



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

FERNANDO CESAR BAIDA

**HOSPEDABILIDADE DE PLANTAS MEDICINAIS AOS
NEMATÓIDES *M. javanica* E *M. incognita***

Londrina
2010

FERNANDO CESAR BAIDA

**HOSPEDABILIDADE DE PLANTAS MEDICINAIS AOS
NEMATÓIDES *M. javanica* E *M. incognita***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Débora Cristina Santiago.

Londrina
2010

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina.**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

B152h Baida, Fernando Cesar.
Hospedabilidade de plantas medicinais aos nematóides *M. javanica* e
M. incognita / Fernando Cesar Baida. – Londrina, 2010.
73 f. : il.

Orientador: Débora Cristina Santiago.
Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de
Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em
Agronomia, 2010.
Inclui bibliografia.

1. Nematoda – Teses. 2. Plantas medicinais – Doenças e pragas –
Teses. 3. *Meloidogyne javanica* – Teses. 4. *Meloidogyne incognita* – Teses.
5. Fitopatologia – Teses. I. Santiago, Débora Cristina. II. Universidade
Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-
Graduação em Agronomia. III. Título.

CDU 631.467.2

FERNANDO CESAR BAIDA

HOSPEDABILIDADE DE PLANTAS MEDICINAIS AOS NEMATÓIDES

M. javanica E *M. incognita*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Débora Cristina Santiago – UEL

Prof. Dr. Seiji Igarashi – UEL

Dra. Alaide Aparecida Krzyzanowski – IAPAR

Prof. Dr. Marcelo Giovanetti Canteri – UEL

Profa. Dra. Cláudia Regina Dias-Arieira – UEM

Profa. Dra. Débora Cristina Santiago
Orientadora
Universidade Estadual de Londrina

Londrina, 26 de fevereiro de 2010.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Luiz e Marcia Baida pelo exemplo de amor, dedicação e pelos ensinamentos para viver com dignidade e sabedoria. Aos meus irmãos Eduardo e Karina pelo incentivo, amor e apoio, a minha namorada Camila pela paciência, dedicação e conselhos que me ajudaram a superar este desafio com equilíbrio. As minhas avós, Araci e Alite pelos ensinamentos de vida e aos meus amigos que me incentivaram em mais esta etapa de minha vida.

Aos meus avôs Laerte e Paulo e ao Professor Doutor Martin Homechin “in memoriam”, com muita saudade e orgulho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, pois é nele que sempre encontro forças para continuar meus caminhos.

À minha orientadora Professora Doutora Débora Cristina Santiago não só pela orientação neste trabalho que foi fundamental para o meu aprimoramento profissional, mas sobretudo pela sua amizade que foi e será muito importante para o meu crescimento pessoal.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento da pesquisa através do pagamento dos custos do projeto, assim como de bolsas estudos para mestrado e graduação.

Ao Professor Doutor Luiz Henrique Ilkiu Vidal, ao Professor Doutor Marcelo G. Canteri, ao Professor Doutor Seiji Igarashi pela presteza e dicas fundamentais para a montagem condução e o aprimoramento deste trabalho.

Aos colegas de pós graduação Idenize Orsini, Ciro Sumida, Ernesto Lema, Ricardo Levy, Thiago Bagio e Tiago Furlaneto que me ajudaram e me incentivaram nesta etapa de minha vida.

Aos graduandos em agronomia e amigos do Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual de Londrina, Camila Stroze, Vanessa Paes, Giovane Arieira, Roger Pereira, Adriana e Cesar Sbrussi pela ajuda e amizade.

Ao técnico do Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual de Londrina, José Aparecido Rocha, pela amizade e ensinamentos passados nesta fase de minha vida.

Aos Professores do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina pelo privilégio do convívio amigo e ensinamentos.

A secretaria da pos-graduação Weda, que sempre se dedicou a esclarecer e solucionar todos os tramites de burocracia junto a universidade, durante este período da minha vida.

Aos meus pais, Luiz C. Baida e Marcia C. P. Baida que me deram forças e me incentivaram sempre com muito amor e compreensão.

Àos meus irmãos Eduardo A. Baida e Karina E. Baida e minha sobrinha Isabela Baida pelo carinho, dedicação e paciência em todos os momentos de mais esta etapa de minha vida.

A minha namorada Camila T. Stroze, pela enorme paciência, dedicação, incentivo, ótimos momentos e, principalmente, apoio nos momentos mais difíceis sempre me confortando e fortalecendo.

Àos meus amigos Guilherme Lopes, Guilherme Cartapatti, Ricardo Costa, Celso Gonçalves e Caio Parisi, pela amizade, dedicação, compreensão, tolerância e incentivos que me ajudaram a superar mais este desafio.

Aos meus familiares e amigos que me apoiaram e sempre me confortaram com palavras de incentivo para que eu atingisse a minha meta.

BAIDA, Fernando Cesar. **Hospedabilidade de plantas medicinais aos nematóides *M. javanica* E *M. incognita***. 2010. 83f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

RESUMO

Planta medicinal, segundo a Organização Mundial de Saúde é qualquer planta que possua, em um ou em vários de seus órgãos, substâncias usadas com finalidade terapêutica, ou que estas substâncias sejam ponto de partida para a síntese de produtos químicos e farmacêuticos, para estas substâncias é dado o nome de princípios ativos. Plantas medicinais podem ser atacadas por pragas, doenças e fitonematóides, o que pode comprometer qualitativa e quantitativamente as propriedades curativas e a produção. Os fitonematóides estão amplamente distribuídos no solo, e suas comunidades, compostas por várias espécies, os quais completam grupos maiores que são os parasitas de plantas. Entre as espécies de nematóides fitopatogênicos, um dos mais importantes pertencem ao gênero *Meloidogyne* Goeldi, 1887, que, além de danos diretos como presença de galhas e redução no número de raízes, predispõem a enfermidades fúngicas e bacterianas causando perdas no rendimento das culturas, podendo levar à morte da planta. Alguns autores enfatizam que o cultivo de plantas medicinais em bases comerciais defronta-se com a relativa escassez de dados em fitossanidade, especialmente em nematologia. Considerando o valor das plantas medicinais, não apenas como recurso terapêutico, mas também como fonte de recursos econômicos, torna-se importante ter conhecimento da reação dessas plantas a nematóides, uma vez que estas podem hospedar e aumentar as populações desse parasita no solo, bem como comprometer suas características medicinais em decorrência do parasitismo. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a reação de 15 espécies de plantas medicinais ao nematóide *Meloidogyne* spp. As mudas foram preparadas na Universidade Estadual de Londrina em casa-de-vegetação. A reprodução foi por sementes ou estacas. Para o estudo foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 15 tratamentos e 10 repetições. Realizou-se a inoculação nas mudas após 20 dias do transplante, com aproximadamente 5000 ovos+ J_2 /planta. Decorridos 60 a 70 dias da inoculação, foi mensurado a altura das plantas, além do peso fresco e peso seco das folhas (estufa 45°C). As raízes foram coletadas, lavadas cuidadosamente, e após, foram coloridas com Floxina B, para posterior contagem de galhas e ootecas por sistema radicular. Posteriormente as raízes foram processadas para extração dos ovos e determinação do fator de reprodução ($FR = n^\circ$ de ovos final/ n° de ovos inicial). Para *M. javanica*, demonstrou que todas as plantas se comportaram como resistentes, com $FR < 1$, ocorrendo imunidade para Mirra, Arruda e Balsamo, que apresentaram $FR = 0$. Para o *M. incognita*, a Camomila foi suscetível, com $FR = 1,64$, considerada uma boa hospedeira, as demais plantas com *M. incognita* se mostraram resistentes, com $FR < 1$.

Palavras-chave: Nematóides. Parasitismo. *M. javanica*. *M. incognita*. Reação. Galhas.

BAIDA, Fernando Cesar. **Hospedability of medicinal plants for nematode *M. javanica* and *M. incognita***. 2010. 83p. Dissertation (Master's degree in Agronomy) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

ABSTRACT

The medicinal herb, according to World Health Organization is any plant that has, in one or more of its organs, substances used for therapeutic purposes, or that these substances are the starting point for the synthesis of chemicals and pharmaceuticals, these substances is given the name of active ingredients. Medicinal plants can be attacked by pests, diseases and nematodes, which can compromise the quality and quantity of the curative properties and production. The nematodes are widely distributed in soil, and their communities, composed of several species, complete larger groups that are parasites of plants. Among the species of pathogenic nematodes, one of the most important belong to the genus *Meloidogyne* Goeldi, 1887, that in addition to direct damages such as the presence of galls and reduction in the number of roots, predispose to fungal and bacterial diseases causing losses in crop yields and may lead to plant death. Some authors emphasize that the cultivation of medicinal plants on commercial basis is confronted with the relative paucity of data on health, especially in nematology. Considering the value of medicinal plants, not only as a treatment but also as a source of economic resources, it is important to understand the reaction of plants to nematodes, since they can host and increase populations of this parasite in the soil and as commit their medical characteristics as a result of parasitism. The objective of this study was to evaluate the reaction of 15 species of medicinal plants to the nematode *Meloidogyne spp.* The seedlings were prepared at the State University of Londrina in green-house conditions. Reproduction is by seed or cuttings. For the experiment adopted was completely randomized design with 15 treatments and 10 repetitions. Put intro effect on inoculated seedlings after 20 days of transplantation, with approximately 5000 eggs + J₂/plant. After 60 to 70 days after inoculation, were measured plant height, and the fresh weight and dry weight of leaves (greenhouse 45°C). The roots were collected, washed thoroughly, and after, were stained with Phloxine B, for subsequent counting of galls per root system. After the roots were processed for extraction of eggs and determining the reproduction factor (RF = number of final eggs / number of initial eggs). The results for *M. javanica* showed that all plants behaved as resistant, with RF <1, occurring immunity to Mirra, Arruda and Balsamo, who had FR = 0. For *M. incognita*, the Chamomile was susceptible, with FR = 1.64, considered a good host, the other plants with *M. incognita* proved resilient, with RF <1.

Keywords: Nematodes. Parasitism. *M. javanica*. *M. incoginta*. Reaction. Galls.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 PLANTAS MEDICINAIS NO MUNDO.....	11
2.2 PLANTAS MEDICINAIS NO BRASIL.....	12
2.3 PLANTAS MEDICINAIS E SEUS COMPOSTOS	14
2.4 PLANTAS MEDICINAIS E OS FITONEMATÓIDES	16
3 ARTIGO A – EFEITO DO PARASITISMO DE <i>Meloidogyne spp.</i> EM PLANTAS MEDICINAIS	22
3.1 RESUMO E ABSTRACT	22
3.2 INTRODUÇÃO.....	23
3.3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
3.5 CONCLUSÕES	73
3.6 REFERÊNCIAS.....	74
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
REFERÊNCIAS	78

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde plantas medicinais são consideradas qualquer planta que possua, em um ou em vários de seus órgãos, substâncias usadas com finalidade terapêutica, ou que estas substâncias sejam ponto de partida para a síntese de produtos químicos e farmacêuticos. A estas substâncias é dado o nome dos princípios ativos (MONTANARI, 2002).

As plantas medicinais são fornecedoras de óleos voláteis ou essenciais, e estão presentes no cotidiano das pessoas. Estas plantas, ou as substâncias voláteis delas extraídas, têm sido usadas como flavorizantes, aromatizantes e terapêuticos nas indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética. Pesquisas indicam aumento regular no mercado de produtos naturais, apresentando a média anual de crescimento estimada em 22%, nos setores industriais de perfumaria, aromatizantes para produtos alimentícios, assim como em setores de processamento de óleos essenciais (VERLET, 1992).

Os países em desenvolvimento têm sido a principal fonte de óleos brutos, devido à existência de políticas de incentivo para a diversificação da produção e, também, para o incremento do volume de exportações e a redução das importações. Dados relativos à década de 90 demonstram que a produção mundial chegou a 45.000 toneladas anuais, o que representa 700 milhões de dólares. Deste total, 35% são provenientes de espécies cultivadas. Estima-se que a produção brasileira de óleos essenciais corresponda a 13,15% da produção mundial, sendo responsável por uma receita de 45 milhões de dólares anuais (VERLET, 1993).

Estes produtos são produzidos pelo metabolismo secundário e, sabe-se que ele não é essencial para o crescimento e desenvolvimento do indivíduo, mas é essencial para a sobrevivência e continuidade da espécie dentro do ecossistema. Portanto, o metabolismo secundário é responsável pelas relações entre o indivíduo e o ambiente onde ele se encontra e, por causa do seu caráter adaptativo, pode ser manipulado geneticamente. O fato do metabolismo secundário ser regido pelo código genético, e este interagir com o ambiente, tem grande importância na produção de plantas medicinais, pois a qualidade do produto final é fortemente influenciada pelas técnicas de cultivo adotadas em sua produção e pelas características genéticas da população sob cultivo.

As plantas medicinais podem ser atacadas por pragas, doenças e nematóides comprometendo a sua produção de forma qualitativa e quantitativamente, assim, como suas propriedades curativas, produzidas principalmente por meio do metabolismo secundário.

Os fitonematóides estão amplamente distribuídos no solo, e suas comunidades, compostas por várias espécies, completam grupos maiores que são os parasitas de plantas. Na agricultura, são importantes devido os danos que provocam e pelo desconhecimento por parte de técnicos e agricultores sobre sua presença nas áreas (FERRAZ; SANTOS, 1995).

Taylor e Sasser (1983) relatam que dentre as espécies de nematóides fitopatogênicos, um dos mais importantes pertencem ao gênero *Meloidogyne* Goeldi, 1887, que, além de danos diretos como presença de galhas e redução no número de raízes, predispõem a enfermidades fúngicas e bacterianas causando perdas no rendimento das culturas, podendo levar à morte da planta. Os autores Karl, Souza e Mattos (1997) enfatizam que o cultivo de plantas medicinais em bases comerciais defronta-se com a relativa escassez de dados em fitossanidade, especialmente em nematologia.

As plantas medicinais domesticadas e a relação delas com o parasitismo dos nematóides passou a ser observado de maneira diferenciada pelos pesquisadores de diversas áreas, devido a expansão do uso e dos produtos fabricados a partir de seus compostos, pois, este fitopatógeno pode prejudicar a produtividade destas plantas e, neste sentido, pesquisas sobre a interação entre estes organismos são muito importantes para o conhecimento e desenvolvimento da ciência.

Werlang e Santos (2000) avaliaram a hospedabilidade de *M. javanica* em *Portulaca oleracea* e observaram que este vegetal foi um bom hospedeiro. Myers et al. (2004), demonstraram a importância de algumas plantas como hospedeiras de nematóides em estudo realizado no norte da Flórida (USA). Verificaram em casa-de-vegetação a resistência de *Lepidium virginicum* (mastruço) ao nematóide *M. incognita*.

Considerando o valor das plantas medicinais, não apenas como recurso terapêutico, mas também como fonte de recursos econômicos, torna-se importante ter conhecimento da reação dessas plantas aos nematóides, uma vez que estas podem hospedar e aumentar as populações desse parasita no solo, bem como, promoverem alterações nas suas características medicinais em decorrência do parasitismo.

Assim objetivou-se com este trabalho, avaliar a reação de 15 espécies de plantas medicinais a hospedabilidade de *M. javanica* e *M. incognita*, quanto ao seu desenvolvimento morfológico e a reprodução dos nematóides.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PLANTAS MEDICINAIS NO MUNDO

O uso dos produtos naturais iniciou-se há milhares de anos por populações de vários países com o intuito de tratar diversas patologias. As plantas medicinais têm um importante papel na saúde mundial. Apesar dos grandes avanços observados na medicina moderna, nas últimas décadas, elas continuam sendo utilizadas e, estima-se que cerca de 30% de todas as drogas avaliadas como agentes terapêuticos são derivadas de produtos naturais (VEIGA-JUNIOR; MELLO, 2008).

Na década de 60, ocorreu nos países desenvolvidos, iniciando pela Alemanha, França e Reino Unido, e posteriormente difundindo-se para outros países da Europa e América do Norte, um interesse maior pela fitoterapia e, ao invés de utilizar em infusão, cozimento ou tintura dos fármacos vegetais, passaram a usar formas farmacêuticas mais elaboradas, como os comprimidos, cápsulas e geléias (CUNHA; SILVA; ROQUE, 2003).

O interesse por este tipo de medicação surgiu principalmente devido às populações acreditarem que os fitoterápicos são isentos ou possuem poucos efeitos colaterais, e que são aparentemente eficazes nos casos onde a medicina tradicional não alcançou resultados esperados, o que nem sempre é confirmado pelas pesquisas científicas que avaliam a eficácia e a segurança assim também como a garantia de qualidade na produção (CARVALHO et al., 2008).

A busca da população por estas plantas incentivou os pesquisadores e a indústria farmacêutica a investirem mais nas pesquisas de novos fármacos. Com o objetivo de minimizar a carência de informações sobre plantas medicinais, pessoas de vários campos de conhecimento se agruparam formando equipes multidisciplinares de pesquisadores e, com o apoio da Organização Mundial da Saúde (OMS), que realiza diversas reuniões internacionais, investigam melhores condições para manter a qualidade, a eficácia e a segurança desses medicamentos (CUNHA; SILVA; ROQUE, 2003).

Esses vegetais são tema de interesse de químicos, médicos, farmacêuticos, biólogos, botânicos, agrônomos e agricultores, pois são eles os profissionais responsáveis pela garantia, desde a produção da matéria prima até o seu uso correto, trabalhando conjuntamente

para que medicamentos produzidos à partir de plantas possam ser usados com eficiência e sem riscos (SILVA; CASALI, 2000).

Dados da organização Mundial de Saúde (OMS) mostram que cerca de 80% da população mundial fez uso de algum tipo de erva na busca de alívio de alguma sintomatologia. Desse total, 30% deu-se por indicação médica. A utilização de plantas medicinais como prática tradicional, ainda, existe entre os povos de todo o mundo, tendo inclusive incentivo da própria OMS (SILVA; CASALI, 2000).

O mercado de fitoterápicos está em plena ascensão. Enquanto a comercialização de produtos farmacêuticos alopáticos cresce de 3% a 4% no mundo, a de fitoterápicos sobe de 6% a 7%. No mundo, estima-se que o gasto com plantas medicinais chegue à cifra de US\$ 27 bilhões (em torno de 7% do mercado mundial de medicamentos) (CARDOSO et al., 2009).

Na Europa, cerca de 400.000 t de material de plantas medicinais são importadas da Ásia e da África anualmente. Muitas das matérias-primas utilizadas na indústria farmacêutica vêm de plantas medicinais produzidas em escala global (KOSHY; EAPEN; PANDEY, 2005).

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), 80% da população mundial depende da medicina tradicional para atender às suas necessidades de cuidados primários de saúde e, grande parte desta medicina tradicional envolve o uso de plantas medicinais, seus extratos vegetais ou seus princípios ativos (IUCN, 1993).

2.2 PLANTAS MEDICINAIS NO BRASIL

No Brasil, a história da utilização de plantas, no tratamento de doenças, possui influências da cultura africana, indígena e européia (MARTINS et. al., 2000). A contribuição dos escravos africanos com a tradição do uso de plantas medicinais, em nosso país, se deu por meio das plantas que trouxeram consigo, que eram utilizadas em rituais religiosos e, também, por suas propriedades farmacológicas, empiricamente descobertas. Os índios que aqui viviam, dispostos em inúmeras tribos, utilizavam grande quantidade de plantas medicinais e, por intermédio dos pajés, este conhecimento das ervas locais e seus usos foi transmitido e aprimorado de geração em geração (LORENZI; MATOS, 2002).

Os primeiros europeus que chegaram ao Brasil depararam-se com estes conhecimentos, que foram absorvidos por aqueles que passaram a viver no país e a sentir a necessidade de viver do que a natureza lhes tinha a oferecer, e também pelo contato com os índios que passaram a auxiliá-los como “guias”. Tais fatos fizeram com que os europeus ampliassem seu contato com a flora medicinal brasileira e a utilizassem para satisfazer suas necessidades alimentares e medicamentosas (LORENZI; MATOS, 2002).

Até o século XX, se fazia grande uso das plantas medicinais para a cura de inúmeras doenças, sendo esta prática uma tradição que foi sendo transmitida ao longo dos tempos. No entanto, com o advento da industrialização, da urbanização e o avanço da tecnologia no que diz respeito à elaboração de fármacos sintéticos, houve aumento por parte da população da utilização destes medicamentos, deixando-se de lado o conhecimento tradicional das plantas medicinais, que foram vistas como atraso tecnológico, levando, em parte, à substituição da prática de sua utilização na medicina caseira (LORENZI; MATOS, 2002).

A crença popular de que a utilização de plantas para tratar doenças obtinha resultados satisfatórios, aos poucos foi sendo substituída pelo uso dos remédios industrializados, que atraíam as pessoas com a promessa de cura rápida e total. Este panorama começa a ser modificado, mesmo que as drogas sintéticas ainda representem a maioria dos medicamentos utilizados pela população, os fitoterápicos também têm conseguido espaço cada vez maior na farmácia caseira (GRAMS, 1999).

Além da crença sobre o poder de cura desta ou daquela planta, a fitoterapia evoluiu e sofisticou-se, no entanto, o conhecimento sobre o poder curativo das plantas não pode mais ser considerado apenas como tradição passada de pais para filhos, mas como ciência que vem sendo estudada, aperfeiçoada e aplicada por diversas culturas, ao longo dos tempos (TOMAZZONI; NEGRELLE; CENTA, 2006)

O Brasil é um país rico em diversidade cujo território possui cinco principais biomas sendo designados como floresta amazônica, cerrado, mata atlântica, pantanal e caatinga. Portanto, é uma rica fonte de produtos terapêuticos. No entanto, este potencial para a descoberta de plantas como fonte de novas drogas é pobremente explorado ou regulamentado, contrastando com o que ocorre em países como Alemanha, Estados Unidos e Canadá (VEIGA-JUNIOR, 2008). Mesmo assim, o país figura como uma das regiões neotropicais de maior tradição no uso e domesticação das plantas silvestres por parte da população, porém a maior parte dessa flora ainda é quimicamente desconhecida (AMOROZO, 1996).

Em regra, o Brasil é importador em todos os segmentos da cadeia produtiva. No ano de 2006, as importações foram proporcionalmente maiores no segmento de medicamentos a partir de plantas medicinais (79,2%), seguidos por princípios ativos a partir de plantas medicinais (17,2%), sucos e extratos a partir de plantas medicinais (2,7%) e plantas medicinais e suas partes (0,7%). No período entre 1996-2006, o déficit comercial de toda a cadeia produtiva cresceu 55,2%. Este indicador saiu de US\$ 627 milhões em 1996 para US\$ 974 milhões, dez anos depois. No período em análise as importações aumentaram 83,9% chegando em 2006 a US\$ 1,4 bilhões. Já as exportações cresceram 238,1% chegando em 2006 a US\$ 394 milhões. Apesar do bom crescimento relativo das exportações no período, isto não retira o forte caráter de importador líquido que o Brasil assume na Cadeia Produtiva de Plantas Medicinais (RODRIGUES; NOGUEIRA; PARREIRA, 2008).

Segundo projeções do Instituto Brasileiro de Plantas Medicinais (IBPM), esse mercado movimenta cerca de US\$ 500 milhões por ano no Brasil, com previsões de que até 2010 se atinja, aproximadamente, US\$ 1 bilhão. Comercializa-se desde plantas frescas, secas, grossamente seccionadas, moídas ou rasuradas a processos de extração de princípios ativos. Podem ser classificadas em formas farmacêuticas sólidas (pós, extratos secos, granulados, cápsulas, óvulos, comprimidos), semi-sólidas (extratos espessos, extratos moles, cremes, pomadas, emulsões, supositórios, suspensões integrais de planta fresca) e líquidas (sucos, extratos aquosos, hidrolatos, tinturas, elixires, xaropes) (CARDOSO et al., 2009).

2.3 PLANTAS MEDICINAIS E SEUS COMPOSTOS

Algumas plantas acumulam compostos que, após sua extração, podem ser utilizados como aditivos químicos de alimentos, ou matéria-prima para aplicação científica, tecnológica e comerciais. Esses compostos são sintetizados, principalmente, em células especializadas, e em diferentes estádios de desenvolvimento da planta o que pode dificultar seu doseamento, extração e purificação (BALANDRIN et al., 1985). Quando estes compostos exercem efeitos fisiológicos de propriedades terapêuticas, são denominadas de princípios ativos, que proporcionam o efeito de tratamento. São eles os responsáveis pelo efeito terapêutico que a planta medicinal possui (ROBBERS et al., 1997). As funções fisiológicas dos princípios ativos nas plantas ainda não estão completamente esclarecidas, mas associa-se

a sua produção à defesa da planta contra agentes externos como doenças, pragas, radiação solar, etc., ou a resíduos do metabolismo vegetal.

O metabolismo primário das plantas gera os compostos essenciais constituintes e de sua sobrevivência, sendo estes os açúcares, aminoácidos, ácidos graxos, nucleotídeos e polímeros derivados (polissacarídeos, proteínas, lipídios, RNA, DNA, etc.). As espécies vegetais utilizam, também, outras rotas metabólicas, conhecidas como metabolismo secundário, para produzir compostos cujas funções ainda não estão completamente elucidadas (SILVA; CASALI, 2000). Os princípios ativos possuem funções ecológicas importantes para a sobrevivência da espécie e são produzidos (quase todos) pelo metabolismo secundário das plantas.

O metabolismo secundário não é essencial para o crescimento e desenvolvimento do indivíduo, mas é essencial para a sobrevivência e continuidade da espécie dentro do ecossistema. Portanto, o metabolismo secundário é responsável pelas relações entre o indivíduo e o ambiente onde ele se encontra e, por causa do seu caráter adaptativo, pode ser manipulado geneticamente. O fato do metabolismo secundário ser regido pelo código genético, e este interagir com o ambiente, tem grande importância na produção de plantas medicinais, pois a qualidade do produto final é fortemente influenciada pelas técnicas de cultivo adotadas em sua produção e pelas características genéticas da população sob cultivo. Por esta razão, no caso das plantas medicinais, é importante que os indivíduos que compõem a população sob cultivo sejam aparentados, pois isso, além de facilitar o manejo em si, faz com que a matéria prima seja quimicamente homogênea e atinja um padrão de qualidade necessário para a viabilização técnica/comercial da produção.

Uma das funções dos metabólitos secundários de plantas é defendê-las contra o ataque de insetos e patógenos, exercendo efeito tóxico a estes organismos podendo também atuar na atração de insetos polinizadores. Além disso, já são conhecidos diversos efeitos alelopáticos de estímulo ou inibição da germinação de sementes e de regulação da decomposição da matéria orgânica (SILVA; CASALI, 2000).

Os óleos essenciais são líquidos oleosos voláteis dotados de aroma forte e quase sempre desagradável, proveniente do metabolismo secundário, existentes em quase duas mil espécies de plantas distribuídas em 60 famílias. Estes óleos são normalmente elaborados nas folhas, sendo armazenados em espaços extracelulares, entre a cutícula e a parede celular, e constituídos basicamente pelos terpenos, sintetizados pela rota do ácido mevalônico. Além dos terpenos, estão incluídos como isoprenóides hormônios, tais como giberelinas e ácido abscísico, esteróides, carotenóides e outros. Na fitoterapia, os óleos

voláteis destacam-se pelas suas propriedades antibacterianas, analgésicas, sedativas, expectorantes, estimulantes e estomáticas (SILVA; CASALI, 2000).

2.4 PLANTAS MEDICINAIS E OS FITONEMATÓIDES

Karl, Souza e Mattos (1997) enfatizam que o cultivo de plantas medicinais em bases comerciais defronta-se com a relativa escassez de dados em fitossanidade, especialmente em nematologia.

Os fitonematóides constituem uma fração do Filo Nemata, tido como o grupo de invertebrados mais abundante e diversificado do planeta (CARES; HUANG, 2000). Dentre os diferentes fitonematóides, aqueles pertencentes ao gênero *Meloidogyne* Gøeldi (1887), da família Heteroderidae, denominados formadores de galhas, destacam-se como os mais importantes devido a sua ampla distribuição geográfica, polifagia e diferenças biológicas ligadas ao parasitismo entre populações da mesma espécie (CARNEIRO, 1992; FERRAZ, 1985).

Até 1988, o gênero incluía mais de 60 espécies (EISENBACK; TRIANTAPHYLLOU, 1991). No Brasil, várias espécies de *Meloidogyne* têm sido encontradas associadas a várias culturas, dentre elas *M. incognita* (KOFOID; WHITE) Chitwood, *M. hapla* Chitwood, *M. arenaria* (NEAL) Chitwood, *M. coffeicola* Lordello e Zamith, *M. javanica* (TREUB) Chitwood, *M. mayaguensis* Rammah e Hirschmann, *M. paranaensis* (CARNEIRO et al.) entre outras. A ação destes nematóides nas diferentes espécies cultivadas leva a perdas significativas da produtividade agrícola e à redução do valor comercial do produto vegetal devido ao aspecto desagradável, que confere às partes parasitadas (MOURA, 1996).

A hospedabilidade de nematóides fitoparasitos em plantas medicinais tem sido demonstrada em alguns trabalhos. Zem (1977) avaliou a hospedabilidade de treze plantas, dentre elas algumas medicinais, a nematóide e, constatou que de *Portulacca oleracea* (beldroega) é hospedeira dos nematóides *Meloidogyne incognita* e a *M. javanica* e de *Althernanthera brasiliiana* (carrapichinho) e *Momordica charantia* (melão-de-são-caetano) a *M. javanica*.

Levantamento realizado nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul por Antonio e Lehman (1978) mostrou que *Acanthospermum australe* (carrapichinho), *Agerantum*

conyzoides (mentrasto), *Alternanthera ficoidea* (apaga-fogo), *Amaranthus* spp. (caruru), *Asclepias curassavica* (oficial-da-sala), *Leonorus sibiricus* (rubim), *Emilia sonchifolia* (falsa-serralha) e *Talinum patens* (maria gorda) eram suscetíveis a *M. javanica*. Como suscetíveis a *M. incognita*, foram observados *Agerantum conyzoides*, *Alternanthera ficoidea*, *Emilia sonchifolia*, *Solanum americanum* (maria-pretinha) e *Sida* spp. (guanxuma); já para *M. arenaria* foram suscetíveis *Ipomoea* spp., *Polygonum punctatum* (erva-de-bicho) e *Sida* spp. (guanxuma).

Ferraz et al. (1978) fizeram o primeiro relato dos principais gêneros e espécies de nematóides fitoparasitas na região de Jaboticabal (SP), onde os autores identificaram treze espécies de nematóides de importância agrícola, pertencentes a nove gêneros, em vinte e sete espécies de plantas de ocorrência generalizada nas principais culturas locais. Dentre os nematóides foi constatado o gênero *Meloidogyne*, sendo que *Portulacca oleracea* (beldroega), *Cassia patellaria* (falsa-mimosa) e *Acanthospermum australe* (carrapicho-rasteiro) hospedaram *M. arenaria*, enquanto *Alternanthera ficoidea* (carrapichinho) hospedou *M. incognita*. Já em *Indigofera hirsuta* (anileira) foi constatada fêmeas de *Meloidogyne* cuja espécie não foi identificada.

Em trabalho realizado na região de Jaboticabal (SP) por Ferraz et al. (1982), foram identificadas 11 espécies de nematóides, pertencentes a sete diferentes gêneros, em 19 espécies daninhas, algumas com propriedades medicinais: *Indigofera hirsuta* (anileira), *Alternanthera ficoidea* (apaga fogo), *Portulacca oleracea* (beldroega), *Amaranthus hybridus* (caruru), *Ipomoea* sp (corda-de-viola), *Ageratum conyzoides* (mentrasto), *Bidens pilosa* (picão-preto) hospedaram o nematóide *Meloidogyne incognita*.

Costa Manso et al. (1985) avaliaram a suscetibilidade de vinte e três plantas medicinais à infestação de *M. javanica* sob condições de casa-de-vegetação. Segundo a escala de Índice de Infestação Taylor e Sasser (1978), as plantas *Matricaria chamomilla* L. (camomila), *Plantago major* L. (tanchagem) e *Portulacca oleracea* L. (beldroega) apresentaram-se altamente suscetíveis, enquanto *Allium* sp. (alho), *A. ascalonicum* L. (cebolinha branca), *Cymbopogon citratus* D.C. (capim-limão), *Phytolacca dodecandra*, *Jatropha* sp. (pinhão), *Eleutherine plicata* Urb. (marupazinho) e *Spilanthes acmella* Murr. (jambuaçu) foram imunes à infestação.

A incidência de nematóides de galhas, também, foi constatada em plantas medicinais e aromáticas por Haseeb e Pandey (1987) na Índia, que identificaram 22 novos hospedeiros de *M. incognita* e 21 de *M. javanica*.

Reações de dez espécies de plantas, dentre estas quatro medicinais, foram estudadas por Moura, Régis e Moura (1990) em relação ao parasitismo de *M. incognita* raça 1 e *M. javanica*. *Mentha crispa* (Hortelã-de-folha-miúda), *Vetiveria zizanioides* (capim-sândalo) e *Chenopodium ambrosioides* (mastruço) foram imunes às duas espécies de nematóides, enquanto *Coleus amboinicus* (hortelã-da-folha-larga) comportou-se imune apenas a *M. javanica*.

Quarenta e sete espécies vegetais foram avaliadas por Siciliano et al. (1990) quanto à reação a *Meloidogyne graminicola*. Dentre as espécies foram avaliadas algumas plantas medicinais, como, *Amaranthus viridis* (caruru) e *Sida rhombifolia* (guanxuma) foram resistentes ao nematóide.

Souza, Mattos e Karl (1995) avaliaram a suscetibilidade de sessenta e cinco espécies de plantas medicinais a *M. javanica* e/ou *M. incognita*. A caracterização da reação foi feita conforme a escala de Taylor e Sasser (1978). Dezenove mostraram resistência (nenhuma massa de ovos ou galhas) e quarenta e duas mostraram-se como intermediária (1 a 30) a pelo menos uma das espécies do nematóide. Das trinta e uma plantas mais cultivadas, citadas pelos autores, dezenove foram suscetíveis (mais do que 30) a *M. javanica* e/ou *M. incognita*.

Quénéhervé et al. (1995), com o objetivo de verificar a hospedabilidade de algumas plantas a nematóides em Martinique, verificaram que *Ageratum conyzoides* (mentrasto) foi considerado um excelente hospedeiro do gênero *Meloidogyne*.

Izquierdo et al. (1987), com o objetivo de determinar se plantas da Estação Central de Investigação de Café e Cacau eram hospedeiras de nematóides do gênero *Meloidogyne*, coletaram quinze espécies nos cafezais de propriedades rurais de Mandarina e de Chorro. Verificaram presença de fêmeas *Meloidogyne* sp. nas raízes das plantas medicinais *Portulaca oleracea* e *Mimosa pudica*.

Lordello et al. (1988), avaliaram a multiplicação de *M. javanica* em dez espécies de plantas de larga ocorrência e observaram que *Sonchus oleraceus* (serralha) comportou-se como não hospedeira ao nematóide.

Maciel e Ferraz (1996) avaliaram as taxas reprodutivas de *M. incognita* raça 2 e de *M. javanica* em oito espécies de plantas medicinais, sob condições de casa-de-vegetação, com base nos índices de massas de ovos e nos fatores de reprodução dos nematóides. *Achillea millefolium* (mil-folhas), *Arctium lappa* (bardana), *Bryophyllum calycinum* (folha-da-fortuna) e *Crassula portulacea* (bálsamo) foram hospedeiras não eficientes ou desfavoráveis a ambas as espécies. *Plectranthus barbatus* (boldo) e *Polygonum*

hidropiperoides (polígono) foram eficientes à reprodução das duas espécies. *Achyrocline satureoides* (macela) e *Tropaeolum majus* (chagas) foram eficientes para *M. javanica* e não para *M. incognita*.

Ponte et al. (1996) relatam em seu trabalho que *Artemisia absinthium* (losna) e *Waltheria americana* (malva-branca), estavam em associação a uma ou mais espécies do gênero *Meloidogyne*.

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 microparcelas, a campo. O nível de infecção foi expresso pela escala Taylor e Sasser (1978). Observaram que mentrasto, erva-cidreira e tulsi foram altamente suscetíveis, embora tolerante, a *M. javanica* com índice 5 de galhas e massas de ovos (mais de 100 galhas ou massas de ovos). Já basilicão foi altamente suscetível e, ao contrário das demais plantas, intolerante a *M. javanica*.

Asmus e Andrade (1997) avaliaram a reprodução de *M. javanica* em plantas daninhas, algumas com propriedades medicinais, de ocorrência freqüente na região oeste do Brasil, onde constataram que o nematóide se reproduziu bem em *Bidens pilosa* (picão) e *Solanum americanum* (maria-pretinha); enquanto em *Sida rhombifolia* (guanxuma) apresentou fator de reprodução inferior a 1,0.

Dias et al. (1998) avaliaram o efeito da planta medicinal *Ageratum conyzoides* (mentrasto) sobre a população de *M. incognita* em condições de abrigo plástico. A hospedabilidade dessa planta e do tomate foram semelhantes, sugerindo que essa espécie vegetal não pode reduzir as populações de *M. incognita* no solo. Além de suas propriedades medicinais esta planta é descrita como planta daninha, podendo favorecer a manutenção da população de nematóide em áreas infestadas.

Ocorrência de nematóides de galhas em plantas medicinais foram constatadas em Curitiba e Região Metropolitana (Quatro Barras e Almirante Tamandaré) (PRODOCIMO; LOZANO, 1998). Das setenta e uma amostras de plantas coletadas, cerca de 50% das plantas medicinais estavam parasitadas por uma ou mais espécies de nematóides do gênero *Meloidogyne*. Foram encontradas quatro espécies: *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria* e alguns espécimes não puderam ser identificados.

Cento e oitenta e nove amostras de solo e/ou raízes foram coletadas por Souza, Campos e Maximiniano (1998) em vinte e oito municípios dos Estados de Minas Gerais (176), São Paulo (2), Rio Grande do Norte (3), Pará (3) e Pernambuco (5), obtidas de hortaliças e plantas medicinais, com o objetivo de estudar a ocorrência e a distribuição de

fitonematóides nessas plantas. A frequência de nematóides do gênero *Meloidogyne* foi de 27,5% de *M. incognita*, 24,8% de *M. javanica* e 5,2% de *M. hapla*. Outros gêneros de nematóides foram encontrados associados com essas plantas.

Werlang e Santos (2000) avaliaram a hospedabilidade de *M. javanica* em *Portulaca oleracea* e observaram que este vegetal foi um bom hospedeiro.

Park et al. (2004) testaram a hospedabilidade de vinte e duas espécies medicinais a *M. hapla*, em casa-de-vegetação na Korea. A hospedabilidade foi avaliada com base no índice de galhas proposto por Taylor e Sasser (1978) e no fator de reprodução (FR) ($FR = Pf/Pi$) (OOSTENBRINK, 1966). Doze espécies foram suscetíveis ao nematóide com índice de galhas de 2,6-5,0 e FR 1,3-10,6. Três foram imunes. Cinco espécies foram consideradas resistentes com FR de 0,3-0,6. *Aster scaber* e *Agastache rugosa* foram tolerante e hipersensível, respectivamente.

Myers et al. (2004), demonstraram a importância de algumas plantas como reservatório de nematóides em estudo realizado no norte da Flórida (USA). Verificaram em casa-de-vegetação a resistência de *Lepidium virginicum* (mastruço) ao nematóide *M. incognita*.

Trinta e oito espécies de plantas daninhas foram avaliadas quanto a reação ao nematóide *M. paranaensis* por Mônaco et al (2008), sendo que algumas com propriedades medicinais. As espécies, *Portulaca oleracea* (beldroega), *Chenopodium album* (ançarinha-branca), *Talinum paniculatum* (maria-gorda), *Verbena litoralis* (erva-de-pai-caetano), *Lepidium pseudodidymum* (mentruz), *Momordica charantia* (melão-de-são-caetano), *Ageratum conyzoides* (mentrasto), *Physalis angulata* (joá-de-capote), *Polygonum persicaria* (erva-de-bicho) foram suscetíveis ao nematóide. Já *Porophyllum ruderale* (erva-fresca), *Ipomoea quamoclit* (esqueleto), *Leonurus sibiricus* (rubim), *Sida rhombifolia* (guanxuma), *Emilia sonchifolia* (falsa-serralha), *Sonchus oleraceus* (serralha), *Solanum americanum* (maria-pretinha) apresentaram $FR \leq 1$ e foram, portanto, resistentes enquanto *Leonotis nepetaefolia* (cordão-de-frade) foi imune.

Compostos produzidos pela planta, durante o processo da doença têm mostrado um papel crucial na resistência ao organismo invasor (NANDAKUMAR et al., 2001). O conteúdo de nicotina em plantas de tabaco aumenta, especialmente nas resistentes, quando ocorre a infecção por *M. incognita* a níveis que afetam a mobilidade dos juvenis de segundo estágio (DAVIS; RICH, 1987). Os compostos presentes nos óleos essenciais podem atuar diretamente sobre o patógeno ou serem indutores de resistência, neste caso envolvendo a ativação de mecanismos de defesa latentes das plantas (SCHWAN-ESTRADA et al., 2003).

Segundo Campos (2001), resultados experimentais têm demonstrado evidências de que os mecanismos de resistência, induzidos internamente, estão envolvidos com uma perturbação geral na planta causada pelo parasita.

3 ARTIGO A: HOSPEDABILIDADE DE PLANTAS MEDICINAIS AOS NEMATÓIDES *M. javanica* E *M. incognita*

3.1 RESUMO

Plantas medicinais podem ser atacadas por pragas, doenças e fitonematóides, o que pode comprometer qualitativa e quantitativamente as propriedades curativas e a produção. Entre as espécies de nematóides fitopatogênicos, um dos mais importantes pertencem ao gênero *Meloidogyne* Goeldi, 1887. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a reação de 15 espécies de plantas medicinais ao nematóide *Meloidogyne* spp. As mudas foram preparadas na Universidade Estadual de Londrina em casa-de-vegetação, a reprodução foi realizada por sementes ou estacas. Para o estudo foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 15 tratamentos e 10 repetições. Realizou-se a inoculação nas mudas após 20 dias do transplante, com aproximadamente 5000 ovos+ J₂/planta. Decorridos 60 a 70 dias da inoculação, foi mensurado a altura das plantas, além do peso fresco e peso seco das folhas (estufa 45°C). As raízes foram coletadas, lavadas cuidadosamente, e após, foram coloridas com Floxina B, para posterior contagem de galhas e ootecas por sistema radicular. Posteriormente as raízes foram processadas para extração dos ovos e determinação do fator de reprodução (FR = nº de ovos final/ nº de ovos inicial). Os resultados para *M. javanica*, demonstrou que todas as plantas se comportaram como resistentes, com FR < 1, ocorrendo imunidade para Mirra, Arruda e Balsamo, que apresentaram FR = 0. Para o *M. incognita*, a Camomila foi suscetível, com FR = 1,64, considerada uma boa hospedeira, as demais plantas com *M. incognita* se mostraram resistentes, com FR < 1.

Palavras-chave: Nematóides, Parasitismo, *M. javanica*, *M. incognita*, Reação, Galhas.

ARTICLE A: HOSPEDABILITY OF MEDICINAL PLANTS FOR NEMATODE *M. javanica* AND *M. incognita*

ABSTRACT

Medicinal plants can be attacked by pests, diseases and nematodes, which can compromise the quality and quantity of the curative properties and production. Among the species of pathogenic nematodes, one of the most important belong to the genus *Meloidogyne* Goeldi, 1887. The objective of this study was to evaluate the reaction of 15 species of medicinal plants to the nematode *Meloidogyne* spp. The seedlings were prepared at the State University of Londrina in green-house conditions. Reproduction is by seed or cuttings. For the experiment adopted was completely randomized design with 15 treatments and 10 repetitions. Put into effect on inoculated seedlings after 20 days of transplantation, with approximately 5000 eggs + J₂/plant. After 60 to 70 days after inoculation, were measured plant height, and the fresh weight and dry weight of leaves (greenhouse 45°C). The roots were collected, washed thoroughly, and after, were stained with Phloxine B, for subsequent counting of galls per root system. After the roots were processed for extraction of eggs and determining the reproduction factor (RF = number of final eggs / number of initial eggs). The results for *M. javanica* showed that all plants behaved as resistant, with RF <1, occurring immunity to Mirra, Arruda and Balsamo, who had FR = 0. For *M. incognita*, the Chamomile was susceptible, with FR = 1.64, considered a good host, the other plants with *M. incognita* proved resilient, with RF <1.

Keywords: Nematodes. Parasitism. *M. javanica*. *M. incognita*. Reaction. Galls.

3.2 INTRODUÇÃO

Fuck (2006) descreveu que uma planta é considerada medicinal quando são encontradas em sua composição substâncias que provocam no organismo humano reações que podem variar da cura ao abrandamento da doença. O grau de concentração do princípio ativo da planta, bem como sua forma de preparo e administração, é determinado pela ação terapêutica ou tóxica da espécie.

Pesquisas indicam aumento regular no mercado de produtos naturais, apresentando a média anual de crescimento estimada em 22%, nos setores industriais de perfumaria, aromatizantes para produtos alimentícios, assim como em setores de processamento de óleos essenciais (VERLET, 1992).

Plantas medicinais podem ser atacadas por diversas pragas, doenças e fitonematóides, o que compromete qualitativa e quantitativamente as propriedades curativas e a produção (CORREA et al., 1991).

Na agricultura, os fitonematóides são importantes devido os danos que provocam e pelo desconhecimento por parte de técnicos e agricultores sobre sua presença nas áreas (FERRAZ; SANTOS, 1995). Os autores Karl, Souza e Mattos (1997) enfatizam que o cultivo de plantas medicinais em bases comerciais defronta-se com a relativa escassez de dados em fitossanidade, especialmente em nematologia.

Asmus e Andrade (1997) avaliaram a reprodução de *M. javanica* em plantas daninhas, algumas com propriedades medicinais, de ocorrência freqüente na região oeste do Brasil, onde constataram que o nematóide se reproduziu bem em *Bidens pilosa* (picão) e *Solanum americanum* (maria-pretinha); enquanto em *Sida rhombifolia* (guanxuma) apresentou fator de reprodução inferior a 1,0.

Werlang e Santos (2000) avaliaram a hospedabilidade de *M. javanica* em *Portulaca oleracea* e observaram que este vegetal foi um bom hospedeiro. Park et al. (2004) testaram a hospedabilidade de vinte e duas espécies medicinais a *M. hapla*, em casa-de-vegetação na Korea. A hospedabilidade foi avaliada com base no índice de galhas proposto por Taylor e Sasser (1978) e no fator de reprodução (FR) ($FR = Pf/Pi$) (OOSTENBRINK, 1966). Doze espécies foram suscetíveis ao nematóide com índice de galhas de 2,6-5,0 e FR 1,3-10,6. Três foram imunes. Cinco espécies foram consideradas resistentes com FR de 0,3-0,6. *Aster scaber* e *Agastache rugosa* foram tolerante e hipersensível, respectivamente.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a reação de 15 espécies de plantas medicinais aos nematóides *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*.

3.3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina (UEL) - PR, em delineamento inteiramente casualizado, com 15 tratamentos e 10 repetições. Plantas de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* L.) ‘Santa Cruz’ foram utilizadas como testemunhas da viabilidade do inóculo de *Meloidogyne* spp. Foram avaliadas quinze espécies de plantas medicinais quanto à reação a *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*, no período de fevereiro a outubro de 2009. As plantas medicinais foram retiradas da casa-de-vegetação e levadas ao laboratório de fitopatologia para avaliar a reação das plantas medicinais à *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*.

Tabela 1 – Plantas medicinais avaliadas quanto à reação ao *M. javanica* e *M. incognita*

Nome científico	Nome vulgar
<i>Ruta graveolens</i>	Arruda
<i>Carpobrotus edulis</i>	Balsamo
<i>Plectranthus neochilus</i>	Boldinho
<i>Plectranthus barbatus</i>	Boldo do Brasil
<i>Matricaria recutita</i>	Camomila verdadeira
<i>Anethum graveolens</i>	Endro ou Aneto
<i>Pimpinella anisum</i>	Erva Doce
<i>Mikania glomerata</i>	Guaco
<i>Hyssopus officinalis</i>	Hissopo
<i>Origanum majorana</i>	Manjerona
<i>Ocimum basilicum</i>	Manjericão verde
<i>Ocimum basilicum</i>	Manjericão roxo
<i>Commiphora myrrha</i>	Mirra
<i>Mentha pulegium</i>	Poejo
<i>Thymus vulgaris</i>	Tomilho

Obtenção da população inicial do nematóide *M. javanica* e *M. incognita*

A população inicial do nematóide foi obtida a partir de raízes infestadas de tomateiro cv. ‘Santa Cruz’, retirados do banco de inóculo do Laboratório de fitopatologia da Universidade Estadual de Londrina. A multiplicação das populações de *M. incognita* e *M. javanica* foram feita em tomateiros cv. ‘Santa Cruz’, em casa-de-vegetação.

Obtenção de ovos e eventuais juvenis de segundo estágio (J₂) para o preparo do inóculo

Raízes de tomateiros cv. 'Santa Cruz', cultivadas em casa-de-vegetação e com 45 dias de infestação com as duas espécies de nematóides, foram lavadas cuidadosamente e cortadas em pedaços de aproximadamente 1,0 cm. Em seguida, foram trituradas em liquidificador por 45 segundos em solução de hipoclorito de sódio a 0,5 % e vertidas em peneiras com 200 mesh de abertura sobre peneira de 500 mesh. O material retido na peneira de 500 mesh foi transferido para um béquer, do qual foram retiradas alíquotas de 1,0 mL para quantificação dos ovos e juvenis, em microscopia óptica, metodologia descrita por Boneti e Ferraz (1981). Para o preparo do inóculo, a suspensão foi calibrada para conter 1000 ovos e eventuais juvenis de segundo estágio ml⁻¹.

Propagação, preparo das mudas e montagem do experimento

As mudas foram preparadas na Universidade Estadual de Londrina em casa-de-vegetação. A reprodução foi por sementes ou estacas. As sementes comerciais de Arruda, Camomila, Endro, Erva doce, Hissopo, Manjerona, Manjericão verde, Manjericão roxo e Tomilho foram colocadas para germinar em bandejas de 128 células contendo substrato comercial da marca Turfafértil. Após a germinação as mesmas foram transplantadas para vasos plásticos com capacidade de 3L, contendo substrato de areia+solo na proporção de 2:1 previamente esterilizados com XXX, após 10 dias do transplante as mudas foram desbastadas mantendo-se uma planta por vaso.

As mudas de Balsamo, Boldinho, Boldo do Brasil, Guaco, Mirra e Poejo produzidas por estacas, foram acondicionadas em sacos pretos de polietileno em casa de vegetação, com substrato previamente esterilizado XXX de esterco curtido e palha de arroz carbonizada na proporção 1:1 e, foram irrigadas periodicamente a fim de se manter a umidade, para facilitar o enraizamento.

O transplante foi realizado manualmente, conforme as mudas foram produzindo a quinta folha definitiva para aquelas de sementes e, novas folhas vegetativas para as de estaca, em substrato de areia+solo nas proporções 2:1, previamente esterilizado, contido em vasos plásticos com capacidade de 3L.

O substrato do vaso definitivo para a condução do experimento, foi levado ao laboratório de solos, para uma análise básica de nutrientes e pH, os resultados foram satisfatórios quanto ao pH que se manteve em 6,5, considerado bom para o desenvolvimento

da grande maioria das plantas cultivadas, quando aos nutrientes avaliados, a análise se mostrou dentro dos padrões médios satisfatório para a fertilidade, sendo realizada uma adubação básica de manutenção com o formulado granulado 8-28-16, na quantidade 1 grama por vaso, aplicados uma única vez em cobertura, antes do transplântio.

Avaliações da hospedabilidade das plantas medicinais à *M. javanica* e *M. incognita*

Para o estudo foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 15 tratamentos e 10 repetições. Realizou-se a inoculação nas mudas após 20 dias do transplântio. Para tanto foi preparada suspensão segundo metodologia descrita por Boneti e Ferraz (1981), contendo 1000 ovos e eventuais juvenis/mL. Cada plântula recebeu 5 mL desta suspensão, que foram aplicados em três orifícios de aproximadamente 2 cm de profundidade feitos ao redor das mudas.

As plantas foram mantidas em casa-de-vegetação. Decorridos 60 a 70 dias da inoculação, a altura de todas as plantas foram medidas e, os sistemas radiculares foram coletados e separados da parte aérea, lavados cuidadosamente, pesadas e, coloridas com Floxina B, para contagem de galhas e ootecas por sistema radicular, segundo metodologia do índice de galhas de Taylor e Sasser (1978) em seguida as raízes foram processadas através da técnica de Boneti e Ferraz (1981), para extração dos ovos e determinação do fator de reprodução ($FR = n^{\circ}$ de ovos final/ n° de ovos inicial) segundo (Oostenbrink, 1966). As plantas com FR médios menores que 1 foram consideradas resistentes, e as plantas com FR maiores ou iguais a 1 são suscetíveis.

A parte aérea das plantas foram pesadas após a retirada da casa-de-vegetação, foram secas em estufa apropriada na temperatura média de 45°C, e após a secagem este material foi pesado novamente, obtendo assim o peso seco das folhas. As folhas secas serviram para avaliar o efeito do hospabilidade dos nematóides na produção comercial destas plantas, já que elas têm como produto principal a sua parte aérea.

Análises estatísticas dos dados

Os dados coletados no experimento foram considerados independentes para os tratamentos e, desprezou-se os possíveis efeitos colaterais, como a influência de manuseio pelos avaliadores ou qualquer outro, devido aos cuidados adotados na condução do experimento. As repetições que morreram foram descartadas e consideradas como parcelas perdidas, também foi

realizado uma análise exploratória do tipo Box Plot, para verificar as observações discrepantes e nestes casos estas foram substituídas pela média das repetições restantes.

Metodologia de análise estatística para as médias quanto à reprodução dos nematóides nas raízes das plantas

As médias obtidas no experimento, foram comparadas pelo teste de comparações múltiplas de Tukey, ao nível de 5% de significância, após rejeitar a igualdade das mesmas através da análise de variância. Segundo o teste de homocedasticidade realizou-se a transformação dos dados em " $(x+k)^{1/2}$ " e nas variáveis, utilizou-se $k = 10$ para (ovos/g raiz), $k = 1$ para (J_2 /g raiz) e (FR) e, $k = 0,01$ para (ovos + J_2 totais) e (N° de galhas), nas representações dos resultados as médias são dados originais sem transformação e as letras indicam os resultados da comparação para os dados transformados.

As análises foram feitas em separado para cada nematóide e no trabalho, como testemunha de viabilidade do inóculo, foi utilizado o tomate cv. 'Santa Cruz', que também serviu como parâmetro de comparação para as plantas medicinais, pois é sabido que esta planta tem alta suscetibilidade aos nematóides do gênero *Meloidogyne*.

Metodologia de análise estatística para médias ou medianas, quanto ao desenvolvimento morfológico das plantas

Neste caso, como se tratam de plantas diferentes quanto ao seu desenvolvimento morfológico, não foi possível adotar a mesma estratégia de análise estatística, usada no desenvolvimento dos nematóides nas raízes, foi feita a comparação entre os tratamentos com os nematóides e para cada um deles com a testemunha não inoculada, para cada plantas. Após, a verificação da normalidade através teste de Anderson-Darling, realizou-se o teste T de Student para a comparação de médias quando houve normalidade positiva e, em caso contrário, realizou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney para a comparação de medianas.

Quando os dados se apresentaram como sendo zero nas observações, o teste de normalidade não pôde ser feito, neste caso, a média ou mediana foi considerada zero. Portanto foi verificado se a outra mediana de confronto é igual ou não a zero, e neste caso utilizou-se o teste de Wilcoxon, ao nível de 5% de significância. Após este teste, se constatada a não significância

foi aceita a igualdade das duas medianas e que são iguais a zero e, no caso de significância, foi entendido que são diferentes e que esta última não é nula.

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tabela 2 – Comparação de médias em relação à reprodução de *M. javanica* em raízes de diferentes plantas medicinais.

TRAT.	<i>M. javanica</i>				
	Ovos/g raiz	J ₂ /g raiz	Ovos + J ₂ Totais	Nº de Galhas	FR
Poejo	2,47 ¹ c ²	1,66 c	59,00 cde	0,80 e	0,01 de
Endro	35,27 bc	2,40 c	400,00 cde	18,00 cde	0,07 cde
Tomilho	26,76 bc	0,00 c	227,78 cde	25,33 bcd	0,05 cde
M. roxo	164,87 b	1,58 c	930,00 bcd	22,70 bcde	0,19 bcd
M. verde	43,18 bc	3,57 c	710,00 bcde	27,40 bc	0,14 bcde
E. D.	4,06 c	0,86 c	231,25 cde	19,50 cde	0,02 cde
Camomila	63,00 bc	34,58 bc	2340,00 b	58,10 ab	0,47 b
Hissopo	208,74 b	94,41 b	1335,00 bc	39,20 bc	0,27 bc
Mirra	1,20 c	0,00 c	12,00 e	0,40 e	0,00 e
Guaco	6,43 c	1,36 c	124,00 cde	39,70 bc	0,02 cde
Boldo	0,56 c	0,16 c	40,00 de	0,80 e	0,01 de
Boldinho	1,17 c	0,20 c	39,00 de	0,40 e	0,01 de
Arruda	0,00 c	0,47 c	5,00 e	2,50 de	0,00 e
Balsamo	0,48 c	0,00 c	5,00 e	0,80 e	0,00 e
Manjerona	2,00 c	1,33 c	25,00 e	0,00 e	0,01 de
Tomate	2823,58 a	1688,43 a	17450,00 a	87,80 a	3,49 a
C.V. %	71,57	97,29	93,48	55,63	65,43

¹Dados referentes a médias de 10 repetições, sem transformação.

²Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de significância. As letras são as representações dos dados transformados em " $(x+k)^{1/2}$ ", sendo para as variáveis $k = (10), (1), (0,01), (1)$ e $(0,01)$, consecutivamente.

³Número de ovos + J₂ por sistema radicular.

⁴Número total de galhas por sistema radicular.

⁵Fator de Reprodução (FR=Pf/Pi) (OOSTENBRINK, 1966).

A tabela 2 apresenta os resultados do teste de comparações múltiplas de Tukey para as médias das diferentes plantas medicinais, sobre o hospedabilidade de *M. javanica*.

Conforme pode ser constatado nesta tabela, para a variável Ovos/g raiz (ovos por grama de raiz), nota-se que a média do Tomate difere estatisticamente das demais, pois, neste trabalho, é a testemunha de viabilidade de inóculo, sabidamente de alta suscetibilidade ao *M. javanica*, também houve diferença entre as plantas medicinais com destaque para Hissopo e M. roxo que apresentaram as maiores médias entre elas, seguido das demais que não apresentam diferença entre si, sendo que a resistência ocorre somente para a planta Arruda.

Com relação à variável J₂/g raiz (número de juvenis de segundo estágio por grama de raiz), o tomate testemunha apresentou a maior média e, entre as plantas medicinais

destaca-se o Hissopo com a maior média, apresentando diferença das demais, exceto para a Camomila que se mostrou igual estatisticamente a todas as plantas medicinais, o valor zero foi observado para as médias do Tomilho, Mirra e Balsamo mostrando invulnerabilidade total ao inóculo considerado, neste experimento. Resultados semelhantes foram encontrados por Lordello et al. (1988), que avaliaram a multiplicação de *M. javanica* em dez espécies de plantas de larga ocorrência e observaram que *Sonchus oleraceus* (serralha) comportou-se como não hospedeira ao nematóide.

Em relação à variável Ovos + J₂ totais observamos que a testemunha mostrou-se mais suscetível diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Podemos também visualizar as diferenças nas plantas medicinais e separar as médias nos grupos (Camomila, M. roxo, M. verde e Hissopo), (Hissopo, M. roxo, M. verde, Endro, E. D., Tomilho, Guaco e Poejo), (Hissopo, M. roxo, M. verde, Endro, E. D., Tomilho, Guaco, Poejo, Boldo, Boldinho) e (M. verde, Endro, E. D., Tomilho, Guaco, Poejo, Boldo, Boldinho Mangerona, Mirra, Arruda e Balsamo), as plantas presentes em mais de um grupo formam os subgrupos apresentados na tabela e, nota-se que o destaque ocorre para Camomila, que obteve a maior média, apresentando maior suscetibilidade a este nematóide. Costa Manso et al. (1985), avaliaram a suscetibilidade de vinte e três plantas medicinais, à infestação de *M. javanica* sob condições de casa-de-vegetação, baseados na escala de Índice de Infestação Taylor e Sasser (1978) e, consideraram neste estudos que três dessas plantas, entre elas a *Matricaria chamomilla* L. (camomila), apresentaram-se altamente suscetíveis, enquanto seis foram imunes à infestação e, as demais resistentes.

Quanto à variável N^o de galhas, além da testemunha apresentar média estatisticamente diferentes dos demais tratamentos, destacamos os seguintes grupos e subgrupos considerados homogêneos: (Tomate e Camomila), (Camomila), (Camomila, Guaco, Hissopo, M. verde, Tomilho e M. roxo), (Guaco, Hissopo, M. verde, Tomilho, M. roxo), (Tomilho, M. roxo), (M. roxo), (Guaco, Hissopo, M. verde, Tomilho, M. roxo, E. D. e Endro), (Tomilho, M. roxo, E. D. e Endro), (M. roxo, E. D. e Endro), (Tomilho, M. roxo, E. D., Endro e Arruda), (Arruda) e (M. roxo, E. D., Endro, Arruda, Poejo, Boldo, Balsamo, Mirra, Boldinho e Manjerona), observando-se que a Camomila foi a única que não apresentou diferença significativa para o Tomate, mostrando novamente maior suscetibilidade.

Em relação à variável FR (Fator de Reprodução) observa-se a testemunha como muito suscetível, e nas demais plantas destacamos os seguintes grupos estatisticamente homogêneos: (Camomila), (Camomila, Hissopo, M. roxo e M. verde), (Hissopo, M. roxo, M. verde, Endro, Tomilho, E. D. e Guaco), (M. roxo, M. verde, Endro, Tomilho, E. D., Guaco,

Poejo, Boldo, Boldinho e Manjerona), (M. verde, Endro, Tomilho, E. D., Guaco, Poejo, Boldo, Boldinho, Manjerona, Mirra, Arruda e Bálsamo), as plantas que estiverem presentes em mais de um grupo constituem os subgrupos apresentados na tabela e, neste resultados nota-se novamente a Camomila com maior suscetibilidade quando comparado com os demais tratamentos. O Fator de Reprodução é o parâmetro de avaliação mais importante para indicar a suscetibilidade de uma planta aos nematóides formadores de galha, neste estudo, vale a pena destacar que, todos os tratamentos analisados apresentaram valores inferiores a um, assim, estas podem ser consideradas resistentes ao ataque do *M. javanica*, mesmo apresentando diferenças significativas. Estudando a reprodução de *M. javanica* em plantas daninhas, algumas com propriedades medicinais Asmus e Andrade (1997) usando o mesmo parâmetro, constataram que o nematóide se reproduziu bem em *Bidens pilosa* (picão) e *Solanum americanum* (maria-pretinha) enquanto que em *Sida rhombifolia* (guanxuma) apresentou fator de reprodução inferior a 1,0.

Para as variáveis N^o de galhas e FR, foram relatados no trabalho de Maciel e Ferraz (1996) resultados semelhantes para a Bálsamo e contraditórios para o boldo. Estes autores, ao avaliar as taxas reprodutivas de *M. incognita* raça 2 e de *M. javanica* em oito espécies de plantas medicinais, sob condições de casa-de-vegetação, constataram que as plantas, *Achillea millefolium* (mil-folhas), *Arctium lappa* (bardana), *Bryophyllum calycinum* (folha-da-fortuna) e *Crassula portulacea* (bálsamo) não foram hospedeiras eficientes ou são desfavoráveis a ambas as espécies. *Plectranthus barbatus* (boldo) e *Polygonum hidropiperoides* (polígono) foram eficientes à reprodução das duas espécies. Porém, *Achyrocline satureoides* (macela) e *Tropaeolum majus* (chagas) foram eficientes somente para *M. javanica*.

Tabela 3 – Comparação de médias em relação à reprodução de *M. incognita* em raízes de diferentes plantas medicinais.

TRAT.	<i>M. incognita</i>				
	Ovos/g raiz	J ₂ /g raiz	Ovos + J ₂ Totais	Nº de Galhas	FR
Poejo	4,97 ¹ d ²	0,13 b	45,00 c	0,70 g	0,01 c
Endro	7,70 cd	0,50 b	125,00 c	65,50 abc	0,03 c
Tomilho	519,06 b	1,84 b	650,00 c	43,10 cd	0,13 c
M. roxo	9,47 cd	1,62 b	105,56 c	35,60 cde	0,02 c
M. verde	132,48 bcd	11,32 b	1445,00 c	67,50 abc	0,29 c
E. D.	21,26 bcd	2,86 b	225,00 c	9,38 efg	0,05 c
Camomila	370,01 bc	26,13 b	8181,25 b	96,00 ab	1,64 b
Hissopo	82,44 bcd	11,14 b	454,00 c	49,10 bcd	0,05 c
Mirra	2,38 d	1,67 b	75,00 c	3,30 fg	0,01 c
Guaco	56,14 bcd	2,90 b	1190,00 c	24,10 def	0,15 c
Boldo	0,64 d	0,00 b	70,00 c	1,90 fg	0,01 c
Boldinho	0,71 d	0,00 b	65,00 c	2,20 fg	0,01 c
Arruda	13,89 cd	0,67 b	135,00 c	0,90 fg	0,03 c
Balsamo	5,37 d	4,87 b	200,00 c	8,40 efg	0,03 c
Manjerona	77,12 bcd	0,00 b	135,56 c	0,00 g	0,03 c
Tomate	6959,18 a	2628,27 a	44870,00 a	98,20 a	8,97 a
C.V. %	77,79	78,24	80,74	43,25	63,66

¹Dados referentes a médias de 10 repetições, sem transformação.

²Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de significância. As letras são as representações dos dados transformados em " $(x+k)^{1/2}$ ", sendo para as variáveis $k = (10), (1), (0,01), (1)$ e $(0,01)$, consecutivamente.

³Número de ovos + J₂ por sistema radicular.

⁴Número total de galhas por sistema radicular.

⁵Fator de Reprodução (FR=Pf/Pi) (OOSTENBRINK, 1966).

Na tabela 3 apresentam-se os resultados do teste de comparações múltiplas de Tukey para as médias das diferentes plantas medicinais, sobre o *M. incognita*,

Nesta tabela, percebe-se que para a variável, (Ovos/g raiz) que o Tomate testemunha apresentou a maior média sendo diferente estatisticamente das plantas medicinais, entre elas verificou-se a diferença entre as médias, sendo que o Tomilho e a Camomila apresentaram as maiores médias entre estas plantas, já para a variável (J₂/g raiz) não houve diferenças significativas entre os tratamentos, diferindo somente da testemunha (Tomate). Esta comparação das plantas estudadas com a testemunha, é comum dentro da área de Nematologia e, Dias et al. (1998) utilizando esta comparação, avaliaram o efeito do *Ageratum conyzoides* (mentrasto) sobre a população de *M. incognita* em condições de estufa, e observaram que a hospedabilidade dessa planta foi semelhante ao tomate, sugerindo que essa espécie não pode reduzir as populações deste nematóide no solo.

As médias para J₂/g raiz variaram entre zero para Boldo, Boldinho e Manjerona à 26,13 para Camomila, porém não apresentaram diferenças significativas, mostrando que todos os tratamentos apresentaram um mesmo grau de suscetibilidade. Para ovos/g raiz as médias variaram entre 0,64 para boldo à 519,06 para Tomilho. Em relação ao

J₂/g raiz, as médias iguais à zero para Boldo, Boldinho e Manjerona, indica que não foi encontrado juvenis de segundo estágio nas amostras, e para ovos/g raiz, nenhuma planta apresentou média zero, indicando que houve reprodução deste fitoparasita em suas raízes, mesmo em baixa escala. Este resultado, que relata a presença de J₂ ou ovos nas raízes podem indicar materiais que são multiplicadores ou não deste fitoparasita, como foi citado por Myers et al. (2004) em estudo realizado no norte da Flórida (USA), demonstrando a importância de algumas plantas como hospedeiro de nematóides e mais, a resistência de *Lepidium virginicum* (mastruço) ao nematóide *M. incognita* em casa-de-vegetação.

Quando analisamos o número de ovos + J₂ totais, podemos destacar diferença entre a Camomila e os outros tratamentos. O Tomate, como esperado, mostrou uma média muito superior às plantas medicinais. As medicinais podem ser divididas em dois grupos heterogêneos: (Poejo, Endro, Tomilho, M. roxo, M. verde, E.D., Hissopo, Mirra, Guaco, Boldo, Boldinho, Arruda, Balsamo e Manjerona) e (Camomila). Destaque para esta última que apresentou média superior diferindo estatisticamente do primeiro grupo, isto indica maior suscetibilidade desta planta à reprodução de *M. incognita*, descartando a possibilidade do uso desta espécie em áreas com presença deste nematóide. A confirmação da multiplicação deste nematóide em plantas medicinais pode ser vista no trabalho realizado na região de Jaboticabal (SP) por Ferraz et al. (1982), que identificaram 11 espécies de nematóides, pertencentes a sete diferentes gêneros, em 19 espécies de ervas daninhas, algumas com propriedades medicinais, e confirmaram que sete destas, hospedaram o nematóide *M. incognita*.

Para N^o de galhas destacam-se os seguintes grupos, (Tomate, Camomila, M. verde e Endro), (Camomila, M. verde, Endro e Hissopo), (M. verde, Endro, Hissopo, Tomilho e M. roxo), (Hissopo, Tomilho, M. roxo e Guaco), (M. roxo, Guaco, E. D., Balsamo), (Guaco, E. D., Bálsamo, Mirra, Boldinho, Boldo e Arruda), (E. D., Bálsamo, Mirra, Boldinho, Boldo e Arruda, Poejo e Manjerona) e, os subgrupos (Camomila), (M. verde e Endro), (M. verde e Endro e Hissopo), (Hissopo), (Hissopo, Tomilho e M. roxo), (M. roxo), (M. roxo e Guaco), (Guaco), (Guaco e E. D.), (E. D. e Balsamo) e por fim (E. D., Balsamo, Mirra, Boldinho, Boldo e Arruda). O que mais uma vez, chama atenção nesses resultados é a Camomila, indicando que esta planta tem suscetibilidade ao ataque e a formação de galhas por este nematóide, visto que sua média foi considerada estatisticamente semelhante ao Tomate. Este ataque pode causar baixa produtividade, mudanças nos seus compostos e princípios ativos (características que ainda são pouco estudadas) e, até mesmo levá-las a morte. As plantas: Manjeriço Verde e Endro, também apresentaram maior suscetibilidade quando comparadas

com as demais plantas. A incidência de nematóides formadores de galhas, também, foi constatada em plantas medicinais e aromáticas por Haseeb e Pandey (1987) na Índia, da qual identificaram 22 novos hospedeiros para *M. incognita* e 21 para *M. javanica*.

Como relatado, o FR é o principal parâmetro para avaliar se uma planta é ou não suscetível ao nematóide. O Tomate apresentou FR muito superior a um, mostrando que o inóculo de *M. incognita* estava amplamente viável. As plantas foram separadas em três grupos heterogêneos e com constatação de diferença estatística em suas médias, (Poejo, Endro, Tomilho, M. roxo, M. verde, E.D., Hissopo, Mirra, Guaco, Boldo, Boldinho, Arruda, Balsamo e Mangerona), (Camomila) e (Tomate). Podemos perceber que a camomila apresentou FR = 1,64 diferindo das demais que apresentaram FR < um, indicando que esta planta tem suscetibilidade ao ataque deste nematóide, devendo ser descartado seu uso em áreas com presença deste fitoparasita. As plantas com baixo FR não apresentam suscetibilidade ao ataque do *M. incognita*, podendo ser considerados possíveis materiais a serem utilizados em áreas de manejo de nematóides.

Park et al. (2004), testaram a reação de vinte e duas espécies medicinais a *M. hapla*, em casa-de-vegetação na Korea. A hospedabilidade foi avaliada com base no índice de galhas proposto por Taylor e Sasser (1978) e no fator de reprodução (FR) ($FR = Pf/Pi$) (OOSTENBRINK, 1966). Observaram que 12 espécies foram suscetíveis ao nematóide com índice de galhas entre 2,6-5,0 e FR 1,3-10,6. Três foram imunes, cinco consideradas resistentes com FR de 0,3-0,6. E *Aster scaber* e *Agastache rugosa* foram tolerante e hipersensível, respectivamente.

No Paraná a relação entre os nematóides e plantas medicinais tem sido verificada em alguns estudos. Um exemplo é o trabalho de Prodocimo e Lozano (1998), que detectaram a ocorrência de nematóides de galhas em plantas medicinais na Região Metropolitana de Curitiba. Das 61 amostras de plantas coletadas, cerca de 50% das plantas estavam parasitadas por uma ou mais espécies de nematóides do gênero *Meloidogyne*. Foram encontradas quatro espécies: *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria* e alguns espécimes não puderam ser identificados.

Karl, Souza e Mattos (1997) enfatizam que o cultivo de plantas medicinais em bases comerciais defronta-se com a relativa escassez de dados em fitossanidade, especialmente em nematologia.

As plantas medicinais de maneira geral, tem se tornado foco nos estudos de pesquisadores há um tempo relativamente curto, quando comparado com outras áreas e plantas cultivadas. O acervo de material se torna escassos em relação às doenças que podem

prejudicar estas plantas, e ainda mais em relação à ação de nematóides em suas raízes, em seu desenvolvimento e na alteração dos seus compostos e princípios ativos.

Para melhor ilustrar os resultados obtidos nas tabelas 2 e 3, foi inserido os gráficos de números 1 ao 5, os quais resumem as comparações das médias para cada variável entre os dois nematóides e para cada planta. O símbolo “*” indica que houve significância estatística para a plantas segundo a variável envolvida. Para a melhor visualização das médias, utilizou-se a escala logarítmica, o que não quer dizer que ocorreu transformações nos dados.

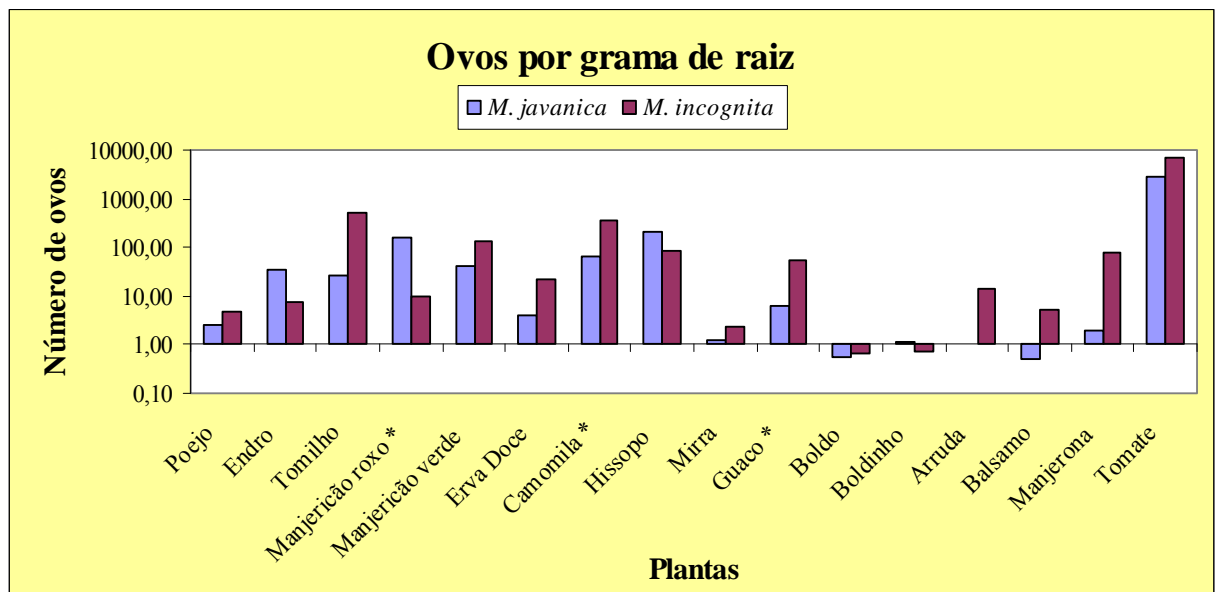


Gráfico 1 – Comparação entre o *M. javanica* e o *M. incognita* para as médias apresentadas na tabela 2 e 3, referentes ao número de ovos por grama de raiz.

Para a variável número de ovos/g raiz, os resultados representados no gráfico 1, mostram que ocorreu diferenças significativas representadas pelo asterisco, para o M. roxo, Camomila e Guaco, sendo as demais não significantes. Destacamos também que em comparação com o tomate testemunha todas as médias foram menores, indicando menor suscetibilidade das plantas medicinais. Em relação as diferentes reações de cada planta aos nematóides, observamos que ocorreram resultados parecidos entre as médias do *M. javanica* porém foram menores para quase todas, exceto para Endro, M. roxo, Hissopo e Boldinho que apresentaram as menores médias para o *M. incognita*, mostrando que estas plantas sofreram maior influencia deste nematóide.

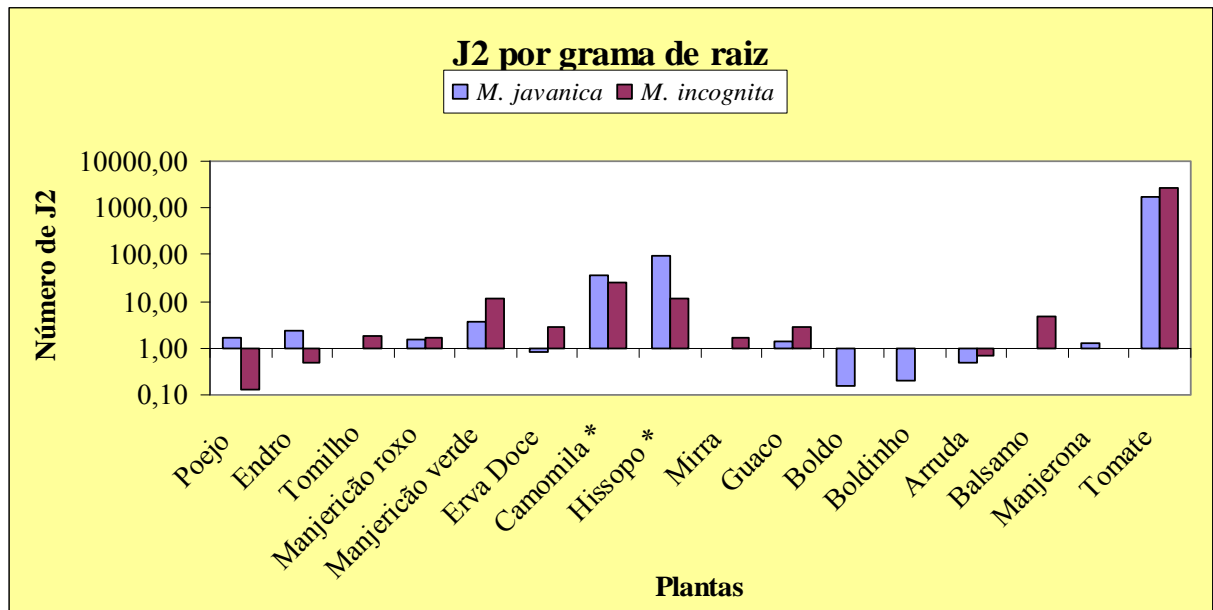


Gráfico 2 – Comparação entre o *M. javanica* e o *M. incognita* para as médias apresentadas na tabela 2 e 3, referentes ao número de J₂ por grama de raiz.

No gráfico 2, observamos que as plantas Camomila e Hissopo apresentaram a maior média para o *M. javanica* com diferença significativa, indicada pelo asterisco, entre as médias dos nematóides. Para as demais plantas as médias foram igualmente menores e, quando comparadas ao tomate testemunha, todas as plantas medicinais foram inferiores e apresentaram menor suscetibilidade.

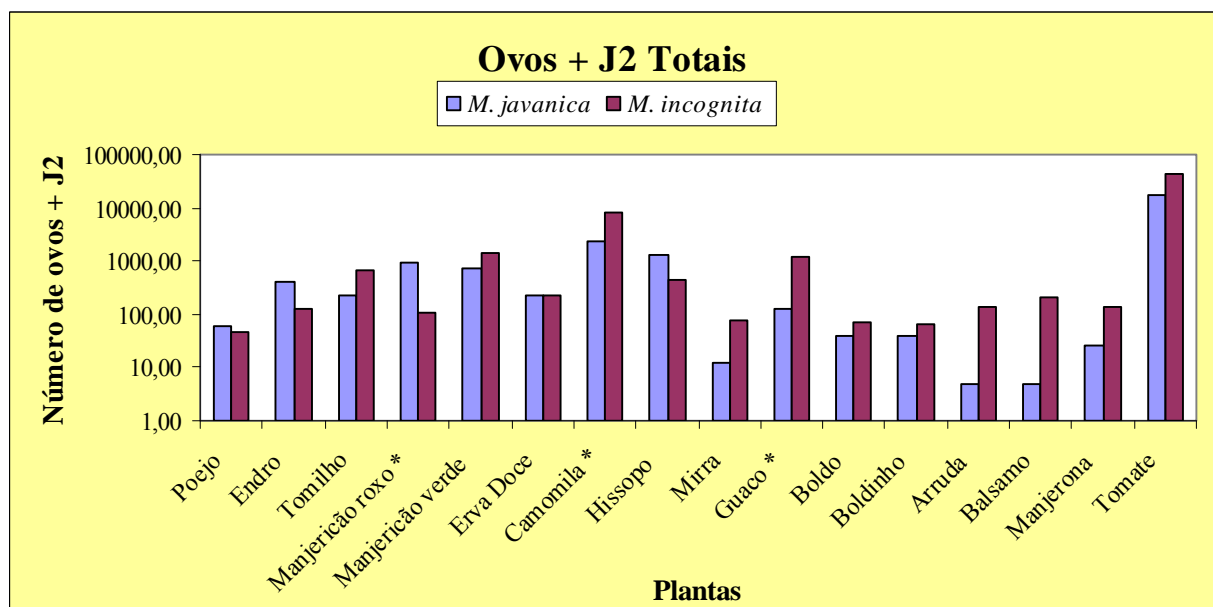


Gráfico 3 – Comparação entre o *M. javanica* e o *M. incognita* para as médias apresentadas na tabela 2 e 3, referentes ao número de ovos + J₂ totais.

Segundo os resultados apresentados no gráfico 3, para o número de ovos mais J₂ por sistema radicular, todas as médias das plantas foram maiores que um porém, M. roxo, Camomila e Guaco mostraram diferença significativa indicadas pelo asterisco entre as médias dos nematóides, com destaque para a Camomila que obteve as maiores médias entre as plantas medicinais. No entanto, todas foram inferiores a testemunha.

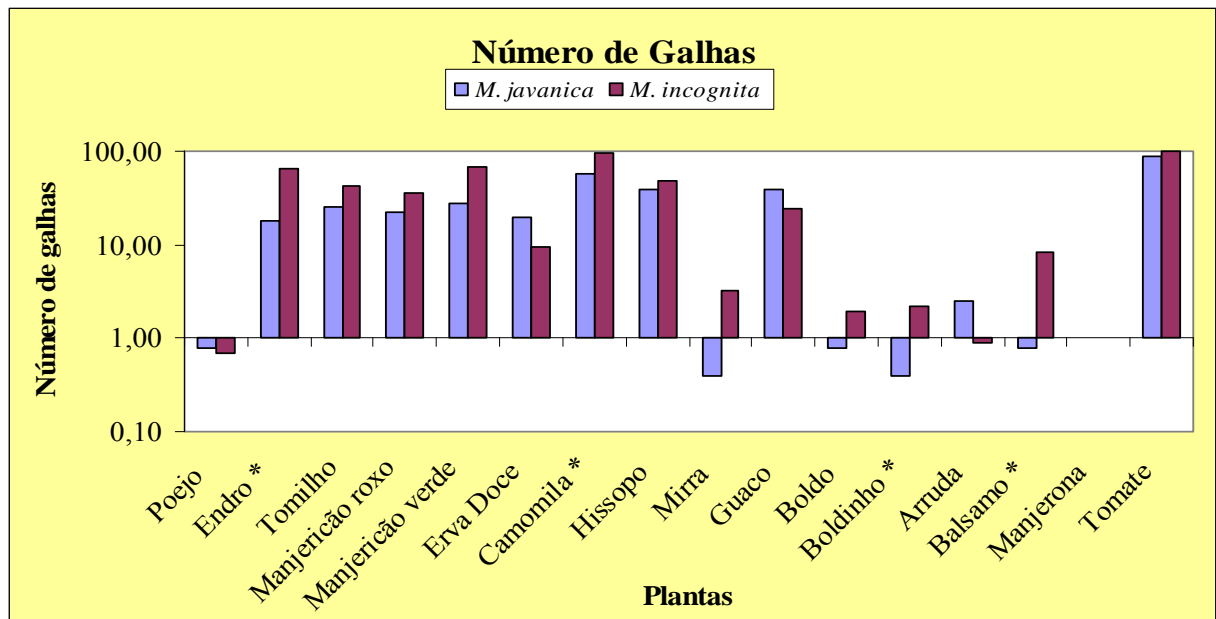


Gráfico 4 – Comparação entre o *M. javanica* e o *M. incognita* para as médias apresentadas na tabela 2 e 3, referentes ao número de galhas por sistema radicular.

No gráfico 4, para o número de galhas, percebemos que o Endro, Camomila, Boldinho e Bálamo mostraram diferenças significativas entre às médias dos nematóides, representadas pelo asterisco e na análise das médias das plantas medicinais comparadas a testemunha todas foram menores, exceto para Camomila que apresentou-se com valores semelhantes para o *M. incognita*, seguido de Endro e M. verde, mostrando a suscetibilidade destas plantas quando a formação de galhas em suas raízes.

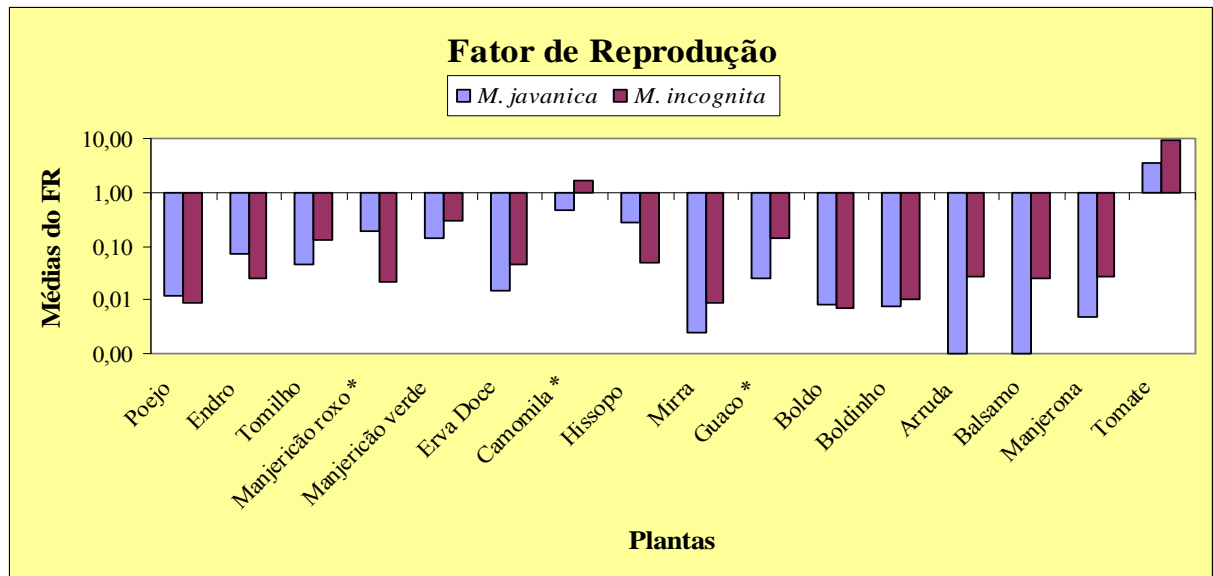


Gráfico 5 – Comparação entre o *M. javanica* e o *M. incognita* para as médias apresentadas na tabela 2 e 3, referentes ao Fator de Reprodução.

O gráfico do fator de reprodução mostra diferença significativa indicadas pelo asterisco entre as médias dos nematóides para as plantas M. roxo, Camomila e Guaco, notam-se que as médias das plantas medicinais foram < 1 , indicando resistência, exceto para a Camomila na presença do *M. incognita* que obteve média > 1 , mostrando suscetibilidade a esta espécie. O tomate como era esperado, mostrou-se suscetível aos dois nematóides.

POEJO			<i>M. javanica</i>								Testemunha				
			Altura	Peso fresco p.a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas	J ₂ /g raiz	Ovo/g raiz	FR ²	Total ovos + J ₂ ³	Nº de galhas ⁴	Altura	Peso fresco p.a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas
Teste de Normalidade → ↓			Sim 0,070	Não 0,025	Sim 0,762	Sim 0,431	Não 0,005	Não 0,005	Não 0,040	Não 0,040	Não 0,040	Não 0,010	Sim 0,275	Sim 0,518	Sim 0,230
<i>M. incognita</i>	Altura	Sim 0,520	N S 0,920									M W S (-) 0,030			
	Peso fresco p.a. ¹	Sim 0,780		M W N S 0,385									N S 0,189		
	Peso fresco raiz	Sim 0,150			N S 0,078									N S 0,860	
	Peso seco folhas	Sim 0,310				S (-) 0,004									N S 0,096
	J ₂ /g raiz	Não 0,010					M W N S 0,410								
	Ovo/g raiz	Não 0,010						M W N S 0,990							
	FR ²	Não 0,010							M W N S 0,600						
	Total ovos + J ₂ ³	Não 0,010								M W N S 0,590					
	Nº de galhas ⁴	Não 0,010									M W N S 0,449				
Testemunha	Altura	Não 0,010	M W S (-) 0,020												
	Peso fresco p.a. ¹	Sim 0,280		M W N S 0,098											
	Peso fresco raiz	Sim 0,520			S (-) 0,049										
	Peso seco folhas	Sim 0,200				S (-) 0,005									

Teste de normalidade – sim ($p > 0,05$) ou não ($p < 0,05$).

Testes para as médias – teste t - S (apresenta significância $p < 0,05$) ou NS (não apresenta significância $p > 0,05$).

Obs: Para casos não paramétricos, trocar média por mediana.

(M W) Aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney (comparação de medianas) para casos não normais.

(+) significa: média do *M. javanica* é maior que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é maior que a média de testemunha; média de *M. incognita* é maior que a média de testemunha.

(-) significa: média do *M. javanica* é menor que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é menor que a média de testemunha; média de *M. incognita* é menor que a média de testemunha.

¹ Peso fresco da parte aérea, ² Fator de Reprodução, ³ Total de ovos + J₂ por sistema radicular, ⁴ número total de galhas por raiz.

Quadro 1 – Resultados da comparação entre *M. javanica* e *M. incognita*, e estes com a testemunha não inoculada, com teste de normalidade Anderson-Darling, para **Poejo**.

Quanto ao *M. javanica*, segundo os resultados apresentados no quadro 1, tem-se que o teste de normalidade foi positivo para as variáveis (altura, peso fresco de raiz e peso seco das folhas) e negativo para (peso fresco da parte aérea, J₂/g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J₂ e Nº de galhas). Em relação ao *M. incognita*, as variáveis que se mostraram com

normalidade positiva foram (altura, peso fresco de raiz, peso fresco da p. a. e peso seco das folhas) e as demais (J_2/g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J_2 e N^o de galhas) foram negativas ao teste. No caso das testemunhas sem inoculação, comparamos somente o desenvolvimento da parte aérea destas com as plantas inoculadas e, observamos que, para o teste de normalidade as variáveis (peso fresco de raiz, peso fresco da p. a. e peso seco das folhas) os resultados foram positivos, enquanto que para a variável (altura) foi negativo. Para casos com normalidade positiva, as comparações foram feitas através do teste T de Student e, nos casos não normais, as comparações foram feitas pelo teste não paramétrico de Mann-Whitney (comparação de medianas).

Analisando os resultados apresentados entre os dois nematóides, para as variáveis (altura, peso fresco de raiz, peso fresco da p. a., J_2/g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J_2 e N^o de galhas) suas médias não apresentaram diferenças estatísticas entre si, indicando que as duas espécies de *Meloidogyne* afetam de forma similar a planta de Poejo nestes quesitos. Porém, na variável (peso seco das folhas), nota-se que há diferença significativa, indicando que uma das espécies, no caso, o *M. javanica* da qual apresentou a menor média, teve uma influencia negativa quanto ao acúmulo de matéria seca nesta planta, característica muito importante quando levamos em consideração que a matéria seca desta planta medicinal é o foco principal da sua produção comercial.

No caso da comparação entre os nematóides e a testemunha não inoculada, a variável (peso fresco da p. a.) para *M. javanica* não apresentou diferença significativa entre suas medianas, mostrando que não houve influência do ataque deste nematóide neste quesito, porém, para as outras variáveis (altura, peso fresco de raiz e peso seco das folhas) ocorreram diferenças estatísticas, pois o tratamento inoculado apresentou médias e medianas inferiores à sua testemunha, indicando que o ataque influenciou negativamente no desenvolvimento do Poejo.

Para *M. incognita* quando comparado com a sua testemunha, as variáveis (peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas) não apresentaram diferenças significativas entre as médias, mostrando que o ataque deste nematóide, não influencia o crescimento desta planta em relação a estes quesitos. Porém, para a (altura) nota-se diferença significativa na comparação das medianas, onde o tratamento inoculado obteve o menor valor, devido o ataque provocado por este fitoparasita, que foi eficiente para reduzir a altura desta planta.

Em uma análise geral dos resultados descritos no quadro 1, pode-se dizer que o *M. javanica* foi mais efetivo em parasitar e reduzir o desenvolvimento do Poejo que o

M. incognita, quando comparados com a testemunha não inoculada, mas olhando para os tratamentos inoculados, os efeitos provocados pelos nematóides mostraram-se praticamente iguais. Assim, para o Poejo, podemos destacar o *M. javanica* como a espécie mais problemática para a característica do desenvolvimento morfológico. Souza, Mattos e Karl (1995) também estudando essas duas espécies de nematóides, porém, avaliando a reação de 65 espécies de plantas medicinais, observaram que 19 apresentaram resistência (nenhuma massa de ovos ou galhas) e quarenta e duas mostraram-se como intermediária (1 a 30) a pelo menos uma das espécies do nematóide. Das trinta e uma plantas mais cultivadas, citadas pelos autores, dezoito foram suscetíveis (mais do que 30) a *M. javanica* e/ou *M. incognita*.

Endro			<i>M. javanica</i>								Testemunha				
			Altura	Peso fresco p.a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas	J ₂ /g raiz	Ovo/g raiz	FR ²	Total ovos + J ₂ ³	Nº de galhas ⁴	Altura	Peso fresco p.a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas
Teste de Normalidade → ↓			Sim 0,351	Sim 0,392	Sim 0,586	Sim 0,510	Não 0,005	Sim 0,060	Sim 0,060	Sim 0,20	Sim 0,244	Sim 0,510	Sim 0,298	Sim 0,873	Sim 0,246
<i>M. incognita</i>	Altura	Não 0,028	M W S (-) 0,001									M W N S 0,126			
	Peso fresco p.a. ¹	Sim 0,428		S (-) 0,004									N S 0,324		
	Peso fresco raiz	Sim 0,369			S (-) 0,000									N S 0,289	
	Peso seco folhas	Sim 0,265				S (-) 0,000									N S 0,373
	J ₂ /g raiz	Não 0,005					M W N S 0,328								
	Ovo/g raiz	Não 0,005						M W N S 0,398							
	FR ²	Não 0,017							M W N S 0,424						
	Total ovos + J ₂ ³	Não 0,017								M W N S 0,26					
	Nº de galhas ⁴	Não 0,023									M W S (-) 0,006				
Testemunha	Altura	Sim 0,510	N S 0,691												
	Peso fresco p.a. ¹	Sim 0,298		N S 0,349											
	Peso fresco raiz	Sim 0,873			S (-) 0,006										
	Peso seco folhas	Sim 0,246				S (-) 0,000									

Teste de normalidade – sim ($p > 0,05$) ou não ($p < 0,05$).

Testes para as médias – teste t - S (apresenta significância $p < 0,05$) ou NS (não apresenta significância $p > 0,05$).

Obs: Para casos não paramétricos, trocar média por mediana.

(M W) Aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney (comparação de medianas) para casos não normais.

(+) significa: média do *M. javanica* é maior que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é maior que a média de testemunha; média de *M. incognita* é maior que a média de testemunha.

(-) significa: média do *M. javanica* é menor que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é menor que a média de testemunha; média de *M. incognita* é menor que a média de testemunha.

¹ Peso fresco da parte aérea, ² Fator de Reprodução, ³ Total de ovos + J₂ por sistema radicular, ⁴ número total de galhas por raiz.

Quadro 2 – Resultados da comparação entre *M. javanica* e *M. incognita*, e estes com a testemunha não inoculada, com teste de normalidade Anderson-Darling, para **Endro**.

Conforme o resultado apresentado no quadro 2, o teste de normalidade realizado para todas as variáveis do tratamento inoculado com *M. javanica*, mostrou-se positivo para quase todas, sendo negativo somente para (J₂/g raiz), indicando grande normalidade nestes dados. Para o *M. incognita* destaca-se três variáveis positivas: (peso fresco

da parte aérea, peso fresco de raiz e peso seco das folhas) porém, as demais negativas: (altura, J_2/g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J_2 e N° de galhas), mostrando assim, dados com menor normalidade. Já para a testemunha todas as variáveis analisadas apresentaram teste de normalidade positivo, mostrando assim, dados “normais”, para o teste de Anderson-Darling. Porém, ressaltando o que já foi dito no quadro anterior, nos casos com normalidade positiva, as comparações foram feitas através do teste T de Student para as médias e nos casos não normais, as comparações foram feitas pelo teste não paramétrico de Mann-Whitney (comparação de medianas).

Relacionando as médias ou medianas entre as duas espécies de nematóides, para as variáveis (J_2/g raiz, ovos/g raiz, FR e ovos + J_2) não ocorreu diferença significativa, mostrando que neste caso o ataque destes fitoparasitas influenciou de maneira similar a planta. Porém, para (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz, peso seco das folhas e N° de galhas), todas as médias e medianas para *M. javanica* foram menores, mostrando maior influência deste nematóide exercida sobre o Endro em seu desenvolvimento morfológico. Na variável (N° de galhas), o nematóide mais prejudicial foi o *M. incognita* resultando um maior número de galhas nas raízes, mas como nas demais variáveis o desenvolvimento dos nematóides não foram significantes.

A maior influência no desenvolvimento da planta pelo *M. javanica* pode ser constatada quando comparamos com a testemunha sem inóculo, as variáveis (altura e peso fresco da p. a.) não apresentaram significância entre as médias, porém, para (peso fresco de raiz e peso seco das folhas) ocorreu diferença significativa, com valor de “P” próximo à zero para o peso seco das folhas, este valor, quanto mais próximo do zero, mais distante estão as médias e assim, deixa claro a ação negativa deste nematóide no desenvolvimento desta planta. O fato de um determinado patógeno afetar consideravelmente a raiz de uma planta, como foi observado, poderá comprometer todo o seu crescimento.

Para o *M. incognita* quando comparado com a testemunha, observamos que todas as variáveis não foram significativas tanto para as médias como para as medianas, isso mostra mais uma vez que esta espécie de nematóide é menos problemática ao Endro, pois nenhuma das características avaliadas foi afetada pelo seu parasitismo.

Tomilho			<i>M. javanica</i>								Testemunha					
			Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas	J ₂ /g raiz	Ovo/g raiz	FR ²	Total ovos + J ₂ ³	Nº de galhas ⁴	Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas	
Teste de Normalidade		→ ↓	Sim 0,466	Sim 0,307	Sim 0,179	Sim 0,939	(*)	Não 0,005	Não 0,005	Não 0,005	Não 0,005	Sim 0,795	Sim 0,257	Sim 0,366	Sim 0,254	
<i>M. incognita</i>	Altura	Sim 0,827	N S 0,787									N S 0,111				
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,637		N S 0,809									N S 0,092			
	Peso fresco raiz	Sim 0,100			N S 0,081									N S 0,300		
	Peso seco folhas	Sim 0,056				S (-) 0,001									N S 0,199	
	J ₂ /g raiz	Não 0,005					(**) N S 0,371									
	Ovo/g raiz	Não 0,005						M W N S 0,079								
	FR ²	Não 0,005							M W N S 0,270							
	Total ovos + J ₂ ³	Não 0,005								M W N S 0,270						
	Nº de galhas ⁴	Não 0,005									M W N S 0,066					
Testemunha	Altura	Sim 0,795	N S 0,109													
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,257		N S 0,136												
	Peso fresco raiz	Sim 0,366			N S 0,373											
	Peso seco folhas	Sim 0,254				S (-) 0,001										

Teste de normalidade – sim ($p > 0,05$) ou não ($p < 0,05$).

Testes para as médias – teste t - S (apresenta significância $p < 0,05$) ou NS (não apresenta significância $p > 0,05$).

Obs: Para casos não paramétricos, trocar média por mediana.

(M W) Aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney (comparação de medianas) para casos não normais.

(*) – todas observações iguais a zero (teste de normalidade não realizado), (**) – teste de Wilcoxon para: mediana=0 (NS),

(+) significa: média do *M. javanica* é maior que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é maior que a média de testemunha; média de *M. incognita* é maior que a média de testemunha.

(-) significa: média do *M. javanica* é menor que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é menor que a média de testemunha; média de *M. incognita* é menor que a média de testemunha.

¹ Peso fresco da parte aérea, ² Fator de Reprodução, ³ Total de ovos + J₂ por sistema radicular, ⁴ número total de galhas por raiz.

Quadro 3 – Resultados da comparação entre *M. javanica* e *M. incognita*, e estes com a testemunha não inoculada, com teste de normalidade Anderson-Darling, para **Tomilho**.

De acordo com os resultados apresentados no quadro 3, quanto ao *M. javanica* o teste de normalidade foi positivo para as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas) e negativo para (ovos/g raiz, FR, ovos + J₂ e Nº de galhas). A variável (J₂/g Raiz), como obteve média zero, não pode ser aplicado o teste de

normalidade, e por isso, utilizou-se o teste de Wilcoxon para comparação de mediana igual a zero. Para o *M. incognita*, as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas) apresentaram resultado positivo e, (J_2/g Raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J_2 e N^o de galhas) foram negativas ao teste de normalidade. Na testemunha não inoculada, ocorreu normalidade para todas as variáveis mostrando resultado positivo para o teste aplicado aos dados.

Na comparação das médias entre os tratamentos inoculados, os resultados mostraram que não houve significância entre as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz, J_2/g Raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J_2 e N^o de galhas), apresentando diferença significativa somente na variável (peso seco das folhas), sendo o *M. javanica* a menor média entre as espécies, apontando esta, como a mais prejudicial ao acúmulo de matéria seca em Tomilho. Para as demais variáveis não significativas, os resultados mostraram que as duas espécies têm ação semelhante no desenvolvimento da planta.

Comparando o *M. javanica* com a testemunha, observou-se que não houve significância nas variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz), porém, para (peso seco das folhas) ocorreu uma significância expressiva, pois, o valor de “P” apresentou-se muito próximo de zero, indicando mais uma vez a ação desta espécie em reduzir o acúmulo de matéria seca na parte aérea desta planta, fator indesejável na produção agrícola, ainda mais quando a parte aérea é o foco da comercialização.

Os resultados para o *M. incognita* e a testemunha, mostraram que não há diferença significativa para nenhuma das variáveis estudadas, deixando claro que as plantas inoculadas com este nematóide se desenvolveram igualmente a testemunha sem inóculo

Manjeriçã roxo			<i>M. javanica</i>								Testemunha						
			Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas	J ₂ /g raiz	Ovo/g raiz	FR ²	Total ovos + J ₂ ³	Nº de galhas ⁴	Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas		
Teste de Normalidade → ↓			Sim 0,598	Sim 0,072	Sim 0,420	Sim 0,601	Não 0,005	Sim 0,051	Sim 0,190	Sim 0,190	Sim 0,167	Sim 0,130	Sim 0,851	Sim 0,217	Sim 0,712		
<i>M. incognita</i>	Altura	Sim 0,515	N S 0,136									S (-) 0,048					
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,621		N S 0,709									S (-) 0,037				
	Peso fresco raiz	Sim 0,423			N S 0,216									S (-) 0,008			
	Peso seco folhas	Sim 0,473				N S 0,169									S (-) 0,005		
	J ₂ /g raiz	Não 0,005					M W N S 0,543										
	Ovo/g raiz	Não 0,020						M W S (+) 0,003									
	FR ²	Não 0,011							M W S (+) 0,011								
	Total ovos + J ₂ ³	Não 0,020								M W S (+) 0,011							
	Nº de galhas ⁴	Não 0,023									M W N S 0,940						
Testemunha	Altura	Sim 0,130	S (-) 0,001														
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,851		N S 0,063													
	Peso fresco raiz	Sim 0,217			S (-) 0,005												
	Peso seco folhas	Sim 0,718				S (-) 0,007											

Teste de normalidade – sim ($p > 0,05$) ou não ($p < 0,05$).

Testes para as médias – teste t - S (apresenta significância $p < 0,05$) ou NS (não apresenta significância $p > 0,05$).

Obs: Para casos não paramétricos, trocar média por mediana.

(M W) Aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney (comparação de medianas) para casos não normais.

(+) significa: média do *M. javanica* é maior que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é maior que a média de testemunha; média de *M. incognita* é maior que a média de testemunha.

(-) significa: média do *M. javanica* é menor que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é menor que a média de testemunha; média de *M. incognita* é menor que a média de testemunha.

¹ Peso fresco da parte aérea, ² Fator de Reprodução, ³ Total de ovos + J₂ por sistema radicular, ⁴ número total de galhas por raiz.

Quadro 4 – Resultados da comparação entre *M. javanica* e *M. incognita*, e estes com a testemunha não inoculada, com teste de normalidade Anderson-Darling, para **Manjeriçã roxo**.

Os resultados obtidos para Manjeriçã roxo, apresentados no quadro 4, pelo teste de normalidade das médias, observamos que para o *M. javanica* as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz, peso seco das folhas, ovos/g raiz, FR, ovos + J₂ e Nº de galhas) foram positivas, porém, a variável (J₂/g raiz) foi a única que não apresentou

normalidade entre os dados, sendo negativa ao teste. Para o *M. incognita* as que não apresentaram normalidade foram (J_2 /g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J_2 e N° de galhas), porém, se mostraram com dados normais (positivo) as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas). A testemunha sem inóculo apresentou normalidade para todas as variáveis, sendo positiva ao teste aplicado.

Em relação ao teste de comparação de médias ou de medianas entre os nematóides, podemos observar que todas as variáveis relacionadas às características de desenvolvimento da planta (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas) foram estatisticamente semelhantes, ou seja, os dois nematóides influenciam de forma similar o Manjeriço roxo nestes quesitos. O mesmo ocorreu com o (N° de galhas), que também foi não significativo, indicando que esta planta apresentou suscetibilidade semelhante à formação de galhas em suas raízes para estes nematóides. A diferença significativa foi observada nas variáveis (ovos/g raiz, FR e ovos + J_2), mostrando que ocorreu um maior desenvolvimento do *M. javanica* nas raízes da planta.

Analisando os resultados entre o *M. javanica* e a testemunha, somente o (peso fresco da p. a.) apresentou-se não significativo, indicando que este não interferiu no crescimento da planta quanto ao seu peso. As demais variáveis (altura, peso fresco de raiz e peso seco das folhas) tiveram significância, sendo esta bem alta em todos os casos e, como a média do tratamento inoculado, foi menor que a testemunha, indica que este nematóide teve grande influência sobre o M. roxo, prejudicando seu crescimento.

Quanto ao *M. incognita* comparado com a testemunha, observamos que todas as variáveis apresentaram-se estatisticamente diferentes entre si, indicando que o M. roxo, também apresenta grande suscetibilidade ao ataque desta espécie.

Os resultados apresentado no quadro 4, indica que, pela grande influência destes nematóides exercida sobre o M. roxo, faz com que essa espécies não seja indicada em áreas contaminadas, pois, isso pode levar ao aumento significativo na sua população no solo, com consequente perdas e até mesmo, a condenação de áreas produtivas.

Manjeriço verde			<i>M. javanica</i>								Testemunha				
			Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas	J ₂ /g raiz	Ovo/g raiz	FR ²	Total ovos + J ₂ ³	Nº de galhas ⁴	Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas
Teste de Normalidade → ↓			Não 0,049	Sim 0,095	Sim 0,444	Sim 0,736	Não 0,005	Não 0,009	Não 0,019	Não 0,019	Sim 0,525	Sim 0,058	Sim 0,473	Sim 0,452	Sim 0,215
<i>M. incognita</i>	Altura	Sim 0,145	M W N S 0,199									N S 0,090			
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,562		S (-) 0,016									S (-) 0,038		
	Peso fresco raiz	Sim 0,897			N S 0,151									N S 0,781	
	Peso seco folhas	Sim 0,579				S (-) 0,015									N S 0,121
	J ₂ /g raiz	Sim 0,176					M W N S 0,089								
	Ovo/g raiz	Sim 0,388						M W N S 0,121							
	FR ²	Sim 0,217							M W N S 0,257						
	Total Ovos + J ₂ ³	Sim 0,217								M W N S 0,256					
	Nº de galhas ⁴	Não 0,034									M W N S 0,064				
Testemunha	Altura	Sim 0,058	M W S (-) 0,027												
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,473		S (-) 0,003											
	Peso fresco raiz	Sim 0,452			N S 0,323										
	Peso seco folhas	Sim 0,215				S (-) 0,014									

Teste de normalidade – sim ($p > 0,05$) ou não ($p < 0,05$).

Testes para as médias – teste t - S (apresenta significância $p < 0,05$) ou NS (não apresenta significância $p > 0,05$).

Obs: Para casos não paramétricos, trocar média por mediana.

(M W) Aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney (comparação de medianas) para casos não normais.

(+) significa: média do *M. javanica* é maior que a média do *M. Incognita*; média do *M. javanica* é maior que a média de testemunha; média de *M. incognita* é maior que a média de testemunha.

(-) significa: média do *M. javanica* é menor que a média do *M. Incognita*; média do *M. javanica* é menor que a média de testemunha; média de *M. incognita* é menor que a média de testemunha.

¹ Peso fresco da parte aérea, ² Fator de Reprodução, ³ Total de ovos + J₂ por sistema radicular, ⁴ numero total de galhas por raiz.

Quadro 5 – Resultados da comparação entre *M. javanica* e *M. incognita*, e estes com a testemunha não inoculada, com teste de normalidade Anderson-Darling, para **Manjeriço verde**.

O Quadro 5 apresentam os resultados referente ao Manjeriço verde em relação ao tratamento inoculado com o *M. javanica*. O teste de normalidade aplicado aos dados apresentou-se positivo para as variáveis (peso fresco da p. a., peso fresco de raiz, peso seco das folhas e Nº de galhas) e negativo para (altura, J₂/g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J₂).

Para o *M. incognita*, o teste foi positivo para quase todas as variáveis, sendo elas: (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz, peso seco das folhas, J₂/g raiz, ovos/g raiz, FR e ovos + J₂) e negativo somente para (Nº de galhas), mostrando assim, normalidade entre os dados. A testemunha, também apresentou normalidade e, o teste foi positivo para todas as variáveis.

Conforme pode ser observados na comparação entre as médias ou medianas nos tratamentos inoculados, houve diferença significativa entre as variáveis (peso fresco da p. a. e peso seco das folhas) sendo, a média do *M. javanica* menor quando comparado ao *M. incognita*, assim, este nematóide tem maior capacidade em prejudicar a planta, em relação à formação da parte aérea e acúmulo de matéria seca, devido às interferências fisiológicas provocadas pelo seu parasitismo. Para as demais variáveis (altura, peso fresco de raiz, J₂/g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J₂ e Nº de galhas) o resultado apresentou não significativo, mostrando que as duas espécies comportaram-se de forma semelhante, não havendo a mais prejudicial ao Manjeriço verde.

Para o *M. javanica*, quando comparado a testemunha sem inóculo, as variáveis (altura, peso fresco da p. a. e peso seco das folhas) apresentaram diferença estatística entre si, com menor média para o tratamento inoculado, indicando que este tem capacidade em prejudicar a planta, reduzindo o seu crescimento, fator indesejável logo que a parte comercializada do M. verde são as folhas e os demais constituintes da parte aérea. Para o (peso fresco de raiz), o nematóide não apresentou efeito algum, pois, o resultado não significativo na comparação, mostrou que a raiz desta planta se desenvolve normalmente mesmo na sua presença.

Conforme os resultados apresentados no Quadro 4 para o *M. incognita* comparado com a testemunha sem inoculação, a diferença significativa entre as médias ocorreu para (peso fresco da p. a.), com menor média para o nematóide, o que mostra a ação deste em reduzir o crescimento da planta acarretando em menor peso de parte aérea ao final de 60 dias, tempo decorrido do experimento. As outras três variáveis (altura, peso fresco de raiz e peso seco das folhas) não apresentaram diferenças estatísticas, indicando que este nematóide não afetou o desenvolvimento da planta, e assim, não prejudicou a produção da parte aérea, mesmo sendo significante, porém, é importante ressaltar que ao longo do tempo o contato entre planta e nematóide, pode alterar os resultados e assim, expressar alguma diferença, pois sabe-se que com a possível reprodução do fitoparasita nas raízes, pode levar a morte da planta.

Não foram observados maiores danos no período utilizado neste experimento, mas isso não quer dizer que eles não possam ocorrer. Outros trabalhos mais

específicos devem ser realizados, principalmente com uma permanência maior de contato entre hospedeiro e patógeno, isso para as duas espécies de nematóides estudadas.

Erva Doce			<i>M. javanica</i>								Testemunha				
			Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas	J ₂ /g raiz	Ovo/g raiz	FR ²	Total ovos + J ₂ ³	Nº de galhas ⁴	Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas
Teste de Normalidade →		↓	Não 0,010	Sim 0,237	Sim 0,074	Sim 0,635	Não 0,005	Não 0,005	Não 0,005	Não 0,005	Não 0,005	Sim 0,148	Sim 0,303	Não 0,005	Sim 0,196
<i>M. incognita</i>	Altura	Sim 0,089	M W N S 0,083									N S 0,649			
	Peso fresco p. a. ¹	Não 0,015		M W N S 0,372									M W S (-) 0,007		
	Peso fresco raiz	Sim 0,978			N S 0,616									M W N S 0,941	
	Peso seco folhas	Sim 0,079				S (-) 0,000									S (-) 0,017
	J ₂ /g raiz	Não 0,005				M W N S 0,875									
	Ovo/g raiz	Não 0,005					M W N S 0,636								
	FR ²	Não 0,009						M W N S 0,227							
	Total ovos + J ₂ ³	Não 0,009							M W N S 0,431						
	Nº de galhas ⁴	Não 0,005								M W N S 0,713					
	Testemunha	Altura	Sim 0,148	M W N S 0,608											
Peso fresco p. a. ¹		Sim 0,303		S (-) 0,001											
Peso fresco raiz		Não 0,005			M W N S 0,941										
Peso seco folhas		Sim 0,196				S (-) 0,000									

Teste de normalidade – sim ($p > 0,05$) ou não ($p < 0,05$).

Testes para as médias – teste t - S (apresenta significância $p < 0,05$) ou NS (não apresenta significância $p > 0,05$).

Obs: Para casos não paramétricos, trocar média por mediana.

(M W) Aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney (comparação de medianas) para casos não normais.

(+) significa: média do *M. javanica* é maior que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é maior que a média de testemunha; média de *M. incognita* é maior que a média de testemunha.

(-) significa: média do *M. javanica* é menor que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é menor que a média de testemunha; média de *M. incognita* é menor que a média de testemunha.

¹ Peso fresco da parte aérea, ² Fator de Reprodução, ³ Total de ovos + J₂ por sistema radicular, ⁴ número total de galhas por raiz.

Quadro 6 – Resultados da comparação entre *M. javanica* e *M. incognita*, e estes com a testemunha não inoculada, com teste de normalidade Anderson-Darling, para **Erva doce**.

O Quadro 6 mostra os resultados dos tratamentos relacionados a Erva doce. Analisando primeiramente o teste de normalidade aplicado aos dados, para *M. javanica* observamos que o (peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas) apresentaram-se positivo e, (altura, J₂/g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J₂ e N^o de galhas), foram negativos. Para o *M. incognita* as variáveis (altura, peso fresco de raiz e peso seco das folhas) foram positivas ao teste e, (peso fresco da p. a., J₂/g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J₂ e N^o de galhas), mostraram-se negativas, não apresentando normalidade entre os dados. Na testemunha quase todas as variáveis foram positivas, sendo elas (altura, peso fresco da p. a. e peso seco das folhas), a única que não apresentou normalidade foi (peso fresco de raiz), apresentando resultado negativo.

Na avaliação de médias e medianas entre os tratamentos inoculados, somente a variável (peso seco das folhas), foi significativa ao teste aplicado, apresentando o valor de “P” igual à zero, mostrando uma grande diferença entre as médias. O *M. javanica* por apresentar a menor média foi considerada a espécie mais problemática a esta planta, quanto ao acúmulo de matéria seca em sua parte aérea. As demais variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz, J₂/g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J₂ e N^o de galhas), não apresentaram diferenças significativas, deixando claro neste trabalho, que ambas as espécies afetam esta planta de maneira similar.

Para o *M. javanica* comparado com a testemunha sem inóculo, as variáveis (peso fresco da p. a., peso seco das folhas) foram diferentes estatisticamente, apresentando expressiva significância, isso indica que esta espécie de nematóide é muito prejudicial à planta. A redução, neste caso, do peso fresco se refletiu no peso seco, com isso a influência negativa do ataque foi provada para o desenvolvimento morfológico da Erva Doce. As variáveis (altura e peso fresco de raiz) apresentaram resultados não significativos, mostrando que a planta se desenvolveu normalmente na presença do nematóide quanto à altura e raiz, porém como os pesos foram diferentes, mesmo a planta tendo altura não significativa, não ocorreu o incremento necessário de massa verde pela parte aérea, que foi dificultado pela presença do nematóide nas raízes.

Quanto ao *M. incognita*, temos a mesma situação onde, as variáveis (peso fresco da p. a., peso seco das folhas) foram significantes e, as demais (altura e peso fresco de raiz) não apresentaram diferenças estatísticas, com médias ou medianas inferiores a testemunha, mas com o valor de “P” mais alto do que a outra espécie de nematóide. Assim, esta espécie também tem capacidade de prejudicar o incremento de matéria seca, expresso na redução do peso fresco, confirmando a influência exercida sobre a Erva doce.

Conforme os resultados apresentados no quadro 6, podemos dizer que a Erva Doce tem suscetibilidade para redução de sua parte aérea com o ataque de *M. javanica* e *M. incognita*.

Camomila			<i>M. javanica</i>							Testemunha					
			Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas	J ₂ /g raiz	Ovo/g raiz	FR ²	Total ovos + J ₂ ³	Nº de galhas ⁴	Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas
Teste de Normalidade → ↓			Sim 0,069	Sim 0,701	Sim 0,183	Sim 0,906	Não 0,005	Não 0,005	Não 0,005	Não 0,005	Sim 0,544	Não 0,026	Sim 0,541	Sim 0,151	Sim 0,724
<i>M. incognita</i>	Altura	Sim 0,546	S (+) 0,010									M W N S 0,111			
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,308		N S 0,176									N S 0,214		
	Peso fresco raiz	Sim 0,638			N S 0,067									N S 0,190	
	Peso seco folhas	Sim 0,163				N S 0,466									N S 0,571
	J ₂ /g raiz	Sim 0,097					M W N S 1,000								
	Ovo/g raiz	Não 0,005						M W S (-) 0,031							
	FR ²	Não 0,006							M W S (-) 0,019						
	Total ovos + J ₂ ³	Não 0,005								M W S (-) 0,028					
	Nº de galhas ⁴	Não 0,005									M W S (-) 0,003				
Testemunha	Altura	Não 0,026	M W N S 0,854												
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,541		N S 0,071											
	Peso fresco raiz	Sim 0,151			N S 0,060										
	Peso seco folhas	Sim 0,724				N S 0,152									

Teste de normalidade – sim ($p > 0,05$) ou não ($p < 0,05$).

Testes para as médias – teste t - S (apresenta significância $p < 0,05$) ou NS (não apresenta significância $p > 0,05$).

Obs: Para casos não paramétricos, trocar média por mediana.

(M W) Aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney (comparação de medianas) para casos não normais.

(+) significa: média do *M. javanica* é maior que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é maior que a média de testemunha; média de *M. incognita* é maior que a média de testemunha.

(-) significa: média do *M. javanica* é menor que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é menor que a média de testemunha; média de *M. incognita* é menor que a média de testemunha.

¹ Peso fresco da parte aérea, ² Fator de Reprodução, ³ Total de ovos + J₂ por sistema radicular, ⁴ número total de galhas por raiz.

Quadro 7 – Resultados da comparação entre *M. javanica* e *M. incognita*, e estes com a testemunha não inoculada, com teste de normalidade Anderson-Darling, para **Camomila**.

O quadro 7 encontra-se os dados dos tratamentos com Camomila. O teste de normalidade para o *M. javanica*, mostra que as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz, peso seco das folhas e N° de galhas) foram positivas e, a demais (J_2/g raiz, ovos/g raiz, FR e ovos + J_2) negativas. No caso do *M. incognita* as positivas foram (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz, peso seco das folhas e J_2/g raiz) e, as negativas que não apresentaram normalidade foram (J_2/g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J_2 e N° de galhas). A testemunha não inoculada apresentou três de suas variáveis positivas, sendo (peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas), porém, foi negativa para (altura).

Na comparação entre os nematóides, observamos diferenças significativas para (altura, ovos/g raiz, FR, ovos + J_2 e N° de galhas). Como observado, para quase todas as variáveis relacionadas à reprodução do nematóide apresentou diferenças, com menor mediana para *M. javanica* quando comparada ao *M. incognita*, mostrando assim, maior suscetibilidade da Camomila a esta última espécie. Com a maior reprodução do *M. incognita* a (altura) apresentou-se menor, confirmando a influência negativa na planta. As demais variáveis (peso fresco da p. a., peso fresco de raiz, peso seco das folhas e J_2/g raiz) não apresentaram diferença estatística significativa para as comparações realizadas, indicando que nestes quesitos ambas as espécies agem de maneira similar na planta.

No caso da Camomila a testemunha não inoculada, apresentou resultados semelhantes quando comparada com os tratamentos inoculados individualmente, para todas as variáveis em estudo, os teste de comparação de médias ou medianas foram não significativo. Isso deixa claro que os nematóides podem não provocar problemas na parte aérea desta planta, porém os tratamentos com Camomila têm uma particularidade na interpretação dos resultados, pois, nas primeiras tabelas de comparações de múltiplas médias para o teste de Tukey, apresentadas neste trabalho, esta planta se mostrou como a mais suscetível entre todas as plantas medicinais para as variáveis quando comparada ao Tomate (considerada suscetível), sendo que, para o *M. incognita* a média do seu fator de reprodução foi de (1,64) sendo considerada suscetível e, para o *M. javanica* ela apresentou uma reação diferenciada das demais plantas medicinais, porém, o seu FR foi menor que um (1), não sendo classificada como suscetível.

Para a testemunha não ocorreu diferença significativa em nenhum dos tratamentos inoculados, quanto ao desenvolvimento morfológico da planta, a explicação para isso é que a Camomila tem um desenvolvimento lento da parte aérea e o tempo decorrido do experimento foi pouco para que ela pudesse se desenvolver e apresentar os devidos sintomas

do ataque, porém, como apresentou boa reprodução dos nematóides, esta planta foi a mais prejudicada pelo *M. javanica* dentre as estudadas e, como suscetível ao *M. incognita*.

Hissopo			<i>M. javanica</i>								Testemunha				
			Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas	J ₂ /g raiz	Ovo/g raiz	FR ²	Total ovos + J ₂ ³	Nº de galhas ⁴	Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas
Teste de Normalidade → ↓			Sim 0,955	Sim 0,215	Sim 0,884	Sim 0,299	Não 0,005	Não 0,005	Não 0,005	Não 0,005	Sim 0,580	Sim 0,480	Sim 0,889	Sim 0,485	Sim 0,697
<i>M. incognita</i>	Altura	Sim 0,137	S (-) 0,013									N S 0,679			
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,362		N S 0,590									N S 0,084		
	Peso fresco raiz	Não 0,005			M W N S 0,969									N S 0,676	
	Peso seco folhas	Não 0,034				M W S (-) 0,969									S (-) 0,021
	J ₂ /g raiz	Não 0,005					M W N S 0,089								
	Ovo/g raiz	Não 0,005						M W N S 0,241							
	FR ²	Não 0,049							M W N S 0,162						
	Total ovos + J ₂ ³	Não 0,005								M W N S 0,273					
	Nº de galhas ⁴	Não 0,043									M W N S 0,364				
Testemunha	Altura	Sim 0,480	N S 0,082												
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,889		N S 0,113											
	Peso fresco raiz	Sim 0,485			N S 0,360										
	Peso seco folhas	Sim 0,697				S (-) 0,001									

Teste de normalidade – sim ($p > 0,05$) ou não ($p < 0,05$).

Testes para as médias – teste t - S (apresenta significância $p < 0,05$) ou NS (não apresenta significância $p > 0,05$).

Obs: Para casos não paramétricos, trocar média por mediana.

(M W) Aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney (comparação de medianas) para casos não normais.

(+) significa: média do *M. javanica* é maior que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é maior que a média de testemunha; média de *M. incognita* é maior que a média de testemunha.

(-) significa: média do *M. javanica* é menor que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é menor que a média de testemunha; média de *M. incognita* é menor que a média de testemunha.

¹ Peso fresco da parte aérea, ² Fator de Reprodução, ³ Total de ovos + J₂ por sistema radicular, ⁴ número total de galhas por raiz.

Quadro 8 – Resultados da comparação entre *M. javanica* e *M. incognita*, e estes com a testemunha não inoculada, com teste de normalidade Anderson-Darling, para **Hissopo**.

Conforme os resultados apresentados no quadro 8, para o Hissopo, referente ao tratamento com *M. javanica* o teste de normalidade, apresentaram-se positivos nas variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz, peso seco das folhas e N° de galhas) e negativa para (J_2 /g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J_2). Com relação ao *M. incognita*, apenas duas variáveis se mostraram positivas ao teste (altura e peso fresco da p. a.), todas as outras tiveram resultado negativo (peso fresco de raiz, peso seco das folhas, J_2 /g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J_2 e N° de galhas). Para a testemunha todas as variáveis (altura e peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas), foram positivas ao teste, apresentando normalidade entre os dados.

Para o teste de comparação de média ou mediana entre as duas espécies de nematóides, observamos que as variáveis (altura e peso seco das folhas) apresentaram diferenças estatísticas, com menor média ou mediana para o *M. javanica*. Esta é a espécie que mais influenciou de forma negativa no desenvolvimento da planta, inibindo conseqüentemente o seu crescimento e acúmulo de matéria seca. As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas entre si.

Os tratamentos inoculados quando comparados individualmente com a testemunha sem inóculo, apresentaram resultados similares. Para o (peso seco das folhas), os resultados apresentaram-se estatisticamente diferente, sendo que a média do tratamento com nematóide foi menor nos dois casos e, isso mostra que o Hissopo sofre prejuízos com as duas espécies. Já as variáveis (altura, peso fresco da p. a. e peso fresco de raiz), não foram significativas, ou seja, não sofreram influencia do ataque desses nematóides.

Mirra		<i>M. javanica</i>									Testemunha			
		Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas	J ₂ /g raiz	Ovo/g raiz	FR ²	Total ovos + J ₂ ³	Nº de galhas ⁴	Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas
Teste de Normalidade → ↓		Sim 0,570	Sim 0,347	Sim 0,448	Sim 0,503	(*)	Não 0,005	Não 0,005	Não 0,005	Não 0,005	Sim 0,714	Sim 0,304	Sim 0,878	Sim 0,512
<i>M. incognita</i>	Altura	Sim 0,744	S (+) 0,001								N S 0,144			
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,109		N S 0,694								N S 0,181		
	Peso fresco raiz	Sim 0,873			S (-) 0,005								S (-) 0,037	
	Peso seco folhas	Sim 0,360				S (-) 0,001								S (-) 0,034
	J ₂ /g raiz	Não 0,005					(**) N S 1,000							
	Ovo/g raiz	Não 0,009						M W N S 0,104						
	FR ²	Não 0,036							M W N S 0,089					
	Total Ovos + J ₂ ³	Não 0,005								M W N S 0,075				
	Nº de galhas ⁴	Sim 0,512												M W N S 1,000
Testemunha	Altura	Sim 0,714	N S 0,421											
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,304		N S 0,222										
	Peso fresco raiz	Sim 0,878			S (-) 0,037									
	Peso seco folhas	Sim 0,512				S (-) 0,001								

Teste de normalidade – sim (p > 0,05) ou não (p < 0,05).

Testes para as médias – teste t - S (apresenta significância p < 0,05) ou NS (não apresenta significância p > 0,05).

Obs: Para casos não paramétricos, trocar média por mediana.

(M W) Aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney (comparação de medianas) para casos não normais.

(*) – todas observações iguais a zero (teste de normalidade não realizado), (**) – teste de Wilcoxon para: mediana=0 (NS),

(+) significa: média do *M. javanica* é maior que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é maior que a média de testemunha; média de *M. incognita* é maior que a média de testemunha.

(-) significa: média do *M. javanica* é menor que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é menor que a média de testemunha; média de *M. incognita* é menor que a média de testemunha.

¹ Peso fresco da parte aérea, ² Fator de Reprodução, ³ Total de ovos + J₂ por sistema radicular, ⁴ número total de galhas por raiz.

Quadro 9 – Resultados da comparação entre *M. javanica* e *M. incognita*, e estes com a testemunha não inoculada, com teste de normalidade Anderson-Darling, para **Mirra**.

No quadro 9, são apresentados os resultados para os tratamentos relacionados à Mirra, para o *M. javanica*, as variáveis que apresentaram positivas ao teste de normalidade foram (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas) e, as negativas (ovos/g raiz, FR, ovos + J₂ e Nº de galhas), porém, a variável (J₂/g raiz), não

aceitou o teste de normalidade, devido sua mediana apresentar valor zero, o que impossibilita o teste, então para a comparação entre os nematóides foi usado o teste de Wilcoxon para uma mediana igual a zero. No caso do *M. incognita*, as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz, peso seco das folhas e N° de galhas), apresentaram resultados positivos ao teste de normalidade e, as demais variáveis (J₂/g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J₂) foram negativas. A testemunha apresentou normalidade em todos os dados e todas as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas) mostraram resultado positivo ao teste.

Avaliando os resultados dos tratamentos envolvendo os nematóides, na comparação entre médias ou medianas, percebemos que houve diferença significativa para (altura, peso fresco de raiz e peso seco das folhas), com maior média para o *M. javanica*, na primeira variável e menor para as outras duas, indicando que esta espécie apresenta menor eficiência na redução do crescimento da Mirra, mas por outro lado tem maior efeito na redução do crescimento radicular e também no acúmulo de matéria seca, podendo ser considerada mais problemática, já que a outra espécie de nematóides apesar de reduzir a altura, não diminui a incremento de matéria seca. As variáveis (peso fresco da p. a., J₂/g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J₂ e N° de galhas) não apresentaram diferenças estatísticas.

Comparando as médias entre o *M. javanica* e a testemunha sem inóculo, notamos que duas das variáveis (peso fresco de raiz e peso seco das folhas) apresentaram diferenças estatísticas, com menor média para o nematóide, comprovando a ação negativa sob o desenvolvimento das raízes e acúmulo de matéria seca. As outras variáveis (altura e peso fresco da p. a.) não foram significativas, mostrando que esta espécie de nematóide não influenciou no desenvolvimento desta planta.

Quando analisamos as comparações entre a *M. incognita* e a testemunha, observamos resultados semelhante ao *M. javanica*, onde (peso fresco de raiz e peso seco das folhas) foram significativos e, a (altura e peso fresco da p. a.) não apresentou diferenças estatísticas, resultando ação similar ao outro nematóide, podemos assim deduzir que, esta planta é vulnerável as duas espécies de nematóides nestes quesitos.

Guaco			<i>M. javanica</i>								Testemunha					
			Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas	J ₂ /g raiz	Ovo/g raiz	FR ²	Total ovos + J ₂ ³	Nº de galhas ⁴	Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas	
Teste de Normalidade → ↓			Sim 0,241	Sim 0,689	Sim 0,272	Sim 0,791	Não 0,005	Não 0,005	Não 0,005	Não 0,005	Sim 0,187	Sim 0,511	Sim 0,129	Sim 0,838	Sim 0,580	
<i>M. incognita</i>	Altura	Sim 0,274	N S 0,181									N S 0,548				
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,532		N S 0,493									N S 0,362			
	Peso fresco raiz	Sim 0,575			N S 0,540									N S 0,797		
	Peso seco folhas	Sim 0,264				S (-) 0,002									N S 0,308	
	J ₂ /g raiz	Não 0,005					M W N S 0,678									
	Ovo/g raiz	Não 0,005						M W S (-) 0,025								
	FR ²	Não 0,010							M W S (-) 0,037							
	Total Ovos + J ₂ ³	Não 0,005								M W S (-) 0,038						
	Nº de galhas ⁴	Não 0,005									M W N S 0,328					
Testemunha	Altura	Sim 0,511	N S 0,148													
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,129		N S 0,166												
	Peso fresco raiz	Sim 0,838			N S 0,855											
	Peso seco folhas	Sim 0,580				N S 0,073										

Teste de normalidade – sim ($p > 0,05$) ou não ($p < 0,05$).

Testes para as médias – teste t - S (apresenta significância $p < 0,05$) ou NS (não apresenta significância $p > 0,05$).

Obs: Para casos não paramétricos, trocar média por mediana.

(M W) Aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney (comparação de medianas) para casos não normais.

(+) significa: média do *M. javanica* é maior que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é maior que a média de testemunha; média de *M. incognita* é maior que a média de testemunha.

(-) significa: média do *M. javanica* é menor que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é menor que a média de testemunha; média de *M. incognita* é menor que a média de testemunha.

¹ Peso fresco da parte aérea, ² Fator de Reprodução, ³ Total de ovos + J₂ por sistema radicular, ⁴ número total de galhas por raiz.

Quadro 10 – Resultados da comparação entre *M. javanica* e *M. incognita*, e estes com a testemunha não inoculada, com teste de normalidade Anderson-Darling, para **Guaco**.

Em relação aos resultados apresentados no quadro 10, para *M. javanica*, as variáveis positivas ao teste de normalidade foram (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz, peso seco das folhas e Nº de galhas) e, as que se mostraram negativas foram (J₂/g raiz, ovos/g raiz, FR e ovos + J₂). Para o *M. incognita*, foram positivas ao teste as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas), características avaliadas

quanto ao desenvolvimento morfológico da planta e, aquelas relacionadas à reprodução do nematóide foram negativas (J_2/g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J_2 e N° de galhas). A testemunha obteve todas as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas) positivas ao teste, mostrando normalidade em seus dados.

A comparação, entre médias ou medianas de *M. javanica* e *M. incognita* mostrou que para as variáveis (peso seco das folhas, ovos/g raiz, FR e ovos + J_2), houve diferença estatística e, em todos os casos os valores observados para *M. javanica* apresentaram-se menores, indicando que este nematóide foi menos prejudicial ao Guaco do que a outra espécie, exceto na primeira variável onde este, foi mais prejudicial. As demais variáveis foram não significativa, mostrando que para (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz, J_2/g raiz e N° de galhas), os nematóides agem de forma similar na planta, exercendo a mesma influencia, assim, podemos destacar que o *M. javanica*, pelo que foi apresentado no quadro, se mostra mais problemático ao Guaco do que o *M. incognita*, principalmente por diminuir mais o acúmulo de matéria seca na planta.

Na comparação entre os tratamentos inoculados e a testemunha sem inóculo, para ambas as comparações os resultados foram semelhantes, com todas as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas), apresentando resultados não significativos, os nematóides então, não foram prejudiciais a planta quanto ao seu desenvolvimento morfológico, porém com a diferença que ocorreu na comparação entre as duas espécies de nematóides, principalmente com relação à reprodução, destacamos que esta ação diferente exercida na planta, mostra o *M. javanica* como mais problemático.

Boldo			<i>M. javanica</i>								Testemunha					
			Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas	J ₂ /g raiz	Ovo/g raiz	FR ²	Total ovos + J ₂ ³	Nº de galhas ⁴	Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas	
Teste de Normalidade → ↓			Sim 0,872	Sim 0,618	Sim 0,842	Sim 0,798	Não 0,005	Não 0,005	Não 0,005	Não 0,005	Não 0,005	Sim 0,268	Sim 0,279	Sim 0,198	Sim 0,163	
<i>M. incognita</i>	Altura	Sim 0,729	S (-) 0,001									N S 0,153				
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,881		S (-) 0,003									S (+) 0,026			
	Peso fresco raiz	Sim 0,289			S (-) 0,009									N S 0,660		
	Peso seco folhas	Sim 0,778				N S 0,427									N S 0,787	
	J ₂ /g raiz	(*)					(**) N S 0,371									
	Ovo/g raiz	Não 0,015						M W N S 0,384								
	FR ²	Não 0,010							M W N S 0,820							
	Total Ovos + J ₂ ³	Não 0,005								M W N S 0,650						
	Nº de galhas ⁴	Não 0,012									M W N S 0,289					
Testemunha	Altura	Sim 0,268	N S 0,328													
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,279		N S 0,632												
	Peso fresco raiz	Sim 0,198			N S 0,509											
	Peso seco folhas	Sim 0,163				N S 0,424										

Teste de normalidade – sim ($p > 0,05$) ou não ($p < 0,05$).

Testes para as médias – teste t - S (apresenta significância $p < 0,05$) ou NS (não apresenta significância $p > 0,05$).

Obs: Para casos não paramétricos, trocar média por mediana.

(M W) Aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney (comparação de medianas) para casos não normais.

(*) – todas observações iguais a zero (teste de normalidade não realizado), (**) – teste de Wilcoxon para: mediana=0 (NS),

(+) significa: média do *M. javanica* é maior que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é maior que a média de testemunha; média de *M. incognita* é maior que a média de testemunha.

(-) significa: média do *M. javanica* é menor que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é menor que a média de testemunha; média de *M. incognita* é menor que a média de testemunha.

¹ Peso fresco da parte aérea, ² Fator de Reprodução, ³ Total de ovos + J₂ por sistema radicular, ⁴ número total de galhas por raiz.

Quadro 11 – Resultados da comparação entre *M. javanica* e *M. incognita*, e estes com a testemunha não inoculada, com teste de normalidade Anderson-Darling, para **Boldo**.

Com relação aos resultados apresentados no quadro 11, para os tratamentos com o Boldo, o teste de normalidade para o *M. javanica* foi positivo para as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas) e negativo para (J₂ J₂/g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J₂ e Nº de galhas). Quanto ao *M. incognita*, foram positivas as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas) e, negativas

(ovos/g raiz, FR, ovos + J₂ e N^o de galhas), porém, a variável (J₂/g raiz) obteve todos os valores iguais a zero, o que não é aceito pelo teste de normalidade, assim, sua mediana foi comparada pelo teste de Wilcoxon, teste utilizado para comparação de uma mediana igual a zero. Na testemunha sem inóculo temos que todos os dados apresentaram normalidade, ou seja, todas as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas), foram positivas ao teste.

Analisando os tratamentos inoculados entre si, foi observado que ocorreram diferenças estatísticas significativas para as variáveis (altura, peso fresco da p. a. e peso fresco de raiz), com menor média para o *M. javanica*, que se mostrou negativamente ao Boldo quando comparado ao *M. incognita*, para as outras variáveis analisadas (peso seco das folhas, J₂/g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J₂ e N^o de galhas), os resultados foram não significativos, as duas espécies de nematóide apresentaram ação similar na planta, principalmente quanto a sua reprodução, e desenvolvimento de raízes.

Comparando o *M. javanica* com a testemunha, foi relatado que todas as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas), não apresentaram diferença estatística significativa, indicando que esta espécie não age negativamente no desenvolvimento desta planta.

Para o *M. incognita* comparado com a testemunha, a única variável que apresentou diferença significativa foi (peso fresco da p. a.) com maior média para o tratamento inoculado, isso aponta alguma influência do acaso que pode ter ocorrido neste quesito para testemunha, ou mesmo, o parasitismo do nematóide pode ter estimulado esta planta a se desenvolver mais, para tentar sobreviver ao seu ataque. Isso pode acontecer devido a genes de resistência que são expressos na planta somente quando o ataque ocorre, um gene de virulência ativa um de resistência e, a planta pode de diversas maneiras tentar se defender e suprir a falta de partes atacadas, como já se sabe que ocorre em relação as raízes, que se desenvolvem mais e, mais rapidamente na presença do patógeno para tentar suprir as necessidades da parte aérea (referencia, argumento muito importante para vc assumir sozinho))). É o que pode ter ocorrido nesta variável em análise, como defesa do Boldo ao ataque de *M. incognita*. As outras variáveis (altura, peso fresco de raiz e peso seco das folhas) foram não significativas ao teste estatístico utilizado, mostrando que o nematóide não influencia o Boldo nestes quesitos.

Boldinho			<i>M. javanica</i>							Testemunha					
			Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas	J ₂ /g raiz	Ovo/g raiz	FR ²	Total ovos + J ₂ ³	Nº de galhas ⁴	Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas
Teste de Normalidade → ↓			Sim 0,406	Sim 0,625	Sim 0,344	Sim 0,596	Não 0,005	Não 0,030	Não 0,015	Não 0,015	Não 0,005	Sim 0,385	Sim 0,088	Sim 0,396	Sim 0,205
<i>M. incognita</i>	Altura	Sim 0,584	S (-) 0,001									NS 0,150			
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,256		S (-) 0,026									NS 0,058		
	Peso fresco raiz	Sim 0,693			S (-) 0,002									NS 0,535	
	Peso seco folhas	Não 0,008				M W NS 0,791									NS 0,156
	J ₂ /g raiz	(*)					(**) NS 1,000								
	Ovo/g raiz	Não 0,006						M W NS 0,545							
	FR ²	Não 0,005							M W NS 0,791						
	Total ovos + J ₂ ³	Não 0,005								M W NS 0,762					
	Nº de galhas ⁴	Sim 0,536									M W S (-) 0,046				
Testemunha	Altura	Sim 0,385	NS 0,083												
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,088		S (-) 0,002											
	Peso fresco raiz	Sim 0,396			S (-) 0,000										
	Peso seco folhas	Sim 0,205				S (-) 0,019									

Teste de normalidade – sim ($p > 0,05$) ou não ($p < 0,05$).

Testes para as médias – teste t - S (apresenta significância $p < 0,05$) ou NS (não apresenta significância $p > 0,05$).

Obs: Para casos não paramétricos, trocar média por mediana.

(M W) Aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney (comparação de medianas) para casos não normais.

(*) – todas observações iguais a “zero” (teste de normalidade não realizado), (**) – teste de Wilcoxon para: mediana=0 (NS),

(+) significa: média do *M. javanica* é maior que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é maior que a média de testemunha; média de *M. incognita* é maior que a média de testemunha.

(-) significa: média do *M. javanica* é menor que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é menor que a média de testemunha; média de *M. incognita* é menor que a média de testemunha.

¹ Peso fresco da parte aérea, ² Fator de Reprodução, ³ Total de ovos + J₂ por sistema radicular, ⁴ número total de galhas por raiz.

Quadro 12 – Resultados da comparação entre *M. javanica* e *M. incognita*, e estes com a testemunha não inoculada, com teste de normalidade Anderson-Darling, para **Boldinho**.

Conforme os resultados apresentados no quadro 12, referente o *M. javanica*, o teste de normalidade foi positivo para as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas) e negativo para (J₂/g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J₂ e Nº de galhas). Para o *M. incognita*, as variáveis que se apresentaram positivas foram (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e Nº de galhas) e, negativas (peso seco das folhas, ovos/g

raiz, FR e ovos + J_2), porém, a variável (J_2/g raiz) não aceitou o teste de normalidade, pois, todas as observações foram iguais a zero, então foi preciso a comparação de mediana realizada pelo teste de Wilcoxon. A testemunha apresentou normalidade em todas as variáveis, com resultado positivo ao teste para todas elas (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas).

Na comparação entre os tratamentos inoculados, as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e N^o de galhas) apresentou resultado estatisticamente diferentes. As médias ou mediana do *M. javanica* foram menores, isso mostra que esta, é mais prejudicial ao Boldinho do que a outra espécie de nematóide, a menor mediana para o (N^o de galhas), indica que este nematóide produziu um número menor de galhas, porém, de certa forma, foi mais efetivo em diminuir o desenvolvimento da parte aérea, isso pode ter ocorrido, devido as galhas estarem bem formadas e assim prejudicado mais a translocação da seiva, da raiz para a parte aérea do Boldinho. As variáveis (peso seco das folhas, J_2/g raiz, ovos/g raiz, FR e ovos + J_2) não foram significativas ao teste, mostrando que os dois nematóides influenciaram de forma similar na planta. Porém, para o (peso seco das folhas) que por não ser diferente, mostra que os nematóides mesmo agindo de forma diferenciada em algumas variáveis, um prejudicando mais que o outro, não interferiu no incremento de matéria seca na planta.

A maior influência exercida pelo *M. javanica* nesta planta, foi confirmada pela sua comparação com a testemunha não inoculada. Assim, podemos observar que as variáveis (peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas) foram significativas, com menor média para o tratamento inoculado quando comparada a testemunha, deixando claro que esta espécie de nematóide reduziu o desenvolvimento morfológico da parte aérea, porém, só não reduziu a (altura) da qual apresentou resultado não significativo.

Na comparação de médias entre o *M. incognita* e a testemunha, notamos que todas as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas) não apresentaram diferença significativa, indicando mais uma vez que esta espécie não apresentou influencia negativa na planta quanto ao desenvolvimento da parte aérea, sendo esta, a menos problemática ao Boldinho..

Arruda		<i>M. javanica</i>								Testemunha				
		Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas	J ₂ /g raiz	Ovo/g raiz	FR ²	Total ovos + J ₂ ³	Nº de galhas ⁴	Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas
Teste de Normalidade → ↓		Sim 0,781	Não 0,046	Sim 0,069	Sim 0,121	Não 0,005	(*)	Não 0,005	Não 0,005	Sim 0,187	Não 0,048	Sim 0,356	Sim 0,281	Sim 0,108
<i>M. incognita</i>	Altura	Sim 0,586	N S 0,969								M W S (-) 0,037			
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,545		M W N S 0,307								N S 0,076		
	Peso fresco raiz	Sim 0,482			N S 0,767								N S 0,423	
	Peso seco folhas	Sim 0,830				N S 0,869								N S 0,159
	J ₂ /g raiz	Não 0,005					M W N S 1,000							
	Ovo/g raiz	Não 0,005						(**) N S 0,181						
	FR ²	Não 0,005							M W N S 0,241					
	Total ovos + J ₂ ³	Não 0,005								M W N S 0,241				
	Nº de galhas ⁴	Não 0,005									M W N S 0,405			
Testemunha	Altura	Não 0,048	N S 0,148											
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,356		N S 0,166										
	Peso fresco raiz	Sim 0,281			N S 0,855									
	Peso seco folhas	Sim 0,108				N S 0,073								

Teste de normalidade – sim ($p > 0,05$) ou não ($p < 0,05$).

Testes para as médias – teste t - S (apresenta significância $p < 0,05$) ou NS (não apresenta significância $p > 0,05$).

Obs: Para casos não paramétricos, trocar média por mediana.

(M W) Aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney (comparação de medianas) para casos não normais.

(*) – todas observações iguais a “zero” (teste de normalidade não realizado), (**) – teste de Wilcoxon para: mediana=0 (NS),

(+) significa: média do *M. javanica* é maior que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é maior que a média de testemunha; média de *M. incognita* é maior que a média de testemunha.

(-) significa: média do *M. javanica* é menor que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é menor que a média de testemunha; média de *M. incognita* é menor que a média de testemunha.

¹ Peso fresco da parte aérea, ² Fator de Reprodução, ³ Total de ovos + J₂ por sistema radicular, ⁴ número total de galhas por raiz.

Quadro 13 – Resultados da comparação entre *M. javanica* e *M. incognita*, e estes com a testemunha não inoculada, com teste de normalidade Anderson-Darling, para **Arruda**.

Nos resultados apresentados no quadro 13, o teste de normalidade foi positivo para as variáveis (altura, peso fresco de raiz, peso seco das folhas e Nº de galhas), e negativo para (peso fresco da p. a., J₂/g raiz, FR e ovos + J₂), porém, a variável (ovos/g raiz), teve todas as observações iguais à zero para o *M. javanica*, neste caso, o teste não foi realizado, e assim, sua mediana foi comparada pelo teste de Wilcoxon. As variáveis positivas

ao teste para o *M. incognita* foram (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas), e as demais (J₂/g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J₂ e N^o de galhas) foram negativas. Na testemunha sem inóculo as variáveis (peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas) foram positivas, porém a única que não apresentou normalidade foi a (altura).

Na comparação de médias ou medianas, para os tratamentos inoculados, os resultados foram não significativo para todas as variáveis, indicando que ambas as espécies influenciaram a planta de maneira similar, tanto no desenvolvimento morfológico quanto na questão de reprodução dos nematóides, não podendo considerar a mais problemática. Provavelmente a Arruda apresenta reação de resistência ou suscetibilidade para as duas espécies.

Em relação ao *M. javanica* comparado com a testemunha, os resultados não foram significativos para todas as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas) mostrando que este nematóide não provocou danos na parte aérea, pelo menos nos 65 dias referente ao tempo de experimentação.

Na análise do resultado da comparação do *M. incognita* e a testemunha sem inoculação, a variável (altura) apresentou diferença estatística significativa, com menor mediana para o nematóide, mostrando que houve influencia, mesmo que mínima, desta espécie sobre o crescimento da Arruda. Porém, as outras variáveis (peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas) não foram significativas, e assim, o nematóide não interferiu. No entanto, o peso seco das folhas não diminuiu, mesmo com diferença apresentada para a altura, indicando que a planta consegue manter um incremento normal de matéria seca mesmo com a diminuição do crescimento.

Balsamo		<i>M. javanica</i>									Testemunha				
		Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas	J ₂ /g raiz	Ovo/g raiz	FR ²	Total ovos + J ₂ ³	Nº de galhas ⁴	Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas	
Teste de Normalidade → ↓		Sim 0,432	Sim 0,513	Sim 0,356	Não 0,014	(*)	Não 0,005	Não 0,005	Não 0,005	Sim 0,187	Sim 0,179	Sim 0,309	Não 0,005	Sim 0,926	
<i>M. incognita</i>	Altura	Sim 0,766	S (-) 0,001								NS 0,856				
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,901		NS 0,782								NS 0,592			
	Peso fresco raiz	Sim 0,585			NS 0,075								MW NS 0,159		
	Peso seco folhas	Não 0,031				MW S (+) 0,011								MW NS 0,854	
	J ₂ /g raiz	Não 0,005				(**) NS 1,000									
	Ovo/g raiz	Não 0,005						MW NS 0,112							
	FR ²	Não 0,028							MW NS 0,096						
	Total ovos + J ₂ ³	Não 0,012								MW NS 0,096					
	Nº de galhas ⁴	Não 0,008									MW S (-) 0,003				
Testemunha	Altura	Sim 0,179	S (+) 0,004												
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,309		NS 0,759											
	Peso fresco raiz	Não 0,005			MW NS 0,098										
	Peso seco folhas	Sim 0,926				MW S (+) 0,043									

Teste de normalidade – sim ($p > 0,05$) ou não ($p < 0,05$).

Testes para as médias – teste t - S (apresenta significância $p < 0,05$) ou NS (não apresenta significância $p > 0,05$).

Obs: Para casos não paramétricos, trocar média por mediana.

(M W) Aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney (comparação de medianas) para casos não normais.

(*) – todas observações iguais a “zero” (teste de normalidade não realizado), (**) – teste de Wilcoxon para: mediana=0 (NS),

(+) significa: média do *M. javanica* é maior que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é maior que a média de testemunha; média de *M. incognita* é maior que a média de testemunha.

(-) significa: média do *M. javanica* é menor que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é menor que a média de testemunha; média de *M. incognita* é menor que a média de testemunha.

¹ Peso fresco da parte aérea, ² Fator de Reprodução, ³ Total de ovos + J₂ por sistema radicular, ⁴ número total de galhas por raiz.

Quadro 14 – Resultados da comparação entre *M. javanica* e *M. incognita*, e estes com a testemunha não inoculada, com teste de normalidade Anderson-Darling, para **Balsamo**.

No quadro 14, para os resultados apresentados para o teste de normalidade, o tratamento inoculado com *M. javanica*, foi positivo para as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz, e Nº de galhas) e negativo para (peso seco das folhas, ovos/g raiz, FR e ovos + J₂). Na variável (J₂/g raiz), todas as observações foram iguais a zero, por isso,

para a comparação da mediana, foi utilizado o teste de Wilcoxon. Para o tratamento inoculado com *M. incognita*, as variáveis (altura, peso fresco da p. a. e peso fresco de raiz) foram positivas ao teste de normalidade e as demais variáveis (peso seco das folhas, J₂/g raiz, ovos/g raiz, FR, ovos + J₂ e N^o de galhas) foram negativas. Na testemunha sem inóculo as variáveis positivas ao teste foram (altura, peso fresco da p. a. e peso seco das folhas) e, a variável (peso fresco de raiz) não apresentou normalidade sendo negativa ao teste realizado.

Quanto à comparação entre os tratamentos inoculados, ocorreu diferença significativa para as variáveis (altura, peso seco das folhas e N^o de galhas) e, entre estas, a menor média do *M. javanica* foi para (altura e N^o de galhas), sendo assim, considerado mais prejudicial ao crescimento da planta, porém menos eficiente na formação de galhas. Para a variável (peso seco das folhas), a maior mediana foi para o *M. incognita* colocando-o assim, como o mais prejudicial a esta planta, pelo maior número de galhas e também pela redução da matéria seca. As outras variáveis em análise apresentaram diferenças não significativas para ambas as espécies de nematóides.

O tratamento inoculado com *M. javanica* comparado com a testemunha sem inóculo, apresentou diferença significativa para (altura e peso seco das folhas), com média ou mediana maior para o tratamento inoculado, mostrando que o ataque do nematóide pode ter induzido uma resposta do Balsamo, estimulando o crescimento da parte aérea e formação de um maior número de folhas como uma tentativa de defesa, resposta que podem ser comuns em plantas atacadas por patógenos, onde a planta estimulada se desenvolve mais para que as partes sadias possam suprir a necessidade das outras atacadas. Porém, as variáveis (peso fresco da p. a. e peso fresco de raiz), não sofreram influencia do nematóide e, foram não significativas ao teste de comparação de média ou mediana.

Na comparação entre o *M. incognita* e a testemunha, notamos que todas as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas) não apresentaram diferença significativa, indicando que este nematóide não influenciou no desenvolvimento morfológico da planta, para o tempo decorrido de experimentação.

Manjerona		<i>M. javanica</i>									Testemunha			
		Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas	J ₂ /g raiz	Ovo/g raiz	FR ²	Total ovos + J ₂ ³	Nº de galhas ⁴	Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas
Teste de Normalidade → ↓		Sim 0,876	Sim 0,937	Sim 0,137	Não 0,185	Não 0,005	Não 0,005	Não 0,005	Não 0,005	(*)	Sim 0,695	Sim 0,506	Sim 0,305	Sim 0,386
<i>M. incognita</i>	Altura	Não 0,005	M W N S 0,624								M W N S 0,689			
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,736		N S 0,133								N S 0,623		
	Peso fresco raiz	Sim 0,546			N S 0,734								N S 0,218	
	Peso seco folhas	Sim 0,197				N S 0,792								N S 0,258
	J ₂ /g raiz	(*)					(**) N S 1,000							
	Ovo/g raiz	Não 0,005						M W N S 0,165						
	FR ²	Não 0,005							M W N S 0,253					
	Total Ovos + J ₂ ³	Não 0,005								M W N S 0,253				
	Nº de galhas ⁴	(*)									(***)			
Testemunha	Altura	Sim 0,695	N S 0,938											
	Peso fresco p. a. ¹	Sim 0,506		N S 0,355										
	Peso fresco raiz	Sim 0,305			N S 0,162									
	Peso seco folhas	Sim 0,386				N S 0,312								

Teste de normalidade – sim ($p > 0,05$) ou não ($p < 0,05$).

Testes para as médias – teste t - S (apresenta significância $p < 0,05$) ou NS (não apresenta significância $p > 0,05$).

Obs: Para casos não paramétricos, trocar média por mediana.

(M W) Aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney (comparação de medianas) para casos não normais.

(*) – todas as observações iguais a “zero” (teste de normalidade não realizado), (**) – teste de Wilcoxon para: mediana=0 (NS),

(***) – todas as observações foram iguais a “zero” para os dois nematóides.

(+) significa: média do *M. javanica* é maior que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é maior que a média de testemunha; média de *M. incognita* é maior que a média de testemunha.

(-) significa: média do *M. javanica* é menor que a média do *M. incognita*; média do *M. javanica* é menor que a média de testemunha; média de *M. incognita* é menor que a média de testemunha.

¹ Peso fresco da parte aérea, ² Fator de Reprodução, ³ Total de ovos + J₂ por sistema radicular, ⁴ número total de galhas por raiz.

Quadro 15 – Resultados da comparação entre *M. javanica* e *M. incognita*, e estes com a testemunha não inoculada, com teste de normalidade Anderson-Darling, para **Manjerona**.

Segundo os resultados apresentados no quadro 15, para o teste de normalidade, o *M. javanica* apresentou dados normais e positivos para as variáveis (altura, peso fresco da p. a. e peso fresco de raiz) e as demais (peso seco das folhas, J₂/g raiz, ovos/g raiz, FR e ovos + J₂) foram negativas. Para o (Nº de galhas) todas as observações foram iguais

a zero, assim, o teste de normalidade não pode ser realizado. O *M. incognita*, apresentou normalidade nas variáveis (peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas), sendo positivas ao teste. As variáveis (altura, ovos/g raiz, FR e ovos + J₂) foram negativa, não apresentando normalidade e as variáveis (J₂/g raiz e N^o de galhas) apresentaram valores iguais a zero e não pode-se aplicar o teste de normalidade. Neste caso, as medianas foram comparadas pelo teste de Wilcoxon, para comparação de mediana igual a zero. Na testemunha todas as variáveis (altura, peso fresco da p. a., peso fresco de raiz e peso seco das folhas) deram resultado positivo ao teste.

Em relação a comparação entre os dois nematóides, todos os tratamentos foram não significativos para a diferença de médias ou medianas, ambas as espécies apresentam ação semelhante na Manjerona. A variável (N^o de galhas) também apresentou valores iguais a zero para os dois nematóides e assim, não houve comparação, sendo mais uma indicação que esta planta pode ser considerada resistente ao ataque destas espécies.

Quando os tratamentos inoculados e a testemunha sem inóculo foram comparados, foi observado que todas as variáveis foram não significativas, apresentando o mesmo resultado. Isso indica que estas espécies de nematóides não influencia no desenvolvimento da planta, comprovando a resistência da Manjerona a sua hospedabilidade no período de 65 dias.

Tabela 4 – Resultados da comparação de *M. javanica* e *M. incognita* com a testemunha não inoculada, quanto ao desenvolvimento morfológico da planta, para significância de 5 e 10%.

TRAT.	<i>M. javanica</i>				<i>M. incognita</i>			
	Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas	Altura	Peso fresco p. a. ¹	Peso fresco raiz	Peso seco folhas
Poejo	** (-) M W	* (-) M W	** (-)	** (-)	** (-) M W	ns	ns	* (-)
Endro	ns	ns	** (-)	** (-)	ns M W	ns	ns	ns
Tomilho	ns	ns	ns	** (-)	ns	* (-)	ns	ns
M. Roxo	** (-)	* (-)	** (-)	** (-)	** (-)	** (-)	** (-)	** (-)
M. Verde	** (-) M W	** (-)	ns	** (-)	* (-)	** (-)	ns	ns
Erva Doce	ns M W	** (-)	ns M W	** (-)	ns	** (-) M W	ns M W	** (-)
Camomila	ns M W	* (-)	ns	ns	ns M W	ns	ns	ns
Hissopo	* (-)	ns	ns	** (-)	ns	* (-)	ns	** (-)
Mirra	ns	ns	** (-)	** (-)	ns	ns	** (-)	** (-)
Guaco	ns	ns	ns	* (-)	ns	ns	ns	ns
Boldo	ns	ns	ns	ns	ns	** (+)	ns	ns
Boldinho	* (-)	** (-)	** (-)	** (-)	ns	* (-)	ns	ns
Arruda	ns	ns	ns	ns	** (-) M W	* (-)	ns	ns
Balsamo	** (+)	ns	* (+) M W	** (+) M W	ns	ns	ns M W	ns M W
Manjerona	ns	ns	ns	ns	ns M W	ns	ns	ns

(*) - significante ao nível 10%; (**) - significante ao nível 5%; ns - não significante.

(+) significa: média do *M. javanica* é maior que a média de testemunha; média de *M. incognita* é maior que a média de testemunha.

(-) significa: média do *M. javanica* é menor que a média de testemunha; média de *M. incognita* é menor que a média de testemunha.

(M W) Aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney (comparação de medianas) para casos não normais.

¹ Peso fresco da parte aérea.

Na tabela 4, apresentamos um resumo do que observamos entre os tratamentos inoculados e a testemunha sem inóculo, quanto à significância ao nível de 5% e 10%. Assim, analisamos para quais variáveis e nematóides detectamos diferenças

significativas aos níveis estudados e quais apresentam maior potencial de estudo nos casos de significância ao nível de 10%.

Com relação à comparação feita entre o *M. javanica* e a testemunha, a variável altura apresentou significância a 5% para as plantas Poejo, Manjeriço roxo, Manjeriço verde e Balsamo. As plantas Hissopo e Boldinho foram significantes a 10%, e as demais não apresentaram nenhuma diferença estatística. Já para o *M. incognita*, as plantas que apresentaram 5% de significância foram Poejo, M. roxo e Arruda e, ao nível de 10% somente o M. verde, as outras plantas não apresentaram diferenças estatísticas para nenhum dos níveis avaliados. Destacamos o Poejo e M. roxo como sendo as mais suscetíveis ao *Meloidogyne* spp. pois foram significativas a 5% para as duas espécies estudadas. O M. verde mostrou-se mais sensível ao ataque do *M. javanica* e a Arruda ao *M. incognita* e, as plantas Balsamo, Hissopo e Boldinho foram suscetíveis somente para o *M. javanica*, e não significativo para o *M. incognita*. As plantas sem diferença estatística significativa são consideradas semelhantes a testemunha, apresentando resistência aos nematóides.

Na variável (peso fresco da p. a.), as plantas M. verde, Erva doce e Boldinho, mostraram-se significantes a 5% e, Poejo, M. roxo e Camomila foram significantes a 10% para o *M. javanica*. Assim, as três primeiras plantas, apresentaram maior suscetibilidade ao ataque, seguido das demais que tiveram significância ao maior nível e, posteriormente as que não foram diferentes significativamente das testemunhas, não são consideradas suscetíveis ao ataque para esta variável. Quanto ao *M. incognita*, foram significantes a 5% o M. roxo, M. verde, Erva doce e Boldo, porém, para o nível de 10% foram, Tomilho, Hissopo, Boldinho e Arruda. Vimos então, que, quatro plantas mostraram maior suscetibilidade, pelo efeito do tratamento em diminuir o peso da parte aérea, o mesmo aconteceu com outras quatro plantas que apresentaram significância ao nível mais alto, porém o ataque e danos provocados pelo nematóide ocorreu em menor intensidade. As plantas M. verde e Erva doce, se mostraram mais sensíveis, apresentando diferença significativa a 5% e, com a mesma suscetibilidade para os dois nematóides estudados, não podendo ser utilizadas em áreas contaminadas com uma ou ambas as espécies de nematóides.

Cadioli et al. (2009) estudando o controle biológico de nematóides, pelo uso do fungo *Paecilomyces lilacinus* em plantas de café, observamos resultados semelhantes aos deste trabalho quanto a redução da altura e do peso fresco da parte aérea das plantas. Em dois experimentos os autores relataram que os isolados dos fungos (UELPae 10, 13, 18, 22, 24 e 28) promoveram o aumento da altura e peso fresco da parte aérea no experimento I, devido ao controle dos nematóide, porém, no experimento II os isolados (UELPae 18, 20, 21, 22, 24

e 28) apresentou efeito contrário, promovendo a redução destas variáveis em plantas de café. Como são sintomas típicos dos nematóides estes estudos podem ser comparados e, a ação destas espécies nas plantas, quando comprovada provocam os mesmos sintomas para todas.

Os resultados para a variável (peso fresco de raiz) mostraram que o *M. javanica*, apresentou maior eficiência na redução das raízes de Poejo, Endro, M. roxo, Mirra e Boldinho, com diferença significativa a 5%. O Balsamo também sofreu redução em suas raízes, porém, em menor intensidade, com diferença estatística ao nível de 10%, as demais plantas não apresentaram diferença para a testemunha. Em relação ao *M. incognita*, notamos que as plantas M. roxo e Mirra, foram significativas a 5% e, todas as demais não apresentaram diferença para a testemunha, assim, destacamos estas duas plantas como suscetíveis a redução de raiz provocada pelo ataque desta espécie de nematóide. Esta variável também foi comparada por Cadioli et al. (2009), onde observaram que 70% dos isolados testados não foram capazes de segurar a redução do sistema radicular promovida pelo nematóides no experimento I e, no segundo experimento nenhum dos isolados foi capaz de diminuir a ação do nematóide e assim, o peso fresco do sistema radicular foi reduzido em todos os tratamentos.

Para a variável (peso seco das folhas), é importante relatar que esta é muito importante, pois é o principal indicador de produtividade destas plantas estudadas, uma vez que é da matéria seca que são retirados seus compostos e princípios ativos utilizados na produção de remédios, alimentos, perfumes e outros. Qualquer ação na redução deste peso, provocado pelo ataque dos nematóides, interfere diretamente na produção, característica indesejável na agricultura. Para o *M. javanica*, os resultados apontaram as plantas Poejo, Endro, Tomilho, M. roxo, M. verde, Erva doce, Hissopo, Mirra, Boldinho e Balsamo, como mais suscetíveis, a 5% de significância, e, a única planta que apresentou diferença significativa a 10% foi o Guaco. No caso do *M. incognita*, as plantas que tiveram resposta para redução do incremento de matéria seca ao nível de 5%, foram M. roxo, Erva doce, Hissopo e Mirra, sendo as mais suscetíveis, e ao nível de 10% somente Poejo.

Em uma análise geral, para cada nematóide, notamos que para o *M. javanica*, as plantas Poejo, M. roxo e Boldinho tiveram diferença significativa para todas as variáveis, sendo que, para uma delas foi ao nível de 10% e as outras ao nível de 5%, mostrando que, referente ao desenvolvimento morfológico, estas plantas são muito sensíveis, podendo ser consideradas suscetíveis ao ataque deste nematóide. Outras plantas também podem ser destacadas da mesma maneira, como é o caso do M. verde e do Balsamo, que somente não sofreram influência negativa com a redução das raízes e do peso da p. a.,

consecutivamente, mas o ataque também foi eficiente em reduzir o acúmulo de matéria seca. Endro, Erva doce, Hissopo e Mirra se mostraram menos sensíveis que estas plantas, mas também tiveram redução da matéria seca, o que as coloca como materiais que não podem ser utilizados em áreas contaminadas, o Tomilho teve somente significância para a última variável, podendo ser colocada no mesmo grupo, nestes resultados ainda vale destacar que, as plantas Boldo, Arruda e Manjerona não apresentaram nenhuma significância, sendo consideradas resistentes ao ataque não alterando o desenvolvimento morfológico.

No caso do tratamento com *M. incognita* comparado com a testemunha, o M. roxo foi a única planta com diferenças significantes para todas variáveis, ao nível de 5%, colocando esta, como suscetível a este nematóide, na verdade, segundo os resultados apresentados ao *M. javanica*, esta planta pode ser assim considerada para as duas espécies. Podemos destacar outras plantas, Erva doce, Hissopo e Mirra, que apresentaram diferenças significantes a 5% para última variável, como materiais que não devem ser utilizados em áreas contaminadas por terem redução direta na sua produtividade. Endro, Camomila, Balsamo e Manjerona, não apresentaram significância e, podem ser consideradas resistentes ao ataque do *M. incognita*.

Zem (1977), também encontrou resultados de suscetibilidade aos dois nematóides quando avaliou a hospedabilidade de treze plantas, dentre elas algumas medicinais, o autor constatou suscetibilidade de *Portulacca oleracea* (beldroega) aos nematóides *Meloidogyne incognita* e a *M. javanica* e de *Althernanthera brasiliiana* (carrapichinho) e *Momordica charantia* (melão-de-são-caetano) a *M. javanica*.

A diferença a 10%, não foi o foco deste trabalho e, todos os quadros e tabelas apresentados anteriormente não foram colocados este nível de avaliação, porém, aqui foram descritos para podermos identificar possíveis materiais com potencial de estudos, quanto à suscetibilidade deles ao ataque do *M. javanica* e *M. incognita*.

3.5 CONCLUSÕES

Para *M. javanica*, todas as plantas se comportaram como resistentes, exceto Mirra, Arruda e Balsamo que foram imunes. Para o *M. incognita*, a Camomila mostrou-se suscetível, e as demais plantas resistentes.

O desenvolvimento morfológico das plantas medicinais na presença do *M. javanica*, o Poejo, M. roxo, Boldinho, M. verde, Balsamo, Endro, Erva doce, Hissopo, Mirra e Tomilho, apresentaram redução de matéria seca, e Boldo, Arruda e Manjerona, não tiveram influencia alguma sobre o desenvolvimento morfológico.

Quanto ao *M. incognita*, as plantas consideradas hospedeiras que mostraram redução de matéria seca foram M. roxo, Erva doce, Hissopo e Mirra – Endro, Balsamo e Manjerona, não sofrem influência.

3.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASMUS, G. L.; ANDRADE, P. J. M. Reprodução de *Meloidogyne javanica* em algumas plantas daninhas de ocorrência frequente na região oeste do Brasil. **Embrapa**, Comunicado Técnico, n.19, p.1-3, 1997.

BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do Método de Hussey & Barker para a Extração de Ovos de *M. exigua*, em Raízes de Cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, n.3, p.553, 1981.

CADIOLI, M. C. et al. Efeito de isolados de *Paecilomyces lilacinus* no desenvolvimento de cafezais e na população de *Meloidogyne paranaensis*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.3, 2009.

CORREA JÚNIOR, C.; MING, L.C.; SCHEFFER, M.C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. Curitiba: Emater, 1991.

COSTA MANSO, E.S.B.G.; MATTOS, J.K.A.; TENENTE, R. C.V. Suscetibilidade de plantas medicinais a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.9, p.25-26, 1985.

DIAS, C. R. et al. Efeito de quatro espécies de plantas medicinais sobre *Meloidogyne incognita* (Kofoid; White, 1919) Chitwood, 1949 em cultivo protegido. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.58-65, 1998.

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

FERRAZ, S.; SANTOS, M.A. Controle biológico de fitonematóides pelo uso de fungos. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. EMBRAPA, Passo Fundo, p.283-314, 1995.

FUCK, S.B. **Temperatura e luminosidade na germinação das sementes de guaçatonga (*Casearia sylvestris*)**. 2006. Dissertação (Mestrado em Agrônoma) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

HASEEB, A.; PANDEY, R. Incidence of root-knot nematodes in medicinal and aromatic plants--new host records. **Nematropica**, Florida, v.17, n.2, p.209-212, 1987.

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.

LORDELLO, R.R.A.; LORDELLO, A.I.L.; PAULO, E.M. Multiplicação de *Meloidogyne javanica* em plantas daninhas. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.12, n.1, p.84-92, 1988.

MACIEL, S.L.; FERRAZ, L.C.C.B. Reprodução de *Meloidogyne incognita* raça 2 e de *Meloidogyne javanica* em oito espécies de plantas medicinais. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.53, n.2/3, p.232-236, 1996.

MYERS, L. et al. Investigations of weed as reservoirs of plant-parasitic nematodes in agricultural systems in Northern Florida. **Research Bulletin**. Raleigh, v. Proceedings of 26th Annual Southern Conservation Tillage Conference for Sustainable Agriculture, p.256-265, 2004.

OOSTENBRINK, M. Major characteristic of the relation between nematodes and plant. **Mededlingen voor Landb Hoogeschool Wageningen**, v.66, p.3-46, 1966.

PARK, S.D.; KIM, J.C.; KHAN, Z. Host status of medicinal plants for *Meloidogyne hapla*. **Nematropica**, Florida, v.34, n.1, p.39-43, 2004.

PRODOCIMO, V.; LOZANO, L.A.L. Ocorrência de *Meloidogyne Goeldi*, 1887 (Tylenchida: Heteroderidae) em plantas medicinais na região metropolitana de Curitiba, PR. **Revista do Setor de Ciências Agrárias da UFPR**, Curitiba, v.17, n.1-2, p.171-175, 1998.

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

TAYLOR, A.L.; SASSER, J.N. **Biología, identificación y control de los nematodos de nódulo de La raíz (especies de *Meloidogyne*)**. Carolina Del Norte: Artes gráficas de la Universidad del estado del Carolina Del Norte, 1983.

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

VERLET, N. The world herbs and essential oils economy – analysis of the medium term development. **Acta Horticulturae**, n.306, p.474–481, 1992.

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

ZEM, A.C. Informações preliminares sobre os nematóides que se hospedam em plantas invasoras. In: REUNIÃO DE NEMATOLOGIA, 2., 1977, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 1977. p.45-48.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados relacionados à reprodução dos nematóides nas raízes das plantas medicinais mostram que para o *M. javanica*, todas as plantas se comportam como resistentes, promovendo a redução da população inicial do nematóide, com $FR < 1$, característica que são desejáveis em plantas comerciais, dentre elas destacamos a imunidade para Mirra, Arruda e Balsamo, que apresentam $FR = 0$.

Para o *M. incognita*, a Camomila mostra-se como suscetível, com $FR = 1,64$, esta planta não foi capaz de reduzir a população inicial sendo, considerada uma boa hospedeira desta espécie, por isso, não deve ser utilizada em áreas de manejo. As demais plantas são resistentes, com $FR < 1$, sendo elas capazes de reduzir a população inicial do nematóide.

Segundo os resultados apresentados para o desenvolvimento morfológico das plantas medicinais, observamos que para o *M. javanica* as plantas Poejo, M. roxo, Boldinho, M. verde, Balsamo, Endro, Erva doce, Hissopo, Mirra e Tomilho, por reduzir o acúmulo de matéria seca na planta, principal produto comercial, são intolerantes ao ataque e não são indicadas em áreas contaminadas, mesmo sendo consideradas resistentes pelo FR. Porém, o Boldo, Arruda e Manjerona, são consideradas resistentes, não afetando o desenvolvimento morfológico.

Quanto ao *M. incognita*, as plantas que apresentam-se como intolerantes e que teve redução da matéria seca são, M. roxo, Erva doce, Hissopo e Mirra, assim, também não podem ser recomendadas em áreas contaminadas. As plantas Endro, Balsamo e Manjerona, podem ser consideradas tolerantes. A Camomila poderia estar incluída neste último grupo, porém, pelo seu FR, é considerada suscetível e, essa tolerância apresentada apenas para as características morfológicas, pode ter ocorrido por causa do baixo desenvolvimento morfológico das mudas, visualizado até mesmo nas testemunhas, porém, pode ser considerada neste trabalho como hospedeira e tolerante.

REFERÊNCIAS

AMOROZO, M.C.M.A abordagem etnobotânica na pesquisa de plantas medicinais. In : DI STASI, L.C. (org). **Plantas Mediciniais: arte e ciência, um guia interdisciplinar**. São Paulo: Ed. Unesp. 1996. p.47-68.

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. In: REUNIÃO DE NEMATOLOGIA, 3., 1978, Mossoró. **Anais...** Brasília: SOCIEDADE BRASILEIRA NEMATOLOGIA, 1978. p. 29-32.

ASMUS, G.L.; ANDRADE, P.J.M. Reprodução de *Meloidogyne javanica* em algumas plantas daninhas de ocorrência frequente na região oeste do Brasil. **Embrapa**, Comunicado Técnico, n.19, p.1-3, 1997.

BALANDRIN, M.F.; KLOCKE, J.A.; WURTELE, E.S.; BOLLINGER, W.H. Natural plants chemicals: sources of industrial and medicinal materials. **Science**, New York, v.228, p.1154-1160, 1985.

CAMPOS, A.D. **Indução do metabolismo de resistência à antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2001. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CARES, J.C.; HUANG, S.P. Taxonomia atual de fitonematóides: chave sistemática simplificada para gêneros – Parte I. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v.8, p.185, 2000.

CARNEIRO, R.M.D.G. Princípios e tendências do controle biológico de nematóides com fungos nematófagos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, p.113-121, 1992.

CARNEIRO, R.M.D.G.; ALMEIDA, M.R.A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematóides de galhas para identificação de espécies. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.25, n.1, p.35-44, 2001.

CARVALHO A.C.B. et al. Situação do registro de medicamentos fitoterápicos no Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v.18, n.2, p.314-319, 2008.

CORREA JÚNIOR, C.; MING, L.C.; SCHEFFER, M.C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. Curitiba: Emater, 1991.

COSTA MANSO, E.S.B.G.; MATTOS, J.K.A.; TENENTE, R.C.V. Suscetibilidade de plantas medicinais a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.9, p.25-26, 1985.

CUNHA, P.; SILVA, A.P.; ROQUE, O.R. **Plantas e produtos vegetais em fitoterapia**. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 2003.

DAVIS, E.L.; RICH, J.R. Nicotine content of tobacco roots and toxicity to *Meloidogyne incognita*. **Journal of Nematology**, Florida, v.19, p.23-29. 1987.

DIAS, C.R. et al. Efeito de quatro espécies de plantas medicinais sobre *Meloidogyne incognita* (Kofoid; White, 1919) Chitwood, 1949 em cultivo protegido. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.58-65, 1998.

EISENBACK, J.D.; TRIANTAPHYLLOU, H.H. Root-knot nematodes: *Meloidogyne* species and races. In: NICKLE, W.R. (Ed.). **Manual of Agricultural Nematology Marcel Dekker**. New York: Inc, 1991. p.191-274.

FARRIA, T.J. et al. Antifungal activity of essential oil isolated from *Ocimum gratissimum* L. (eugenol chemotype) against Phytopathogenic Fungi. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.49, n.6, p.867-871, 2006.

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.5-11, 1978.

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

FERRAZ, S. Summary report on the current status, progress and needs for *Meloidogyne* research in Brasil (Region III). In: RALEIGH, NC (Ed.). **ANN ADVANCED TREATISE ON Meloidogyne**. USA: North Carolina State University, 1985. p.351-352.

FERRAZ, S.; SANTOS, M.A. Controle biológico de fitonematóides pelo uso de fungos. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. EMBRAPA, Passo Fundo, p.283-314, 1995.

FUCK, S.B. **Temperatura e luminosidade na germinação das sementes de guaçatonga (*Casearia sylvestris*)**. 2006. Dissertação (Mestrado em Agrônoma) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

GRAMS W.F.M.P. **Plantas medicinais de uso popular em cinco distritos da ilha de Santa Catarina**. 1999. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

HASEEB, A.; PANDEY, R. Incidence of root-knot nematodes in medicinal and aromatic plants-new host records. **Nematropica**, Florida, v.17, n.2, p.209-212, 1987.

IUCN – THE INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE WORLD WIDE FUND FOR NATURE. **Guidelines for the conservation of medicinal plants**. Gland: IUNC. v.1, 1993.

IZQUIERDO, J.E.; HUEPP, G.; CHACON, L. Detección de nematodos del género *Meloidogyne* em malezas asociadas a los cafetales. **Ciência Técnica Agrícola**, v.9, n.1, p.47-54, 1987.

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.

KOSHY, P.K.; EAPEN, S.J.; PANDEY, R. Nematode parasites of spices, condiments and medicinal plants. In: LUC, M.; SIKORA, R.A.; BRIDGE, J. (Eds) **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Wallingford: CAB International, 2005. p.751-791.

LORDELLO, R.R.A.; LORDELLO, A.I.L.; PAULO, E.M. Multiplicação de *Meloidogyne javanica* em plantas daninhas. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.12, n.1, p.84-92, 1988.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. São Paulo: Instituto Plantarum, 2002.

MACIEL, S.L.; FERRAZ, L.C.C.B. Reprodução de *Meloidogyne incognita* raça 2 e de *Meloidogyne javanica* em oito espécies de plantas medicinais. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.53, n.2/3, p.232-236, 1996.

MARTINS, E.R. et al. **Plantas medicinais**. Viçosa: Ed. UFV, 2000.

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

MONTANARI, I.Jr. 2002. **Aspectos da produção comercial de plantas medicinais nativas.** Disponível em: <<http://www.cpqba.unicamp.br/plmed/artigos/producao.htm>> Acesso em: 19 março 2008.

MOURA, M.R. Gênero *Meloidogyne* e a meloidoginose. Parte II. **Revisão Anual de Patologia de Plantas.** EMBRAPA, Passo Fundo, p.281- 315, 1996.

MOURA, R.M.; RÉGIS, E.M.O.; MOURA, A.M. Reação de dez espécies de plantas, algumas produtoras de óleos essenciais, em relação ao parasitismo de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica*, em população mista. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.14, p.39-44, 1990.

MYERS, L. et al. Investigations of weed as reservoirs of plant-parasitic nematodes in agricultural systems in Northern Florida. **Research Bulletin**. Raleigh, v. Proceedings of 26th Annual Southern Conservation Tillage Conference for Sustainable Agriculture, p.256-265, 2004.

NANDAKUMAR, R.S. et al. Induction of systemic resistance in rice against sheath blight disease by *Pseudomonas fluorescens*. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v.33, p.603-612. 2001.

OOSTENBRINK, M. Major characteristic of the relation between nematodes and plant. **Mededlingen voor Landb Hoogeschool Wageningen**, v.66, p.3-46, 1966.

PARK, S.D.; KIM, J.C.; KHAN Z. Host status of medicinal plants for *Meloidogyne hapla*. **Nematropica**, Florida, v.34, n.1, p.39-43, jun. 2004.

PONTE, J.J.; HOLANDA, Y.C.A.; ARAGÃO, M.L. Adendo ao catálogo de plantas hospedeiras de *Meloidogyne* no Brasil. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.20, n.1, p.73-81, 1996.

PRODOCIMO, V.; LOZANO, L.A.L. Ocorrência de *Meloidogyne Goeldi*, 1887 (Tylenchida: Heteroderidae) em plantas medicinais na região metropolitana de Curitiba, PR. **Revista do Setor de Ciências Agrárias da UFPR**, Curitiba, v. 17, n.1-2, p.171-175, 1998.

QUÉNÉHERVÉ, P.; DROB, F.; TOPART, P. Host status of some weeds to *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp., *Helicotylenchus* spp. and *Rotylenchulus reniformis* associated with vegetables cultivated in Polytunnels in Martinique. **Nematropica**, Gainesville, v.25, n.2, p.149-157, 1995.

ROBBERS, E.; SPEEDIE, M.K.; TYLER, V.E. **Farmacognosia e farmacobiotechnologia**. São Paulo: Editora Premier, 1997.

RODRIGUES, W.; NOGUEIRA, J.M.; PARREIRA, L.A. Competitividade da Cadeia Produtiva de Plantas Medicinais No Brasil: Uma Perspectiva a Partir do Comércio Exterior. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: SOBER, 2008. 22p.

CARDOSO, C. M. Z. São Paulo. Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo. (Coord.). **Fitoterapia**. São Paulo, jul. 2009. 44 p. Disponível em: http://crfsp.org.br/joomla/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=120&Itemid=59>. Acesso em: 21 nov. 2009.

SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E. S. Uso de plantas medicinais no controle de doenças de plantas. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, p.54-56, 2003.

SICILIANO, S.R.; FERRAZ, L.C.C.B.; MONTEIRO, A.R. Hospedabilidade de plantas a *Meloidogyne graminicola* no Brasil: Primeira parte. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, SP, v.14, n.1, p.121-130, 1990.

SILVA, F.; CASALI, V.W.D. **Plantas medicinais e aromáticas: pós-colheita e óleos essenciais**. Viçosa: UFV, 2000.

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

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

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

TAYLOR, A.L.; SASSER, J.N. **Biología, identificación y control de los nematodos de nódulo de La raíz (especies de *Meloidogyne*)**. Carolina Del Norte: Artes gráficas de la Universidad del Estado del Carolina Del Norte, 1983.

TOMAZZONI, M.I.; NEGRELLE, R.R.B.; CENTA, M.L. Fitoterapia popular: a busca instrumental enquanto prática terapêutica. **Texto Contexto Enfermagem**. Florianópolis, v.1, n.15, p.115-121, 2006.

VEIGA-JUNIOR, V.F. Estudo do consumo de plantas medicinais na Região Centro-Norte do Estado do Rio de Janeiro: aceitação pelos profissionais de saúde e modo de uso pela população. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v.18, n.2, p.308-313, 2008.

VEIGA-JUNIOR, V.F.; MELLO, J.C.P. As monografias sobre plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v.18, n.3, p.464-471, 2008.

VERLET, N. Essential oils: supply, demand and price determination. **Acta Horticulturae**, (local) n.344, p.9-16, 1993.

VERLET, N. The world herbs and essential oils economy – analysis of the medium term development. **Acta Horticulturae**, n.306, p.474-481, 1992.

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

ZEM, A. C. Informações preliminares sobre os nematóides que se hospedam em plantas invasoras. In: REUNIÃO DE NEMATOLOGIA, 2., 1977, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 1977. p.45-48.