p, 1974.

PAGE, M. ; STEARN, W.T. **Hierbas para cocinar**. Trad. Dora Castro. Naturart S.A., Barcelon, 62 p, 1992.

PAHLOW, M. **El gran libro de lãs plantas medicinales**. 9ª. Edición. León-España. EDITORIAL EVEREST S.A. 465 p, 1996.

PEREIRA NETO, J. V. & BARROS, M. A. G. **Biologia reprodutiva e polinizaçãode *Ocimum minimum* L. (Labiatae)**. Anais do 51º Congresso Nacional de Botânica: pag 187. Brasília-DF, 2000.

PONTE, J.J. Subsídios ao conhecimento das plantas hospedeiras e ao controle dos nematóides das galhas, *Meloidogyne spp*, no Estado do Ceará. **Boletim Cear. Agron.**, Fortaleza, v. 9, p. 1-26, 1968.

PONTE, J.J.; MATTOS, J.K.A.; TENENTE, R.C.V.; LEMOS, J.W.V.& GUILHERME, R.L. Segunda lista de hospedeiros de *Meloidogyne* no Dist. Federal (Brasil). **Fitopat. Brasileira**, Brasilia, 1 (2) : 105-109, 1976.

PONTE, J.J., FERNANDES E.R. & SILVA A.T. Plantas hospedeiras de *Meloidogyne* no estado do Rio Grande do Norte (Brasil). **Revista da Sociedade Brasileira de Nematologia**, v. 2, p. 67-70, 1977.

PONTE, J.J., VIANA O.J., CAVALCANTE F.S., BISPO C.M., MATOS F.V. & FRANCO A... Indicação de plantas imunes à meloidoginose. I. Primeira triagem entre gramíneas forrageiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Nematologia**, v. 5, p. 51-55, 1981.

PONTE, J.J., VIANA, O.J. FRANCO, A. MENEZES, R.N. SILVEIRA L.M. & FONTELES R.C.. Indicação de plantas imunes à Meloidoginose. II. Segunda triagem entre gramíneas forrageiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Nematologia**, v. 6, p. 21-25, 1982.

PRENIS, J., DUDLEY, E.C. & CARTER, A.J. **The Windowsill Herb Garden**. Philadelphia Pennsylvania, Running Press, 96 p, 1990.

PUTIEVSKY, E.; PATON, A.; LEWINSOHN, E.; RAVID, U.; HAIMOVICH, D.; KATZIR, I.; SAADI, D.; DUDAI, N. Crossability and Relationship Between Morphological and Chemical Varieties of *Ocimum basilicum* L. **Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants**, 1540-3580, v. 6, n. 3, p.11 – 24, 1999.

RAMMAH, A. & H. HIRSCHMANN. Morphological comparison of tree host races of *Meloidogyne javanica*. **Journal of Nematology**, 22: 56-68, 1990.

REBEL, E.K., LORDELLO G.E. & MORAES M.V.. Plantas hospedeiras de um nematóide nocivo ao cafeeiro. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz** (Piracicaba, SP). v. 31, p. 431-435, 1974.

RICH, J., BRITO, J., FERRELL, J. & KAUR, R. **Weed Hosts of Root-Knot Nematodes** Common to Florida. University of Florida, IFAS. 2010. 7 p.

ROESE, A.D. & OLIVEIRA R.D.L.. Capacidade reprodutiva de *Meloidogyne paranaensis* em espécies de plantas daninhas. **Nematologia Brasileira**. v. 28, n. 2, p. 137- 141, 2004.

SASSER, J.N. Root-knot nematodes: a global menace to crop production. **Plant Disease**. v. 64, p. 36-41, 1980.

SIJMONS, P. C., ATKINSON, H. J. & WYSS, U. Parasitic strategies of root nematodes and associated host cell responses. **Annual Review of Phytopathology**, 32, p. 235 – 259, 1994

SIJMONS, P. C., GRUNDLER, F. M. W., VONMENDE, N., BURROWS, P. R. & WYSS, U. *Arabidopsis thaliana* as a new model host for plant-parasitic nematodes. **The Plant Journal**, 1, 245 - 254. 1991

SILVA, J.F.V. & CARNEIRO R.G. Reação de adubos verdes de verão e de inverno às raças 1, 2 e 4 de *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**. v. 16, n. 1 e 2, p. 11-18, 1992.

SIMON, J.E., QUINN, J. & MURRAY, R.G.. Basil: A source of essential oils. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.). **Advances in new crops**. Timber Press, Portland, OR. p. 484-489, 1990.

SIMON, J. E., MORALES, M. M. PHIPPEN, W., VIEIRA, R. F., ZAO, Z. Basil : a source of aroma compounds and a culinary and ornamental herb. In : Janick, J. - New Crops and New Uses. **Biodiversity and Agricultural sustainability**. ASHS press. p. 499-505, 1999.

SINGH, S.K.; KHURMA, U. R.; LOCKHART, P. J. Weed Hosts of Root-Knot Nematodes and Their Distribution in Fiji. **Weed Technology** 24 (4). 607-612, 2010.

SOUZA, J.T.; CAMPOS, V.P. & MAXIMINIANO, C. Ocorrência e distribuição de nematóides associados a hortaliças e plantas medicinais. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal. v. 24, n.3/4, p. 283-291, 1998.

SOUZA, R. M.; NOGUEIRA, M. S.; LIMA, I. M.; MELARATO, M.; DOLINSKI, M. C. Manejo do nematóide das galhas da goiabeira em São João da Barra (RJ) e relato de novos hospedeiros. **Nematologia Brasileira**, Brasília. v. 30, n. 2, p. 165-169, 2006.

STIRLING, G. R., STANTON, J. M. & MARSHALL, J. W. The importance of plant-parasitic nematodes to Australian and New Zealand agriculture. **Australasian Plant Pathology**, 21, p 104 – 115, 1992.

SURDIMAN & WEBSTER, J. M. Effect of ammonium ions on egg hatching and second-stage juveniles of *Meloidogyne incognita* in axenic tomato root culture. **Journal of Nematology**, 27, 346 – 352, 1995.

TESI, R.; PAOLUCCI, B.; TOSI, D. Basil (*Ocimum basilicum* L.) genetics and breeding. 2: Cultivars characteristics. **Sementi Elette**. v. 37(5), p. 7-13, (Sep-Oct 1991).

THEBERGE, R. L. (eds). **Common African Pests and Diseases of cassava, Yam, Sweet Potato and Cocoyam**. International Institute of Tropical Agriculture (IITA). Ibadan, Nigeria, 1985, 107 p.

TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**, 2.ed. rev. amp. Jaboticabal: Funep, 473 p, 2000.

TRUDGILL, D. L. An assessment of the relevance of thermal time relationships to nematology. **Fundamental and Applied Nematology**, 18, 407 – 417, 1995.

UESUGI, C.H., HUANG, C.S. & CARES, J.E., *Xiphidorus amazonensis* n.sp. (Nemata : Longidoridae) from the Brazilian Amazon Basin. **J. Nematol.** v. 17, n. 3, p. 310-313, 1985.

VAVILOV, N. I. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. **Chronica Botanica**, Wageningen, v.13, p.1-364, 1949/50.

VIEIRA, R.F., GOLDSBROUGH, P., SIMON, J.E. Genetic diversity of basil (*Ocimum spp.*) based on RAPD markers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 128: 1, 94-99, 2003.

VIEIRA,R.F. ;GRAYER, R.J. ;PATON,A. ;SIMON,J.E. Genetic bioversity of gratissimum L. based on volatile oil constituents, flavonoides and RAPD markes. **Biochemical Systematics and Ecology**. v.29, p.207-216, 2000.

VOLL, E. **Dinâmica das plantas daninhas e práticas de manejo**. Embrapa Soja, Londrina (PR). 85 p, 2005.

WALLACE, H. R. The influence of soil moisture on survival and hatch of *Meloidogyne javanica*. *Nematologica*, 14, 231-242, 1968.

WERLANG, R.C. & SANTOS M.A. Hospedabilidade de plantas daninhas comuns em áreas de soja da região dos cerrados a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, v. 24, n.1, p. 100, 2000.

WOOD, W. B. **Introduction to C. elegans. In: The Nematode *Caenorhabditis elegans***, W. B. Wood (Ed), Cold Spring Harbour Laboratory, New York, 1 – 16 p, 1988.

ZEM, A.C. & LORDELLO, L.G.E. Nematóides associados a plantas invasoras. Piracicaba. **Anais Esc. Sup. Agric. Luiz de Queiroz**, v. 33, p. 597-315. 1976.

ZEM, A.C. **Informações preliminares sobre os nematóides que se hospedam em plantas invasoras**. Piracicaba-SP, Anais da II Reunião de Nematologia, p. 45-48, 1977.

ZEM, A.C. & LORDELLO, L.G.E. Nematóides associados a plantas invasoras. **Anais Esc. Sup. Agric. Luiz de Queiroz**, Piracicaba, 33 : 597-315, 1976.

CAPÍTULO 1

Ocimum basilicum L. como planta indicadora do potencial de multiplicação do nematoide-das-galhas *M. javanica* em plantas invasoras.

RESUMO

A infestação prévia do solo com plantas daninhas multiplicadoras de *Meloidogyne* spp pode comprometer a produção da cultura a ser implantada. O presente ensaio objetivou acessar tal efeito mediante inoculação controlada. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com cinco repetições. Sete espécies de plantas invasoras sendo uma por vaso foram postas a crescer por 60 dias em vasos de 2,5 L contendo mistura de latossolo vermelho de cerrado mais areia, vermiculita e composto orgânico mais a formulação 4-14-8, na dose de 100g para 40 L da mistura. A testemunha foi o pousio. O delineamento foi inteiramente casualizado. Todos os vasos foram inoculados com 10.000 ovos de uma população de *Meloidogyne javanica* encontrada no cerrado de Brasília. As espécies invasoras foram: *Hyptis pectinata*, *Cyperus rotundus*, *Paspalum notatum*, *Talinum triangulare*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Sphagneticola trilobata* e *Artemisia verlotorum*. Após 60 dias de cultivo as ervas tiveram a parte aérea cortada e no vaso, sobre seu resto cultural foi plantado o manjeriço (*Ocimum basilicum* cv. Folha Miúda) comumente encontrado no comércio de Brasília. Decorridos mais 60 dias o manjeriço foi desenvasado e seu sistema radicular observado para atribuição do índice de galhas (IG) pela escala de Taylor & Sasser (1978). Os resultados mostraram que o manjeriço cultivado nos restos culturais de *Hyptis pectinata*, *Talinum triangulare* e *Cyperus rotundus* apresentou altos índices de galhas, variando de 4,2 a 5,0 (índice mais alto da escala), enquanto que sobre *Paspalum notatum*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski, *Artemisia verlotorum*, e a testemunha (pousio), a ausência de galhas foi notável, não passando a média dos IGs de 1,2. O manjeriço doce (*Ocimum basilicum* cv. 'Folha Miúda') foi sensível à multiplicação de *Meloidogyne javanica* em plantas invasoras podendo se credenciar como planta indicadora.

ABSTRACT

It is hypothesized that soil infestation with weed species that are known to support multiplication of *Meloidogyne spp.* may compromise future crops planted in these infested soils, as it will serve as a nematode reservoir. To test this hypothesis, we inoculated weed species with *Meloidogyne javanica* and assessed its effect on growth of basil (*Ocimum basilicum* L.) grown after. The experimental design was completely randomized with five replicates. The treatments consisted of seven weed species and the experimental unit was one plant per pot (2.5 L) filled with sterilized soil mixture. Soil without weeds and nematodes served as a control. The experiment was carried out under greenhouse conditions. All pots with weeds were inoculated with a suspension of 10,000 eggs of *M. javanica* (a pure culture originally found in the cerrado near Brasília – Brazil). Sixty days post inoculation, weed's aerial parts (leaves and stems) were removed and basil seedlings (cv. Folha Miuda) were transplanted into these pots. Two months later, the reproduction of *M. javanica* on basil plants was evaluated using the gall index (GI). Our results showed that basil grown in pots previously cultivated with *Hyptis pectinata*, *Talinum triangulare* e *Cyperus rotundus* had high GI, ranging from 4,2 to 5,0 (highest index), while *Paspalum notatum*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Sphagneticola trilobata*, *Artemisia verlotorum*, and the control had overall a low GI of less than 1.2. The *Ocimum basilicum* cv. 'Folha Miúda' was sensible with the reproduction of *M. javanica* on infested plants and it can be a good indicator plant.

INTRODUÇÃO

Manjerição (*Ocimum basilicum* L.) é uma erva aromática sendo uma cultura comercialmente importante da qual um óleo essencial de alta qualidade é extraído, e que o mesmo tem nos nematoides parasitas de plantas um problema fitossanitário importante. Esses autores citam ainda a pouca informação disponível sobre nematoides associados com diferentes espécies de *Ocimum* e mencionam o estudo de Hasseb et al., (1986) indicando que *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood, 1949 e *M. javanica* significam grandes restrições na produção de diferentes espécies e cultivares de *Ocimum*. Os autores consideram o parasitismo de *M. incognita* como o problema mais importante da cultura.

Rhoades (1988) conduziu experimento em casa de vegetação para determinar o status de hospedeiro e tolerância do manjerição com relação a vários importantes nematoides fitoparasitas presentes na Flórida. Verificou que os níveis populacionais de *M. incognita*, *Belonolaimus longicaudatus* e *Pratylenchus scribneri* aumentaram e causaram significativa supressão de crescimento de folhagens em raízes durante um período de 10 meses. A população de *Paratrichodorus christiei* aumentou e causou uma redução significativa no rendimento da parte aérea, mas não reduziu o crescimento das raízes. *Dolichodorus heterocephalus* também aumentou em número sem afetar o rendimento de folhagem ou o crescimento da raiz. O manjerição doce foi um hospedeiro pobre para *Hoplolaimus galeatus* e não foi danificado por esse nematoide.

Moreno et al., (1992) demonstraram a elevada suscetibilidade de *Ocimum basilicum* a *M. javanica* mediante ensaios de campo e em casa de vegetação com uma inoculação de 1000 ovos por planta, o número de galhas acusou índice variável de 1,9 a 4,0 significando 26 a 100% das raízes com galhas. No ensaio de campo com infestação natural, verificaram uma população crescente de *M. incognita* em manjerição chegando a 185,2 nematoides por m³ de solo.

Karl et al., (1997) testaram a patogenicidade de *M. javanica* em basilicão (*Ocimum basilicum* var. *basilicum*), tulsi (*O. sanctum*), erva cidreira (*Melissa officinalis*) e mentrasto (*Ageratum conyzoides*) em condições de microparcels, em campo. Mudanças sadias, obtidas por estaquia, com três a quatro pares de folhas, foram transplantadas para microparcels e inoculadas com suspensão de

ovos nos níveis de 1.000, 2.000 ou 4.000 ovos/planta, para basilicão e mentrasto, e 2.000 e 4.000 ovos/planta, para erva-cidreira e tulsi. As quatro espécies de plantas foram altamente suscetíveis ao nematoide, com todas as plantas inoculadas recebendo o índice 5 de galhas e de massas-de-ovos (mais que 100 galhas e massas-de-ovos por sistema radicular). Entretanto, apenas o basilicão mostrou-se intolerante à infecção por *M. javanica*, apresentando significativa redução nos pesos fresco e seco da parte aérea em comparação com as testemunhas sadias.

Hasseb *et al.*, (1998) em ensaio de vaso verificaram uma correlação negativa entre várias densidades de inóculo inicial de *M. incognita* e o desenvolvimento de galhas na raiz, com peso fresco/seco, produção de óleo essencial, taxa de fotossíntese, clorofila total, açúcares e fenóis de *Ocimum kilimandscharicum*. A maior redução para todos os parâmetros foi observada com maior densidade de inóculo (16.000 J2 por 7,5 kg de solo) sendo que o maior fator de reprodução ocorrer com o inóculo de 5.000 J2 por 7,5 kg de solo.

Vovlas *et al.*, (2008) verificaram que o crescimento atrofiado da *Ocimum basilicum* (cv. Genovese) que estava associado com grandes reboleiras e infestações pesadas de solo pelo nematoide das galhas *M. arenaria* raça 2 em campos abertos no final da temporada de crescimento das culturas em Albenga na província de Savona, norte da Itália no início de setembro de 2007.

Baida *et al.*, (2011) inocularam mudas de várias espécies de plantas medicinais incluindo *Ocimum basilicum* e *O. basilicum* var. *purpurascens* 20 dias após o transplante com 5.000 ovos de *M. incognita* e *M. javanica*. Os sistemas radiculares foram coletados 60 dias após a inoculação para contagem do número de galhas em cada sistema radicular, e atribuição do índice de galhas conforme Taylor e Sasser (1978). Surpreendentemente, *Ocimum basilicum* e *O. basilicum* var. *purpurascens* muito embora tenham exibido galhas nas raízes suficientes para a atribuição de índice de galhas acima de 3, ou sejam, suscetíveis a ambas as espécies de *Meloidogyne*, não apresentaram um fator de reprodução acima de 1 o que as classificariam, por esse critério, como suscetíveis.

Além dos restos culturais, a infestação natural do solo com nematoides pode ocorrer mediante espécies invasoras que se desenvolvem na gleba e que multiplicam os nematoides nos tecidos das suas raízes.

Dentre os nematoides que com maior frequência atacam a invasora *Ageratum conyzoides* L., encontram-se *M. incognita*, *M. elegans*, Ponte, 1977 e *M. inornata*, Lordello, 1956, (SOUZA *et al.*, 1995).

Os nematoides predominantes na invasora *Cyperus rotundus* L. são *M. incognita*, Chitwood, 1949, *M. elegans*, e *M. inornata*. Ponte *et al.*, (1976) taambém relataram *M. hapla* e *Meloidogyne incognita* na espécie invasora *Bidens pilosa*. Mattos & Rodrigues (1980) relataram *M. hapla* na espécie invasora *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski.

Souza *et al.*, (1995), utilizando uma escala adaptada de Taylor e Sasser (1978) que contabiliza o número de galhas e massas de ovos e classifica as plantas em graus de suscetibilidade, definiu a invasora *Artemisia verlotorum* como medianamente resistente a *Meloidogyne javanica* e suscetível a *M. incognita*. Também definiu *Ageratum conyzoides* como suscetível às duas espécies de *Meloidogyne*. No mesmo trabalho, definiu *Ocimum basilicum* e *Ocimum basilicum* var. *minimum* com suscetíveis às duas espécies do nematoide.

Singh *et al.*, (2010) relataram presença de *M. incognita* na invasora *Hyptis pectinata*, enquanto Souza *et al.*, (2006) relataram a invasora *Talinum triangulare* como hospedeira de *M. enterolobii* já Rich *et al.*, (2010) relataram o mesmo nematoide na invasora *Hydrocotyle bonariensis*.

Mônaco *et al.*, (2008) confirmaram o parasitismo de *M. paranaensis* sobre a invasora *Talinum paniculatum* e a reconheceram como planta suscetível determinado em 1,4 o fator de reprodução do nematoide na hospedeira. Não se encontram no Brasil registros de espécies do gênero *Meloidogyne* multiplicando-se na invasora *Paspalum notatum*.

A multiplicação do nematoide no solo pode ser comprovada por prospecção direta ou evidenciada com o uso de uma espécie indicadora, desde que seja uma variedade ou cultivar suscetível.

A planta indicadora clássica para *Meloidogyne* spp tem sido o tomate, *Solanum lycopersicon* cv. Kadá Gigante (MATTOS *et al.*, 2004). Lopez-Chaves & Quesada-Badilla (1997), trabalhando com *Meloidogyne incognita* e observando o galhas em raízes numa cultura de tomate cv. 'Rutgers' sucessiva a algumas ervas invasoras, obtiveram que o índice de galha variou, tendo sido eventualmente severo, moderadamente severo, leve e ausente conforme a erva previamente plantada.

Lamondia (1997) observou que o Plantio de plantas resistentes como Rudbeckia e Aster em vasos infestados com 10.000 ovos/pote de *Meloidogyne haola*, eliminou o nematóide 2 a 6 após inoculação. Plantas de tomate cultivadas em sequência a Rudbeckia e Aster estavam livres de galhas e de ovos, enquanto tomates cultivados após plantas suscetíveis como *Coreopsis*, *Primula* e *Lobelia* apresentam altos números de galhas e massas de ovos. Estes resultados demonstram o potencial de resistência para o manejo de *M. hapla* em plantas perenes.

No entanto, outras espécies poderiam ser utilizadas, especialmente se forem suscetíveis a várias espécies de *Meloidogyne*, como é o caso do manjeriço doce (*Ocimum basilicum* L.), com a vantagem de também propiciar informação sobre prejuízos à produção, visto tratar-se também de planta de interesse econômico.

O objetivo do presente trabalho foi determinar o efeito da infestação prévia de invasoras do solo em presença de *M. javanica* no desenvolvimento do manjeriço.

MATERIAL E MÉTODO

O ensaio foi realizado sob condições de casa de vegetação do tipo *glasshouse* localizada na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília UnB, objetivando determinar o efeito da infestação prévia de invasoras no solo em presença do nematoide-das-galhas, *Meloidogyne javanica*, no desenvolvimento do manjeriço plantado a seguir.

Os tratamentos com cinco repetições constaram de sete espécies de plantas invasoras postas a crescer por sessenta dias em vasos de 2,5 L contendo mistura de latossolo vermelho de cerrado mais areia, vermiculita e composto orgânico respectivamente, na proporção 3:1:1:1, mais a formulação 4-14-8, na dose de 100g para 40 L da mistura. A testemunha foi o pousio. A mistura foi previamente autoclavada a 120°C por 1 hora.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. As ervas, ao tempo do transplante, foram inoculadas com 10.000 ovos por vaso de *M. javanica* obtido de uma população pura originalmente encontrada no cerrado de Brasília, multiplicada em tomateiro (*Solanum lycopersium*). O inóculo foi gentilmente cedido pela pesquisadora Regina Carneiro da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

No ato da inoculação verteram-se 5 ml de uma suspensão contendo 10.000 ovos do nematoide em um furo no solo ao lado do colo da planta recém transplantada. As plantas foram isoladas entre si por anteparos de polipropileno (Figura 4). As espécies invasoras, todas multiplicadas por estaquia, foram: *Hyptis pectinata*, *Cyperus rotundus*, *Paspalum notatum*, *Talinum triangulare*, *Hydrocotyle bonarienses*, *Sphagneticola trilobata* e *Artemisia verlotorum*.

Após 60 dias de cultivo as ervas tiveram a parte aérea cortada e no mesmo vaso sobre seu resto cultural foi plantadas mudas em ponto de transplante de manjeriço (*Ocimum basilicum* cv Folha Miúda), comumente encontrada no comércio de Brasília.

Decorridos mais 60 dias o manjeriço foi desenvasado e seu sistema radicular observado para determinação do índice de galhas. Os números de galhas e massas de ovos encontrados foram relacionados com a escala de notas proposta por Taylor & Sasser (1978) Obtendo-se o IG - índice de galhas onde (0 = 0 galhas; 1 = 1 a 2; 2 = 3 a 10; 3 = 11 a 30; 4 = 31 a 100 e 5= mais de 100 galhas ou massas de ovos por planta).

Também foi feita a coleta dos dados do desenvolvimento das plantas, incluindo altura da planta e a biomassa (seca e fresca), sendo os dados de altura da planta analisados estatisticamente, e os demais foi realizado um cálculo simplificado de médias para estabelecimento do efeito dos tratamentos sobre o desenvolvimento da parte aérea.

Os dados obtidos da altura da planta foram analisados estatisticamente e as médias comparadas pelo Teste de Scott-Knott ($p < 0,05$), utilizando o programa estatístico SISVAR - Sistema de Análises de Variância para dados balanceados (FERREIRA 2000).



Figura 4. Aspecto parcial do ensaio com isolamento dos vasos com anteparos de polipropileno

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos pelo teste estatístico observou-se diferença significativa entre os tratamentos utilizados. A Tabela 1 apresenta as médias da biomassa fresca, biomassa seca, altura e índice de galhas de *Meloidogyne javanica* em plantas de manjeriço cultivados sobre os restos culturais de invasoras inoculadas com o nematoide.

Observa-se que os elevados índices de galhas no manjeriço cultivados sobre os restos culturais de *Hyptis pectinata*, *Cyperus rotundus* e *Talinum triangulare* em dois meses de cultivo do manjeriço, não tiveram efeito na biomassa fresca e seca.

Tabela 1. Médias da biomassa fresca, biomassa seca, altura e índice de galhas (IG) em plantas de manjeriço cultivadas sobre os restos culturais de invasoras inoculadas com o nematoide *Meloidogyne javanica*.

Espécie invasora prévia	Biomassa fresca	Biomassa seca	Altura (cm)	Índice de galhas
<i>Hyptis pectinata</i>	10,4	1,08	26,6 b	4,2
<i>Cyperus rotundus</i>	9,3	1,22	30,6 b	4,8
<i>Artemisia verlotorum</i>	13,2	1,58	30,8 b	1,2
<i>Talinum triangulare</i>	12,7	1,68	35,5 a	5
<i>Paspalum notatum</i>	13,4	1,82	29,1 b	1
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	13,3	1,96	42,2 a	1,2
<i>Sphagneticola trilobata</i>	14,4	2,18	39,2 a	1
Testemunha	23	3,88	38,6 a	0
CV (%)	20,70	20,22	9,52	

* Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem pelo Teste de (Scott-Knott 1974). Para efeito de análise estatística, os dados originais foram transformados em $(x+1)^{0,5}$. A testemunha representa o pousio sem a presença de invasoras nem nematóides. ** Índice de galhas (escala 0 – 5) de acordo com Taylor & Sasser (1978).

Na altura das plantas de manjeriço houve um efeito importante de *Hydrocotyle bonariensis*, *Sphagneticola trilobata* e da Testemunha, significando a ausência de restos culturais e do nematoide. No entanto, os restos culturais de *Talinum triangulare* que possibilitou o maior índice de galhas no manjeriço (índice 5), também integram o grupo de invasoras que influenciam positivamente na altura da planta de manjeriço.

Duas hipóteses podem aqui ser levantadas, quais sejam: o tempo (dois meses de cultivo) ainda não seria suficiente para que o parasitismo do nematoide na raiz se refletisse significativamente na parte aérea, nas condições do ensaio, em estufa. Por outra, os restos culturais de *Talinum triangulare* poderiam estar retendo um fator de crescimento cujo efeito estaria compensando os efeitos do parasitismo do nematoide.

Karl *et al.*, (1997) em Brasília, testaram a patogenicidade de *Meloidogyne javanica* em basilicão (*Ocimum basilicum* var. *basilicum*), tulsi (*O. sanctum*), erva cidreira (*Melissa officinalis*) e mentrasto (*Ageratum conyzoides*) em condições de microparcels em campo. Houve efeito de nível de inoculo (0,0; 1.000; 2.000 e 4.000 ovos) e de tempo, relativo a duas avaliações, uma aos 30 e outra aos 45 dias. As quatro espécies foram altamente suscetíveis ao nematoide, com todas as plantas inoculadas apresentando o índice 5 de galhas e de massas-de-ovos (número máximo da escala). Entretanto, apenas o basilicão mostrou-se intolerante à infecção por *M. javanica*, apresentando significativa redução nos pesos fresco e seco da parte aérea em comparação com as testemunhas sadias.

O sucesso de Karl *et al.*, (1997) em demonstrar os efeitos do nematoide no desenvolvimento da planta, pode-se dever a diferenças na tolerância dos diversos cultivares de manjeriço ao parasitismo deste nematoide. Aqueles autores trabalharam com manjeriço do grupo 'Genovese', cuja baixa tolerância ficou evidente, o que pode não estar ocorrendo com o *Ocimum basilicum* cv. 'Folha Miúda', utilizado no presente ensaio. Consideramos lícito supor que com mais tempo de ensaio os reflexos do parasitismo de *M. javanica* no sistema radicular das plantas de manjeriço se fariam presentes na parte aérea das plantas do ensaio.

Rhoades (1998) observou que os níveis populacionais de *M. incognita*, *Belonolaimus longicaudatus* e *Pratylenchus scribneri* aumentaram e causaram supressão significativa nas folhagens e no crescimento de raízes de *Ocimum basilicum* durante um período de 10 meses.

De acordo com outros trabalhos estudados, alguns resultados faz-se sentido. Os restos culturais de *Hyptis pectinata*, *Cyperus rotundus* e *Talinum triangulare* certamente deveriam multiplicar o nematoide, uma vez que na literatura essas espécies são relatadas como possíveis hospedeiras em ensaios realizados por Sing *et al.*, (2010).

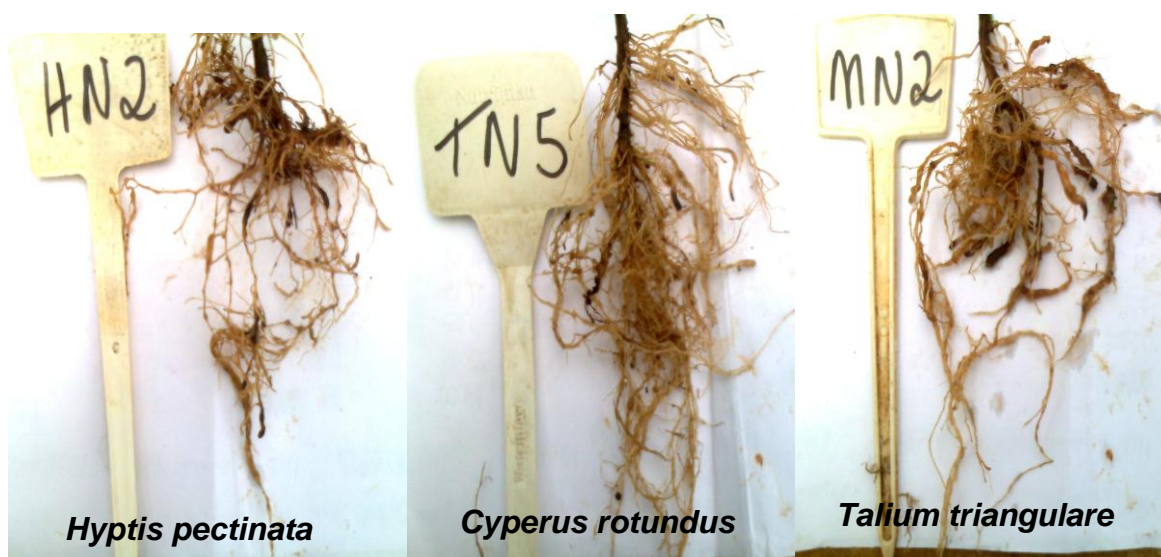


Figura 5. Índices de galhas no manjeriço crescido sobre os restos culturais de *Hyptis pectinata*, *Cyperus rotundus* e *Talium triangulare*



Figura 6. Comparativo de dados através da escala do Índice de Galhas proposta por Taylor & Sasser (1978). Nos extremos, *Talium triangulare* (M) apresentou índice 5 e *Artemisia verlotorum* (A) índice 1.

Os trabalhos de Mattos et al., (2004) e Lopez-Chaves & Quesada-Badilla (1997) que aprovaram o tomate suscetível como planta multiplicadora e/ou

indicadora: Rutgers, Kadá Gigante (SANTOS *et al.*, 2009), Santa clara (PEIXOTO *et al.*, 1999) são referências importantes, valendo observar que uma elevada intolerância da espécie para tal utilizada pode apresentar dificuldades em virtude da possibilidade de falhas no *stand* que comprometeriam a análise dos resultados. Porém outras espécies têm sido utilizadas, quiabo *Abelmoschus esculentus* (HUSSAIN *et al.*, 2011) já utilizada por Ito *et al.* (2009), apresentando-se potencial de planta indicadora.

Mattos *et al.*, (1997) analisaram em ensaio de vasos sob estufa a hospedabilidade de acessos de alfavacas e manjericões a *M. incognita* raça 1 e *M. javanica* com base no índice de galhas e massa-de-ovos e verificaram que em cinco acessos de *Ocimum basilicum*, estudando o índice de galhas, encontraram uma variação de 70 a 190 para *M. javanica* e em seis acessos, variação de 10 a 200 galhas para *M. incognita*.

Variedades e cultivares diversos de *O. basilicum* bem como outras espécies do gênero apresentam elevada suscetibilidade a nematoide do gênero *Meloidogyne*. Com base no fator de Reprodução, Almeida *et al.*, (1995) relatam a suscetibilidade de diversas variedades de *Ocimum basilicum*, tanto à *M. javanica* como a *M. incognita*. Também relatam a espécie *O. Kilimandscharicum* como suscetível.

Mattos *et al.*, (2004), relatam *O. basilicum* cv. *purpurascens* e *O. micranthum* como suscetíveis a *M. Javanica*, com base no índice de galhas. No caso de *O. basilicum* cv. *purpurascens*, os autores também tomaram como base o Índice Relativo de Supressividade, ou seja, a relação entre o índice de galhas da planta testada sobre o mesmo índice de uma planta referência, utilizando o tomate cv. Santa Cruz Kadá Gigante como espécie indicadora da multiplicação de nematóide.

A possibilidade de multiplicação vegetativa, que no manjericão é bastante eficiente, apresenta algumas vantagens importantes. Primeiramente quanto à obtenção de mudas e em segundo lugar pelo efeito da clonagem reduzindo a possibilidade de variação de resposta das plantas ao parasitismo do nematoide. Algumas cultivares praticamente não floresce o que resulta num ciclo mais longo permitindo maior coleta de dados (SANSON, 2009).

O manjericão doce (*Ocimum basilicum*) apresenta características que o podem credenciar como indicadora da multiplicação de espécies de *Meloidogyne*

no solo quais sejam: suscetibilidade a várias espécies, variáveis níveis de tolerância nas diferentes cultivares e facilidade de multiplicação gâmica e vegetativa (VOVLAS *et al.*, 2008; BAIDA *et al.*, 2011; KARL *et al.*, . 1997; MATTOS *et al.*, 1997).

CONCLUSÃO

O manjeriço doce (*Ocimum basilicum* cv. 'Folha Miúda') utilizado como cultura subsequente, foi sensível à multiplicação de *M. javanica* em plantas invasoras, observado pelo índice de galhas e massas-de-ovos, podendo o mesmo credenciar-se como planta indicadora para este nematoide-das-galhas.

Talinum triangulare foi à espécie que evidenciou melhor multiplicação do nematoide em questão.

As espécies *Artemisia verlotorum*, *Paspalum notatum*, *Hydrocotyle bonariensi*, *Sphagneticola trilobata* e testemunha não se revelaram boas multiplicadoras de *M. javanica* de acordo com o índice de galhas da planta indicadora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.C.L.; MATTOS, J.K.A. & SOUZA, R.M. **Hospedabilidade de espécies do gênero *Ocimum* ao nematóide *Meloidogyne incognita***. XXVIII Congresso Brasileiro de Fitopatologia. Ilhéus - BA. Agosto 1995. Anais.

BAIDA, F. C.; SANTIAGO, D.C.; VIDAL, L. H. I.; BAIDA, L. C.; STROZE C. T... **Hospedabilidade de plantas medicinais aos nematoides *Meloidogyne incognita* e *M. javanica***. *Nematropica* 41:151-153. 2011

FERREIRA, D.F. **Sistema de análises de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2000. (SISVAR 4. 1. pacote computacional).

HASEEB, A., PANDEY, R.; HUSAIN, A. **Studies on nematode disease of *Ocimum* species**. Proceedings of the Annual Session of National Academy of Sciences, India. Allahabad. 1986. p 76.

HASEEB, A.; PANDEY, R.; HUSAIN, Y. A. Comparación de nematocidas y tortas oleaginosas para controlar *Meloidogyne incognita* en *Ocimum basilicum*. **Nematropica** 18: 65-69. 1988.

HASSEB A.; BUTOOL F.; SHUKLA, P.K. Relationship between initial inoculum density of *Meloidogyne incognita* and growth physiology and oil yield of *Ocimum kilimandscharicum*. **Nematol. Medit.** V.26 p.19-22.1998

HUSSAIN, M. A., MUKHTAR, T.; KAYANI, M. Z. Assessment of the damage caused by *Meloidogyne Incognita* on okra (*Abelmoschus esculentus*) **The Journal of Animal & Plant Sciences**, 21:, p, 857-861. 2011.

ITO L.A.; CARDOSO, A.F.; BRAZ, L.T. 2009. Resistência à *Meloidogyne incognita* em acessos de malváceas. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2 (Suplemento - CD Rom), agosto 2009

KARL, A.C.; SOUZA, R. M.; MATTOS, J. K. A. Patogenicidade de *Meloidogyne javanica* em quatro espécies de plantas medicinais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 15, n. 2, p. 118 - 121, nov. 1997.

LAMONDIA, J. A. Management of *Meloidogyne hapla* in Herbaceous Perennial Ornamentals by Sanitation and Resistance. Supplement to the Journal of Nematology p. 717-720, 1997.

LÓPEZ-CHAVES, R. T; QUESADA-BADILLA, M. Reproducción de *Meloidogyne incognita* en varias malezas presentes en Costa Rica. **Agronomía Mesoamericana**, v. 8, n. 2, p. 112-115. 1997.

MATTOS, J.K.A.; ALMEIDA, A.C.L.; SOUZA, R.M. & MESQUITA E.R. Hospedabilidade de acessos de alfavacas e mangericões a *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica*. **Anais do 37º Congresso de Olericultura do Brasil**. Manaus-AM. 1997. Resumo.

MATTOS, J.K.A., OLIVEIRA, C.A., MAGALHÃES, G.G., ALMEIDA, A.C.L. Hospedeiras de *Meloidogyne javanica* na família *Labiatae*, recentes relatos no Brasil.-In- XXXVII Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2004, Gramado, RS. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29. P. 45. 2004

MATTOS, J.K.A. & RODRIGUES, M.C.R. Ocorrência de *Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949, sobre exemplar de *Wedelia paludosa* DC. coletada em Brasília, confirmada pelo hospedeiro diferenciador, *Fragaria vesca* L. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, 5 (2) : 159-162.1980.

MORENO, J.E.; RICH, J.R.; FRENCH, E.C.; PRINE, G.M.; DUNN, R.A. Reactions of selected herbs to three *Meloidogyne* spp **Nematropica**, v.22 n. 2. 217-225.1992.

MÔNACO A.P.A., CARNEIRO R.G., KRANZ W.M., GOMES J.C., SCHERER A., NAKAMURA K.C., MORITZ M.P. & SANTIAGO D.C.. Reação de espécies de plantas daninhas a *Meloidogyne paranaensis*. **Nematologia Brasileira** v.32 n. 4,p.279-284 2008.

PEIXOTO, J. R.; SILVA, R. P.; RODRIGUES, F. A.; JULIATTI, F. C.; CECÍLIO, A. B. C. Avaliação de genótipos de tomateiro tipo santa cruz no período de verão, em Araguari, MG **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.34, n.12, p.2253-2257, dez. 1999.

PONTE, J.J.; MATTOS, J.K.A.; TENENTE, R.C.V.; LEMOS, J.W.V.& GUILHERME, R.L. Segunda lista de hospedeiros de *Meloidogyne* no Dist. Federal (Brasil). **Fitopatologia Brasileira**, Brasilia, 1 (2): 105-109. 1976.

RHOADES. H. L. Effects of Several Phytoparasitic Nematodes on the Growth of Basil, *Ocimum basilicum*. **J Nematol.** October; 20 (Annals 2): 22–24. 1988.

RICH J, BRITO J, FERRELL J, & KAUR,R. **Weed Hosts of Root-Knot Nematodes Common to Florida**. Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS) 2010. 7 p.

SANSON, A. D. Morfologia, **produção de biomassa e caracterização química do óleo essencial de seis acessos de *Ocimum spp.* comercializado em Salvador, BA e Brasília, DF**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)-Universidade de Brasília. 2009 36 f.,

SANTOS, I.L.; COIMBRA, J.L. ; REIS, A.T.C.C. Atividade de extratos aquosos de plantas de plantas do cerrado do estado da Bahia contra o nematóide das galhas *Meloidogyne javanica*. **Magistra**, Cruz das Almas-BA, v. 21, n. 3, p. 171-177, jul./set., 2009.

SINGH, S.K.; KHURMA, U. R.; LOCKHART, P. J. Weed Hosts of Root-Knot Nematodes and Their Distribution in Fiji. **Weed Technology** 24 (4). 607-612, 2010.

SOUZA, R.M.; MATTOS, J.K.A. & KARL, A.C. Avaliação preliminar da reação de plantas medicinais a *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*. **Horticultura Brasileira** 13 (2): 209-211. 1995.

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

VOVLAS, N.; TROCCOLI A.; MINUTO A.; BRUZZONE C.; SASANELLI N.; CASTILLO P. Pathogenicity and Host–Parasite Relationships of *Meloidogyne arenaria* in **Sweet Basil. Plant Disease**. v. 92, n. 9. p: 1329-1335, 2008.

ANEXO I: CÁLCULOS ESTADÍSTICOS

Tabela 2. Análise da variância da biomassa fresca
 Opção de transformação: Raiz quadrada de $Y + 1.0 - \text{SQRT} (Y + 1.0)$

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA				
FV Pr>Fc	GL	SQ	QM	Fc
TRAT 0.1732	7	6.814143	0.973449	1.612
REP 0.7830	4	1.048109	0.262027	0.434
erro	28	16.910565	0.603949	
Total corrigido	39	24.772817		
CV (%) =	20.70			
Média geral:	3.7540884	Número de observações:		40

Tabela 3. Análise da variância da biomassa seca
 Opção de transformação: Raiz quadrada de $Y + 1.0 - \text{SQRT} (Y + 1.0)$

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA				
FV Pr>Fc	GL	SQ	QM	Fc
TRAT 0.0935	7	1.586259	0.226608	1.983
REP 0.5432	4	0.359900	0.089975	0.787
erro	28	3.200125	0.114290	
Total corrigido	39	5.146285		
CV (%) =	20.22			
Média geral:	1.6722269	Número de observações:		40

Tabela 4. Análise da variância da altura da planta.
 Opção de transformação: Raiz quadrada de $Y + 1.0 - \text{SQRT} (Y + 1.0)$

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA				
FV Pr>Fc	GL	SQ	QM	Fc
TRAT 0.0084	7	7.616203	1.088029	3.467
REP 0.0922	4	2.789184	0.697296	2.222
erro	28	8.786356	0.313798	
Total corrigido	39	19.191743		
CV (%) =	9.52			
Média geral:	5.8817690	Número de observações:		40

Tabela 5. Comparação de médias para peso fresco do manjeriçao
 Teste Scott-Knott (1974) para a FV TRAT
 Opção de transformação: Raiz quadrada de $Y + 1.0 - \sqrt{Y + 1.0}$

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 5
 Erro padrão: 0,347548193179744

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Cyperus rotundus L. (tiririca)	3.198195	a1
Hyptis pectinata (Hyptis)	3.361574	a1
Talinum triangulare (Manjogome)	3.647310	a1
Hydrocotile umbellata (O. de Onça)	3.761394	a1
Artemisia verlotorum (Artemisia)	3.763841	a1
Paspalum notatum (Grama)	3.783607	a1
Wedelia paludosa (Wedelia)	3.823264	a1
Testemunha (sem erva)	4.693523	a1

Tabela 6. Comparação de médias para peso seco do manjeriçao
 Teste Scott-Knott (1974) para a FV TRAT
 Opção de transformação: Raiz quadrada de $Y + 1.0 - \sqrt{Y + 1.0}$

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 5
 Erro padrão: 0,151188746000452

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Hyptis pectinata (Hyptis)	1.430477	a1
Cyperus rotundus L. (Tiririca)	1.487627	a1
Artemisia verlotorum (Artemisia)	1.599519	a1
Talinum triangulare (Manjogome)	1.609734	a1
Paspalum notatum (Grama)	1.678191	a1
Hydrocotile umbellata (O. de Onça)	1.715277	a1
Wedelia paludosa (Wedelia)	1.725635	a1
Testemunha (sem erva)	2.131355	a1

Tabela 7. Comparação de médias para altura do manjeriçao
 Teste Scott-Knott (1974) para a FV TRAT
 Opção de transformação: Raiz quadrada de $Y + 1.0 - \sqrt{Y + 1.0}$

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 5
 Erro padrão: 0,250518828319049

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Hyptis pectinata (Hyptis)	5.226992	a1
Paspalum notatum (Grama)	5.476767	a1
Cyperus rotundus L. (Tiririca)	5.598399	a1
Artemisia verlotorum (Artemisia)	5.626716	a1
Talinum triangulare (Manjogome)	6.001828	a2
Testemunha (sem erva)	6.273020	a2
Wedelia paludosa (Wedelia)	6.309088	a2
Hydrocotile umbellata (O. de Onça)	6.541342	a2

Capítulo 2

MULTIPLICAÇÃO DE *Meloidogyne javanica* EM DEZ
ESPÉCIES DE PLANTAS INVASORAS.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi estudar a multiplicação de uma população de *Meloidogyne javanica* oriunda da região dos cerrados do Distrito Federal em dez espécies de plantas invasoras. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com cinco repetições, em ensaio de vasos em casa de vegetação do tipo *glasshouse*, dez espécies de plantas invasoras, sendo uma planta por vaso a parcela experimental, postas a crescer por sessenta dias depois de serem inoculadas em vasos de alumínio de 2,0 L contendo mistura esterilizada em autoclave de latossolo vermelho de cerrado mais areia, vermiculita e composto orgânico respectivamente na proporção 3:1:1:1, mais a formulação 4-14-8, na dose de 100g para 20 L da mistura. Os vasos foram inoculadas com 4.000 ovos de *Meloidogyne javanica* e as plantas deixadas a crescer por 60 dias, quando então foram extraídos e contados os ovos do sistema radicular para se determinar o Fator de Reprodução. Os resultados obtidos mostraram que o uso do Fator de Reprodução para revelar a capacidade de dez espécies invasoras em multiplicar a população de *M. javanica*, definiu como hospedeiras *Artemisia verlotorum*, *Hyptis pectinata* e *Talinum paniculatum*, sendo esta a espécie que melhor multiplicou o nematoide. As espécies *Sphagneticola trilobata*, *Bidens pilosus*, *Hidrocotyle bonariensis*, *Paspalum notatum*, *Cyperus rotundus*, *Ageratum conyzoides* e *Talinum triangulare* não se revelaram boas hospedeiras.

ABSTRACT

The goal of this work was to study the multiplication of a population of *Meloidogyne javanica* from the Brazilian Cerrado region of the Federal District in ten species of invasive plants. The experimental design was completely randomized with five replications, in test of vessels in a greenhouse ten species of invasive plants, being a plant per pot the experimental unit, being inoculated in 2.0 L aluminium vessels containing sterile mixture of Red Latosol Cerrado soil more sand, vermiculite and organic compound respectively in ratio 3: 1: 1: 1, plus the 4-8-14 formulation, at a dose of 100 g for 20 L of the mixture. The pots were inoculated with 4,000 eggs of *Meloidogyne javanica* and plants left to grow for 60 days, when then were extracted and counted the eggs of the root system to determine the Reproductive Factor (FR). The results showed that the weed species *Artemisia verlotorum*, *Talinum paniculatum* and *Hyptis pectinata* were good hosts for *M. javanica*. Besides, *T. paniculatum* was the species that best multiplied the nematode (FR>28). The weed species *Sphagneticola trilobata*, *Bidens pilous*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Paspalum notatum*, *Cyperus rotundus*, *Ageratum conyzoides* and *Talinum triangulare* were not a good host for *M. javanica* (FR<1).

INTRODUÇÃO

Meloidogyne javanica é um nematoide de elevada importância econômica em razão dos severos prejuízos ocasionados. A espécie é polífaga e tem estado associado a dezenas de espécies de plantas cultivadas e invasoras, tendo ainda sido recuperado de áreas de vegetação nativa dos cerrados (SOUZA et al., 1994).

Entre as espécies invasoras mais comuns, há um elenco que tem sido registrado como associados a *M. javanica*. Boa parte dos registros trata apenas da associação, avaliada via de regra pelo índice de galhas ou massas de ovos (FERRAZ, 1985).

Observa-se que alguns trabalhos com outras espécies de *Meloidogyne* foram utilizados acessando o Fator de Reprodução, como indicativo da capacidade das espécies vegetais de multiplicar o nematoide. O Fator de Reprodução ($FR = n^\circ \text{ de ovos por planta} / n^\circ \text{ de ovos inoculados}$), sendo o quociente entre a população inicial e final, após um período de ensaio. As plantas com FR menor que 1 são consideradas resistentes, e as plantas com FR maior que 1, suscetíveis (OOSTENBRINK, 1966; ASMUS & ANDRADE, 1997).

Algumas espécies invasoras são suscetíveis a mais de uma espécie de *Meloidogyne*, o que sugere que sua presença na área da cultura pode ser um indicativo da presença de elevada população do nematoide-das-galhas no terreno (CARNEIRO et al., 2006).

O registro de nematoides do gênero *Meloidogyne* sobre *Sphagneticola trilobata*, *Bidens pilosus*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Cyperus rotundus*, *Ageratum conyzoides*, *Talinum triangulare*, *Artemisia verlotorum*, *Hyptis pectinata* e *Talinum paniculatum* é encontrado na literatura, muito embora *M. javanica* seja relativamente pobre de registros, sendo registrada apenas em *Ageratum conyzoides* (SINGH et al., 2010) e em *Talinum triangulare*. Neste caso, esta espécie sendo relatada como medianamente suscetível (SOUZA et al. 1995).

A experimentação com plantas invasoras apresenta algumas dificuldades, mormente na produção de mudas devido à dormência de sementes (ADEGAS et al., 2003). Algumas das espécies muito comuns, no entanto, adequam-se à multiplicação vegetativa, o que facilita a experimentação agrônômica, como por exemplo, o *Ageratum conyzoides* (MOMENTÉ et al., 2002).

Espécies invasoras com tal capacidade foram selecionadas para um ensaio de multiplicação de *M. javanica*. O objetivo do presente trabalho foi estudar a

multiplicação de uma população de *M. javanica* oriunda da região dos cerrados do Distrito Federal em dez espécies de plantas invasoras.

MATERIAL E MÉTODO

O ensaio foi realizado sob condições de casa de vegetação do tipo *glasshouse* localizada na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília UnB, objetivando determinar a multiplicação de *Meloidogyne javanica* sobre espécies invasoras do solo.

Os tratamentos com cinco repetições envolveram dez espécies de plantas invasoras postas a crescer por sessenta dias depois de serem inoculadas em vasos de alumínio de 2,0 L contendo mistura de solo tipo latossolo vermelho de cerrado mais areia, vermiculita e composto orgânico, respectivamente, na proporção 3:1:1:1, mais a formulação 4-14-8, na dose de 100g para 20 L da mistura. A mistura foi previamente autoclavada a 120° C por 1 hora.

As espécies invasoras, todas multiplicadas por estaquia, foram: *Sphagneticola trilobata*, *Bidens pilosus*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Paspalum notatum*, *Cyperus rotundus*, *Ageratum conyzoides*, *Talinum triangulare*, *Artemisia verlotorum*, *Hyptis pectinata* e *Talinum paniculatum*.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco repetições. Utilizando uma planta por vaso, as ervas, ao tempo do transplante, foram inoculadas com 4.000 ovos por vaso de uma população pura de *M. javanica* originalmente, encontrada no cerrado de Brasília. O inoculo foi gentilmente cedido pela pesquisadora Dra. Regina Maria Dechechi Gomes Carneiro da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

No ato da inoculação verteram-se 5 ml de uma suspensão contendo os ovos do nematoide em um furo no solo ao lado do colo da planta recém transplantada. Os tratos culturais resumiram-se apenas à irrigação manual sempre que necessária.

Após 60 dias de cultivo as ervas tiveram a parte aérea cortada e as raízes coletas em sacos plásticos. As raízes foram lavadas, secas em papel toalha, pesadas e cortadas em pequenos segmentos.

Para a extração de ovos de raízes utilizou-se a metodologia proposta por Hussey & Barker (1973), modificada por Boneti & Ferraz (1981). Triturou-se, em liquidificador, o sistema radicular de plantas individuais (raízes foram cortadas em pedaços de ± 2 cm) em solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 1% por 2 minutos. Em seguida, a suspensão foi passada por um conjunto de peneiras de 20, 100 e 500 mesh. Os ovos foram recuperados da peneira de 500 mesh e o

volume padronizado para 100 ml. A quantificação foi realizada em lâmina de Peters ao microscópio óptico. Foram feitas três contagens de cada amostra de raiz e a média das contagens utilizada para o cálculo do fator de reprodução (FR). O FR foi calculado, dividindo-se o número total de ovos/planta pelo número de ovos inoculados. Foram consideradas más hospedeiras as espécies que apresentaram $FR < 1$ (OOSTENBRINK, 1966).

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente pela comparação das médias pelo Teste de Scott-Knott ($p < 0,05$), utilizando o programa estatístico SISVAR - Sistema de análises de variância para dados balanceados, Ferreira 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do presente ensaio estão representados na Tabela 8 que apresenta o número de ovos recuperados e o fator de reprodução de *Meloidogyne javanica* em dez espécies de plantas invasoras.

Tabela 8. Número de ovos recuperados e fator de reprodução de *Meloidogyne javanica* em dez espécies de plantas invasoras.

ESPÉCIE	Número de ovos	Ovos/grama de raiz	Peso da raiz	Fator de reprodução
<i>Sphagneticola trilobata</i>	391,66 a	25,11 c	13,00 c	0,09
<i>Bidens pilosus</i>	516,66 a	14,65 c	28,62 b	0,12
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	658,33 a	59,05 c	13,37 c	0,16
<i>Paspalum notatum</i>	1266,66 a	90,34 c	12,25 c	0,31
<i>Cyperus rotundus</i>	2250,00 a	46,53 c	50,75 a	0,56
<i>Ageratum conyzoides</i>	2816,66 a	112,61 c	24,55 b	0,70
<i>Talinum triangulare</i>	3116,66 a	649,62 b	5,00 c	0,77
<i>Artemisia verlotorum</i>	10591,67 a	223,66 c	43,37 a	2,64
<i>Hyptis pectinata</i>	16350,00 a	1656,32 b	18,12 c	4,08
<i>Talinum paniculatum</i>	114833,30 b	10415,69 a	11,50 c	28,70

Observações: Para efeito de análise estatística, os dados originais foram transformados em $(x+1)^{0,5}$; Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem pelo teste Teste Scott-Knott (0,05).

Observa-se que para o número de ovos, apenas *Talinum paniculatum* foi superior estatisticamente às demais espécies. Para ovos por grama de raiz formaram-se três grupos, destacando-se novamente *Talinum paniculatum*, ficando *Talinum triangulare* e *Hyptis pectinata* em situação intermediária. Para peso de raiz também se formaram três grupos de médias, destacando-se *Cyperus rotundus* e *Artemisia verlotorum*, ficando *Ageratum conyzoides* em situação intermediária. Quanto ao Fator de Reprodução, observa-se que somente três espécies apresentaram um fator de reprodução que as qualificam como bons hospedeiros do *M. javanica*: *Artemisia verlotorum*, *Hyptis pectinata* e *Talinum paniculatum*

Na Tabela 8 *Cyperus rotundus* *Ageratum conyzoides* *Artemisia verlotorum* *Bidens pilosus*, apresentaram resultados diferentes dos demais tratamentos em especial quanto ao peso da raiz. Pode-se observar que *Cyperus rotundus* e *Artemisia verlotorum* foram os tratamentos que apresentaram maior peso de raiz,

50,75 e 43,37 respectivamente. Neste teste *Talinum paniculatum* apresentou-se inferior aos demais tratamentos.

Talinum triangulare foi relatada por Souza et al., (1995) como medianamente suscetível a *M. javanica*. Souza et al., (2006) relataram esta invasora como também hospedeira de *M. mayaguensis*.

Souza et al. (1995), utilizando uma escala adaptada de Taylor e Sasser (1978) que contabiliza o número de galhas e massas de ovos e classifica as plantas em graus de suscetibilidade, definiu a invasora *Artemisia verlotorum* como medianamente resistente a *M. javanica* e suscetível a *M. incognita*. Bendixen (1988) reconhece *Artemisia vulgaris* e outras ervas invasoras do gênero *Artemisia*, como hospedeiras de nematoides do gênero *Meloidogyne*.

Singh et al., (2010) relataram *M. incognita* na invasora *Hyptis pectinata*. Não havendo aparentemente relatos sobre a hospedabilidade de *H. pectinata* a *M. javanica*.

No presente ensaio, *Talinum paniculatum* foi a espécie que melhor multiplicou o nematoide, com um FR de 28,70. Zem et al., (1976) e Antonio & Lehman (1978) relataram *M. javanica* em *Talinum patens* (que é sinônimo de *Talinum paniculatum*). Freire et al., (1976) relataram a ocorrência de *M. incognita* na mesma espécie. Mônaco et al., (2008) confirmaram o parasitismo de *M. paranaensis* sobre a invasora e a reconheceram como planta suscetível determinando em 1,4 o fator de reprodução do nematoide na hospedeira.

Dentre os nematoides que com maior frequência atacam a invasora *Ageratum conyzoides* L., encontra-se *M. incognita*, algumas vezes relatado como *M. inornata* e *M. elegans* (Souza et al., 1998). Ferraz (1961) relatou *M. incognita* acrita sobre a invasora. Souza et al. (1995) relataram esta invasora como medianamente suscetível *M. incognita* e *M. javanica*. Singh et al., (2010) utilizaram o tomate cv. "Moneymaker" como planta capturadora e as próprias invasoras em solo infestado como indicadoras para catalogar hospedeiros de *Meloidogyne* spp com base na escala de Taylor & Sasser (1978), tendo concluído que *Ageratum conyzoides* foi altamente suscetível a *M. arenaria*, *M. incognita* e *M. javanica*.

De acordo com Freire & Ponte (1976) o nematóide predominante na invasora hospedeira *Cyperus rotundus* L foi o *M. incognita*, não havendo relatos de *M. javanica*.

Rich *et al.*, (2010) relataram *M. mayaguensis* na invasora *Hydrocotyle bonariensis*. Neste capítulo a espécie *H. bonariensis* apresentou-se como má hospedeira a *M. Javanica*, resultado semelhante ao encontrado por Souza *et al.*, (1995), que a classificaram esta espécie invasora como medianamente resistente a *M. incognita* e resistente a *M. javanica*. A espécie *M. exigua* Goeldi, 1892 já foi relatada em *Hydrocotyle* sp (APHIS-SN-USA, 2003).

Não se encontram no Brasil registros de espécies do gênero *Meloidogyne* multiplicando-se na invasora *Paspalum notatum*. Este resultado era, portanto, esperado. Poáceas em geral não são boas hospedeiras de *M. javanica*. Com base no Fator de Reprodução, Carmo & Santos (2008) encontraram que cinco espécies de Poáceas: *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica* e *Pennisetum setaceum* foram más hospedeiras de *M. javanica* num ensaio com inoculação controlada sem tomate como testemunha.

Oliveira (2002) utilizando o índice de galhas segundo a escala de Charchar & Moita (1996) definiu *Sphagneticola trilobata* (nota 1) como não hospedeira de *M. javanica*. A espécie *Sphagneticola trilobata* é mencionada como planta associada a *Meloidogyne* sp. (Costa *et al.*, 2011) e a *M. hapla* Chitwood, 1949 Mattos & Rodrigues (1980). No entanto os relatos são poucos e a planta não é referida como hospedeiro importante nas citações, o que parece coerente com os resultados aqui apresentados.

Bidens pilosus é mencionado por diferentes autores como hospedeira, tendo Ponte *et al.*, (1976) relatado a presença de *M. hapla* e *M. incognita* (Kofoid & White), causando galhas em seu sistema radicular. Asmus & Andrade (1997) encontraram um Fator de Reprodução (FR) de 1,42 para *M. javanica* na invasora. O FR encontrado embora não seja elevado definiu a espécie como hospedeira. segundo os autores, com um aumento de 42% da população inicial. *M. exigua* Goeldi, 1892 já foi relatada em *B. pilosus*. (APHIS-SN-USA,2003).

Lopez-Chaves & Quesada-Badilla (1997), verificaram sob condições de estufa, que a espécie *B. pilosus* não possibilitou a multiplicação do nematoide *M. incognita*, e em ensaio complementar onde acessaram o número de galhas de raízes numa cultura de tomate sucessiva a algumas ervas invasoras e observou-se que houve variação no número de galhas, tendo sido eventualmente severo, moderadamente severo, leve e ausente conforme a erva previamente plantada, e que no caso de *Bidens pilosus* o número de galhas foi considerado leve.

Roese & Oliveira (2004) avaliaram vinte e oito espécies de ervas daninhas comumente encontradas em campos de soja quanto à capacidade reprodutiva do nematoide *M. paranaensis*. O índice de galhas, índice de massa de ovos e fator de reprodução (FR) mostraram que entre várias espécies, algumas hospedeiras, *Ageratum conyzoides* e *Bidens pilosus* comportaram-se como não hospedeiras (FR <1). Observam-se algumas comparações dos presentes resultados em relação a alguns relatos encontrados na literatura que podem se dever entre outros ao efeito de população.

Lordello (1984) define que população de certas espécies de *Meloidogyne* que apresentam ampla distribuição geográfica pode distinguir-se pelas preferências em relação aos hospedeiros. São denominadas raças biológicas, raças fisiológicas ou simplesmente raças. Até o momento, três raças de *M. javanica* Rammah & Hirschmann (1990) são relatadas. A raça 1 que parasita o fumo, melancia e tomate, a raça 2 que parasita essas plantas mais o pimentão, e raça 3 que parasita as mesmas plantas que a raça 1 mais o amendoim. No Brasil, embora *M. javanica* seja a espécie mais importante Carneiro et al., (1996;2000), praticamente não existem estudos sobre raças dessa espécie.

Outro fator de dificuldade para se definir um hospedeiro refere-se à classificação taxionômica do nematoide, que está sujeita a equívocos. Ao longo da história da nematologia no Brasil, várias classificações foram revistas, consoante a evolução dos métodos de classificação, que hoje se baseiam em fenótipos de esterase e SCAR-Multiplex-PCR Carneiro et al.,(2005).

No passado as espécies *M. elegans* Ponte (1977) e *M. inornata* Lordello, 1956 ainda na fase de ênfase na morfologia e testes biológicos foram reclassificadas como *M. incognita*. As espécies *M. bauruensis* Lordello, 1956 e *M. lordelloi* Ponte (1976), foram reclassificadas como *M. javanica* Souza et al., (1998).

A espécie *M. acrita* Chitwood 1949, relatada por Ferraz, (1961) sobre *Ageratum conyzoides* também é referida como *M. incognita acrita* Chitwood, 1949 Siddiqi (2000). *M. mayaguensis* foi colocado na sinonímia de *M. enterolobii* Reis et al., (2011). Nas últimas duas décadas várias classificações de *M. incognita* foram revistas e a espécie *M. arenaria* está sendo vista como um pool de espécies Carneiro et al., (2005).

Outro fator que poderia explicar a discordância de resultados encontradas na literatura é a própria classificação do hospedeiro. Por exemplo, a classificação da espécie *Talinum patens* foi atualizada não tão recentemente para *Talinum paniculatum*. A classificação da espécie *Hydrocotyle umbellata*, foi revista para *H. bonariensis*. A espécie *Wedelia paludosa* foi revista recentemente para *Sphagneticola trilobata*. A espécie invasora *Artemisia vulgaris* L. é confundida com *A. verlotorum* embora Brenan (1950) a tenha descrito como uma espécie à parte. Alguns autores grafam-na como *A. verlotiorum* Lamotte.

Também deve-se considerar a metodologia para a definição de suscetibilidade do nematoide que por vezes utilizam apenas o índice de galhas e massas de ovos e em outros trabalhos utilizam o fator de reprodução. As plantas com FR menor que (1) são consideradas resistentes, e as plantas com FR maior que (1), suscetíveis (Oostenbrink, 1966).

Deve-se considerar que a presença de galhas pode ser constatada sem que o número de massas de ovos seja expressivo, bem como, massas de ovos encontradas podem conter um número inexpressivo de ovos. Mattos et al., (1998) observaram em espécies de alfavacas e manjericões que a percentagem de galhas de *M. javanica* contendo massas de ovos variou de 72 a 95% conforme o acesso de *Ocimum basilicum* e que a quantidade de ovos por massa, por amostragem, variou de 11 a 459 ovos.

Gomes et al. (2007) relatando a reação de acessos de *Pfaffia glomerata* a *Meloidogyne incognita* Raça 1, associaram o Fator de Reprodução (FR) com o índice de galhas, definiram como altamente resistentes as plantas com FR=1; moderadamente resistentes (FR = de 1.9 a 2.3); suscetíveis (FR = 10) e altamente suscetíveis (FR > 80).

CONCLUSÕES

O uso do Fator de Reprodução para revelar a capacidade de dez espécies invasoras em multiplicar uma população de *M. javanica* definiu como hospedeiras *Artemisia verlotorum*, *Hyptis pectinata* e *Talinum paniculatum*.

Talinum paniculatum foi a espécie que melhor multiplicou o nematoide.

As espécies *Sphagneticola trilobata*, *Bidens pilosus*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Paspalum notatum*, *Cyperus rotundus*, *Ageratum conyzoides* e *Talinum triangulare* não se revelaram boas hospedeiras a *M. javanica*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEGAS, F.S., VOLL, E. & PRETE, C.E.C. Embebição e germinação de sementes de picão preto (*Bidens pilosa*) **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.1, p.21-25, 2003.

ANTONIO, H. & LEHMAN, P.S. Nota sobre a ocorrência de nematóides do gênero *Meloidogyne* em algumas ervas-daninhas nos Estados do Paraná e do Rio Grande do Sul. **Revista Sociedade Brasileira Nematologia**, Piracicaba, Publ, 3 : 29-32. 1978.

APHIS-SN-USA. Exotic nematode plant pests of agricultural and environmental significance to United States. Society of Nematologists-APHIS. 2003.

ASMUS, G.L. & ANDRADE, P.J.M. **Reprodução de *Meloidogyne javanica* em algumas plantas daninhas de ocorrência frequente na Região Oeste do Brasil** Dourados MS Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste Comunicado Técnico N° 19, jul./1997, p.1-3.

BONETI, J.I.S., FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exiguae* raízes de cafeeiros. **Fitopatologia Brasileira** 6: 553, 1981.

BREAN, J.P.M. *Artemisia verlotorum* and its occurrence in Britain. **Watsonia** 1: 209–223. 1950.

CARMO, D. B.; SANTOS, M. A. **Hospedabilidade de plantas infestantes aos nematoides *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus***. Anais do XII Seminário de Iniciação Científica da Universidade Federal de Uberlândia, p:1-9. 2008.

CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M.R.A. & CARNEIRO R. G.. Enzyme phenotypes of Brazilian populations of *Meloidogyne* spp **Fundamental and Applied Nematology**, 19: 555 – 560. 1996.

CARNEIRO, R. M. D. G.; RANDIG, O.; ALMEIDA, M. R. A.; GONÇALVES, W. Identificação e caracterização de espécies de *Meloidogyne* em cafeeiro nos Estados de São Paulo e Minas Gerais através dos fenótipos de esterase e SCAR-Multiplex-PCR. **Nematologia Brasileira** v. 29 n. 2 p. 233-241. 2005.

CARNEIRO, R.M.D.G., MÔNACO A.P.A., MORITZ, M.P. NAKAMURA, K. C. & SCHERER, A. Identificação de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira e em plantas invasoras, em solo argiloso, no Estado do Paraná. **Nematologia Brasileira**, v.30, n.(2), p. 293-298. 2006.

CARNEIRO, R.M.D.G.; ALMEIDA, M.R.A & QUÉNHERVÉ, P.. Enzyme phenotype of *Meloidogyne* spp Populations. **Nematology**, 2: 645 – 654. 2000.

CHARCHAR, J. M.& MOITA, A.W. Reação de cultivares de alface à infecção por misturas populacionais de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica* em condições de campo. **Horticultura brasileira**. v. 14, n. 2, p.185-189, 1996.

COSTA, M.J.N., OLIVEIRA, S., COELHO, S. J., CAMPOS, V. P. Nematóides em plantas ornamentais. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v.25, n.5, p. 1127-1132, set./out., 2001.

FERRAZ, C.A.M. Contribuição para o levantamento das plantas nativas hospedeiras do nematóide causador de galhas. **Bragantia**, Campinas, 20 : 77-78. 1961

FERRAZ, L.C.C.B. Comportamento de diversas plantas daninhas, de ocorrência comum no estado de São Paulo, em relação a duas espécies de nematóides de galhas; Primeira parte. **Planta Daninha**, v.8, n.1/2, p. 14-20. 1985.

FERREIRA, D.F. **Sistema de análises de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2000. (SISVAR 4. 1. pacote computacional).

FREIRE, F.C.O. & PONTE, J.J. Nematóides das galhas, *Meloidogyne* spp, associados ao parasitismo de plantas no E. da Bahia. **Bol. Cear. Agrônômica**, Fortaleza, 17 : 47-55, 1976.

GOMES, C.B.; COFCEWICZ, E.T. **Nematóides fitoparasitas do morangueiro.**- in- Embrapa Clima Temperado: Sistema de produção do morango. Sistemas de produção 5. ISSN 1806-9207 Versão Eletrônica Nov, 2005.

HUSSEY, R.S., BARKER, K.R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. **Plant Disease** 57: 1025-1028. 1973.

LÓPEZ-CHAVES, R. T; QUESADA-BADILLA, M. Reproducción de *Meloidogyne incognita* en varias malezas presentes en Costa Rica. **Agronomía Mesoamericana**, v. 8, n. 2, p. 112-115. 1997.

LORDELLO, L. G. E; **Nematóides das plantas cultivadas**. 8ª ed. São Paulo, Ed. Livraria Nobel, 134 p, 1984.

MATTOS, J.K.A .; ALMEIDA, A .C.L.; SOUZA, R.M. & MESQUITA, E.R. **Reação de acessos de alfavacas e manjericões a *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica*** . Anais do XXI Congresso Brasileiro de Nematologia. Maringá PR, 5 a 8 de outubro de 1998. Resumo n. 29.

MATTOS, J.K.A. & RODRIGUES, M.C.R. Ocorrência de *Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949, sobre exemplar de *Wedelia paludosa* DC. coletada em Brasília, confirmada pelo hospedeiro diferenciador, *Fragaria vesca* L. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, 5 (2) : 159-162.1980.

MOMENTÉ, V.G., BEZERRA, A.M.E., INNECCO, R. & MEDEIROS FILHO, S. Propagação vegetativa por estaquia de mentrasto em diferentes substratos **Revista Ciência Agrônômica**, v. 33, n. 2 ,p. 5 -12, 2002:

MÔNACO A.P.A., CARNEIRO R.G., KRANZ W.M., GOMES J.C., SCHERER A., NAKAMURA K.C., MORITZ M.P. & SANTIAGO D.C.. Reação de espécies de plantas daninhas a *Meloidogyne paranaensis*. **Nematologia Brasileira** v.32 n. 4,p.279-284 2008.

OLIVEIRA, C.A. **Reação de algumas espécies de plantas ornamentais ao nematoide *Meloidogyne javanica***. Brasília, Universidade de Brasília.Trabalho Final do Curso de Eng. Agrônômica, 36p, 2002.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of relation between nematodes and plants. **Mededel Landbouwhogeschool**. v. 66, p. 1-46. 1996.

PONTE, J.J.; MATTOS, J.K.A.; TENENTE, R.C.V.; LEMOS, J.W.V.& GUILHERME, R.L. Segunda lista de hospedeiros de *Meloidogyne* no Dist. Federal (Brasil). **Fitopat. Brasileira**, Brasilia, 1 (2) : 105-109. 1976.

RAMMAH, A. & h. HIRSCHMANN.. Morphological comparison of tree host races of *Meloidogyne javanica*. **Journal of Nematology**, v.22: p.56-68. 1990.

REIS, H.F., BACCHI, L.M.A., VIEIRA, C.R.Y.I. & SILVA, V.S. Occurrence of *Meloidogyne enterolobii* (sin. *M. mayaguensis*) on guava in I in Ivinhema City, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Rev. Bras. Frutic.** [online] vol.33, n.2, pp. 676-679. 2011.

RICH J, BRITO J, FERRELL J, & KAUR,R. **Weed Hosts of Root-Knot Nematodes Common to Florida**. Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS) 2010. 7 p.

ROESE, A.D.; OLIVEIRA, R.D.L. Capacidade reprodutiva de *Meloidogyne paranaensis* em espécies de plantas daninhas. **Nematologia Brasileira**, v. 28, n. 2, p. 137-141. 2004.

SIDDIQI, M. R. **Tylenchida Parasites of Plants and insects**. CABI publishing. CAB Internacional, Wallingford, UK 2000, 645 p.

SOUZA, J.T.; CAMPOS, V.P. & MAXIMINIANO, C. Ocorrência e distribuição de nematóides associados a hortaliças e plantas medicinais. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, vol. 24, n.3/4, p. 283-291. 1998.

SOUZA, R.M., C.M. DOLINSKI & S.P. HUANG. Survey of *Meloidogyne* spp in native cerrado of Distrito Federal, Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, 19 (3): 463-465. 1994.

SOUZA, R.M., MATTOS, J.K.A., KARL, A.C.. Avaliação preliminar da reação de plantas medicinais a *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. **Horticultura Brasileira**, v. 13 n. 2, p: 209-211. 1995.

SOUZA, R.M.; NOGUEIRA, M. S.; LIMA, I. M.; MELARATO, M.; DOLINSKI, C. M.. Manejo do Nematóide-das-Galhas da Goiabeira em São João da Barra (RJ) e Relato de Novos Hospedeiros. **Nematologia Brasileira**, v. 30, p. 165-169, 2006.

SUNIL K. SINGH, UMA R. KHURMA, PETER J. LOCKHART. Weed Hosts of Root-Knot Nematodes and Their Distribution in Fiji. **Weed Technology**: October-December, Vol. 24, No. 4, pp. 607-612. 2010.

TAYLOR, A. L; SASSER, J. N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (Meloidogyne species)**. Raleigh: International *Meloidogyne* Project, NCSU & USAID Coop. Publ., 111p, 1978.

ZEM, A.C. & LORDELLO, L.G.E. **Nematóides associados a plantas invasoras**. Anais Esc. Sup. Agric. Luiz de Queiros, Piracicaba, 33: 597-315. 1976

ANEXO II- CÁLCULOS ESTADÍSTICOS

Tabela 9. Análise da variância do número de ovos por raiz
 Opção de transformação: Raiz quadrada de $Y + 1.0 - \text{SQRT} (Y + 1.0)$

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN_TIPO	9	318113.879851	35345.986650	18.199	0.0000
REP	3	10464.470559	3488.156853	1.796	0.1717
erro	27	52440.671129	1942.247079		
Total corrigido	39	381019.021539			
CV (%) =	58.10				
Média geral:	75.8596745	Número de observações:		40	

Tabela 10. Análise da variância do peso da raiz.
 Opção de transformação: Raiz quadrada de $Y + 1.0 - \text{SQRT} (Y + 1.0)$

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GENÓTIPO	9	78.696744	8.744083	12.757	0.0000
REP	3	1.950991	0.650330	0.949	0.4310
erro	27	18.506998	0.685444		
Total corrigido	39	99.154733			
CV (%) =	18.25				
Média geral:	4.5360921	Número de observações:		40	

Tabela 11. Análise da variância do número de ovos por grama de raiz.
 Opção de transformação: Raiz quadrada de $Y + 1.0 - \text{SQRT} (Y + 1.0)$

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN_TIPO	9	30053.146386	3339.238487	18.997	0.0000
REP	3	1123.145369	374.381790	2.130	0.1198
erro	27	4746.014288	175.778307		
Total corrigido	39	35922.306043			
CV (%) =	63.77				
Média geral:	20.7918998	Número de observações:		40	

Tabela 12 Comparação de médias de numero de ovos nas raízes das ervas daninhas.
 Opção de transformação: Raiz quadrada de $Y + 1.0 - \sqrt{Y + 1.0}$
 Teste Scott-Knott (1974) para a FV GEN_TIPO

NMS: 0,05

Média harmônica do número de repetições (r): 4
 Erro padrão: 22,0354661787517

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
W	14.868251	a1
P	16.406751	a1
O	23.273730	a1
G	28.357821	a1
T	47.166486	a1
C	48.476908	a1
M	53.325271	a1
A	78.806670	a1
H	120.766661	a1
MP	327.148198	a2

Tabela 13 Comparação de médias de numero de peso da raiz das ervas daninhas.
 Opção de transformação: Raiz quadrada de $Y + 1.0 - \sqrt{Y + 1.0}$
 Teste Scott-Knott (1974) para a FV GEN_TIPO

NMS: 0,05

Média harmônica do número de repetições (r): 4
 Erro padrão: 0,413957836187894

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
M	2.446414	a1
MP	3.510002	a1
G	3.591603	a1
O	3.717981	a1
W	3.729128	a1
H	4.242752	a1
C	5.031586	a2
P	5.339893	a2
A	6.634891	a3
T	7.116673	a3

Tabela 14 Comparação de médias de numero de ovos/ grama de raiz das ervas.
 Opção de transformação: Raiz quadrada de $Y + 1.0 - \sqrt{Y + 1.0}$
 Teste Scott-Knott (1974) para a FV GEN_TIPO

NMS: 0,05

Média harmônica do número de repetições (r): 4
 Erro padrão: 6,62907057881507

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
P	3.246640	a1
W	4.197221	a1
T	6.850519	a1
O	7.020950	a1
G	8.132093	a1
C	9.775981	a1
A	11.683060	a1
M	24.131548	a2
H	34.796123	a2
MP	98.084864	a3