



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA DE PROGRAMAS ESPECIAIS

Hospedabilidade de *Meloidogyne* em plantas medicinais

Aluno: Gustavo Henrique Veloso de Barros Xavier

Recife, Julho/2018



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA DE PROGRAMAS ESPECIAIS

Gustavo Henrique Veloso de Barros Xavier

Hospedabilidade de *Meloidogyne* em plantas medicinais

Relatório Final de Pesquisa PIBIC
apresentado para equiparação do Estágio
Supervisionado Obrigatório (Bacharelado)
do Curso de Agronomia da Universidade
Federal Rural de Pernambuco (UFRPE),
Dois Irmãos-Sede.

Orientadora:

REJANE RODRIGUES DA COSTA E
CARVALHO

Período: Agosto de 2017 a Julho de 2018

Recife, Julho/2018

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO	4
2. TÍTULO DO PROJETO	4
3. RESUMO	5
4. INTRODUÇÃO GERAL	6
5. OBJETIVOS	7
6. METODOLOGIA	7
7. RESULTADOS	9
8. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	13
9. CONSIDERAÇÕES PARCIAIS	13
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
11. ATIVIDADES RELEVANTES DESENVOLVIDAS PELO BOLSISTA	14
12. DIFICULDADES ENCONTRADAS	14
13. PARECER DO ORIENTADOR	14

1. IDENTIFICAÇÃO

ALUNO (A): Gustavo Henrique Veloso de Barros Xavier

CURSO: Bacharelado em Agronomia

PROGRAMA: (X) **PIBIC** () **PIC** () **PIBIC-EM**

ORIENTADOR (A): Rejane Rodrigues da Costa e Carvalho

DEPARTAMENTO/UNIDADE ACADÊMICA: Departamento de Agronomia/SEDE

RELATÓRIO: () PARCIAL (X) FINAL

2. TÍTULO DO PROJETO: Hospedabilidade de *Meloidogyne* em plantas medicinais.

3. RESUMO

Atualmente os fitonematoides constituem um dos principais fatores limitantes à produtividade, e têm causado grandes preocupações na sanidade e qualidade na produção de plantas medicinais. Dentre eles, destacam-se pelo parasitismo as espécies do gênero *Meloidogyne*, popularmente conhecidas como nematoides-das-galhas, sendo uma forma de controle eficaz o uso de cultivares resistentes. O objetivo do presente trabalho é encontrar nos genótipos estudados via germinação de sementes fontes de resistência ao *Meloidogyne* spp. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, o delineamento experimental foi blocos casualizados, com onze tratamentos e quatro repetições. Para avaliação da resistência de onze espécies medicinais ao nematoide-das-galhas, inicialmente utilizou-se o inóculo de *Meloidogyne enterolobii*, *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*. Aos 21 dias após a semeadura, foi feita a infestação do substrato com os ovos do nematoide, na concentração de 2000 ovos/célula, a suspensão de ovos foi aplicada diretamente no substrato. Aos 45 dias após a infestação foi avaliada a variável número de galhas (NG) no sistema radicular e posteriormente determinado o Fator de Reprodução (FR). Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. De acordo com a análise estatística, as espécies medicinais foram divididas em seis grupos considerando o índice de galhas, cujos valores variaram de 1,65-2,07 a 9,68-10,33. Os menores valores correspondem à arruda e sálvia, as quais foram classificadas como resistente e altamente resistente, respectivamente. Por outro lado, os maiores valores correspondem ao manjeriço verde e rubi, ambos classificados como altamente suscetíveis. Tal variável é uma manifestação sintomática ocasionada pelo parasitismo do nematoide. Para o fator de reprodução, houve diferença significativa entre as espécies, as quais formaram três grupos. Sendo o grupo 3 foi composto por cinco espécies, cujos valores de FR foram baixos, dentre elas apenas o coentro foi classificado como suscetível. Por outro lado, a salsa, a erva-doce, a arruda e a sálvia apresentaram $FR < 1$, sendo classificadas como resistentes ao *M. enterolobii*, assim, tais espécies são consideradas fontes de resistência ao nematoide.

4. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da civilização humana, diversas partes das plantas como flores, folhas, frutos, raízes e tubérculos são usadas para fins terapêuticos, as espécies com este potencial são chamadas de plantas medicinais (LEITE et al, 2015). No Brasil, a grande influência na utilização das plantas medicinais tanto na prevenção, quanto nos tratamentos médicos é devido aos povos indígenas, africanos e europeus, esse conhecimento foi transmitido entre gerações até os dias atuais (MARTINS et. al., 2000). Isso tem feito crescer o consumo destas plantas ao longo do tempo, assim como na diversificação das espécies utilizadas em tais procedimentos.

Porém, o cultivo das espécies medicinais pode ser comprometido devido à ocorrência de fitonematoides, os quais constituem uma fração do Filo Nematoda, tido como o grupo de invertebrados mais abundantes e diversificado do planeta (CARES, 2006). Dentre os diferentes fitonematoides, os pertencentes ao gênero *Meloidogyne*, família *Heteroderidae* e popularmente conhecidos como nematoide-das-galhas, destacam-se como o mais importante devido a sua ampla distribuição geográfica, polifagia e diferenças biológicas ligadas ao parasitismo entre populações da mesma espécie (CARNEIRO, 2007). O reconhecimento de espécies e gêneros de fitonematoides que atacam uma determinada cultura é de grande importância para se formar um acervo de dados que serão úteis nos laboratórios de diagnose e controle desses fitopatógenos (COSTA et al., 2001).

Os nematoides são parasitas de diversas espécies vegetais, dentre as quais, as plantas medicinais, que podem ter sua produção prejudicada qualitativa e quantitativamente, assim como, suas propriedades curativas, produzidas principalmente por meio do metabolismo secundário (STROZE, 2012). Desta forma, a identificação de fontes de resistência entre as espécies medicinais é de grande importância para seu cultivo em ambientes infestados por tais patógenos.

Além disso, o conhecimento dessas possíveis fontes de resistência, a médio e longo prazo, poderá ser utilizado em programas de melhoramento a fim de selecionar materiais para resistência a nematoides e outros caracteres de interesse agrônômicos. Vale salientar ainda, que estes resultados são de extrema importância, principalmente, para

estas espécies estudadas, pois muitas espécies medicinais, ainda não passaram por um rigoroso programa de melhoramento (CHARCHAR & MOITA, 1996).

5. OBJETIVOS

5.1 Geral

Encontrar nos genótipos estudados via germinação de sementes fontes de resistência ao *Meloidogyne* spp.

5.2 Específicos

1) Encontrar nos genótipos estudados via germinação de sementes fontes de resistência ao *Meloidogyne* spp.

2) Identificar espécies medicinais multiplicadoras do nematoide *Meloidogyne* spp. mediante o Fator de Reprodução.

6. METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos em condições de casa de vegetação localizada no Departamento de Agronomia da UFRPE, no período de setembro a novembro de 2017. Foram utilizadas 19 espécies de plantas medicinais (tabela 1) para avaliação da reação ao nematoide *Meloidogyne enterolobii*, *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*. Além disso, utilizou-se plantas de tomateiro (cv. Santa Clara) como testemunha para verificar a eficiência do inóculo. O delineamento experimental foi blocos casualizados com dezenove tratamentos e quatro repetições.

As sementes de cada espécie foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido 128 células, contendo substrato comercial Basaplant. Semeou-se três sementes/célula, quando as plântulas apresentaram a primeira folha definitiva foi realizado desbaste, deixando apenas uma planta por célula. Em cada bandeja foi semeado uma fileira (oito células) de tomate Santa Cruz (testemunha).

Aos 21 dias após a semeadura foi realizada a inoculação do substrato com o nematoide *Meloidogyne enterolobii*, *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*, na concentração de 1500 ovos/célula, o mesmo foi aplicado diretamente no substrato, próximo ao colo de cada planta, utilizando uma seringa veterinária. Aos 45 dias após a inoculação, as plantas foram retiradas das bandejas e avaliadas quanto a incidência de galhas (IG) no sistema radicular, e fator de reprodução (FR).

Para determinação da variável IG, inicialmente, cada planta teve seu sistema radicular previamente submerso em água, para o desprendimento do substrato. Em seguida, foi observado o tamanho e o número de galhas por sistema radicular. Assim, determinou-se o IG por meio da escala de notas de 1 a 5, onde: 1 = sistema radicular com ausência de galhas coalescentes; 2 = sistema radicular com poucas, <10 galhas, porém, algumas galhas apresentando tamanho pequeno de 1-3 mm; 3 = sistema radicular com um número médio, de 10-30 galhas de tamanho médio e algumas galhas de tamanho grande, >3 mm; 4 = sistema radicular com muitas galhas, >30 de tamanho grande e com poucas galhas de tamanho médio, algumas galhas coalescentes; e 5 = sistema radicular com muitas galhas de tamanho grande e com grande número de galhas coalescentes.

Com base na variável IG, as espécies medicinais foram classificadas quanto a sua resistência ao *M. enterolobii*, conforme a metodologia de PINHEIRO et al. (2009), adaptada. Os níveis de resistência foram classificados da seguinte forma: 1,0 a 1,6, altamente resistente; 1,7 a 2,3, resistente; 2,4 a 3,0, moderadamente resistente; 3,1 a 4,0, suscetível; 4,1 a 5,0, altamente suscetível.

Após as contagens, o sistema radicular de cada planta foi cuidadosamente picotado para posterior extração dos ovos de nematoides, seguindo a técnica de HUSSEY & BARKER (1973), modificada por BONETI & FERRAZ (1981). Os ovos de nematoides extraídos foram armazenados sob refrigeração até o momento da contagem de cada amostra. Esta etapa foi realizada com o auxílio de microscópio, permitindo a obtenção do número final de ovos por sistema radicular. Após a obtenção do número de ovos, foi determinado o fator de reprodução (FR), conforme fórmula abaixo:

$$FR = \frac{\text{N}^\circ \text{ de ovos final}}{\text{N}^\circ \text{ de ovos inoculados}}$$

O fator de reprodução permitiu classificar as espécies em suscetíveis ($FR \geq 1$) ou resistentes ($FR < 1,0$) (OOSTENBRINK, 1966).

Após a obtenção dos dados, as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade utilizando-se o programa Genes.

Tabela 1: Plantas medicinais avaliadas quanto à reação ao *Meloidogyne enterolobii*, *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*.

Nome popular	Nome científico
Alcachofra	<i>Cynara scolymus</i>
Arruda	<i>Ruta graveolens</i>
Camomila	<i>Chamomilla recutita</i>
Coentro	<i>Coriandrum sativum</i>
Endro	<i>Anethum graveolens</i>
Erva-cidreira	<i>Melissa officinalis</i>
Erva-de-santa-maria	<i>Chenopodium ambrosioides</i>
Erva-doce	<i>Foeniculum vulgare</i>
Manjericão limão	<i>Ocimum citriodurum</i>
Manjericão rubi	<i>Ocimum basilicum var.purpurea</i>
Manjericão verde	<i>Ocimum basilicum</i>
Manjerona	<i>Origanum majorana</i>
Nabo	<i>Brassica rapa</i>
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>
Pimenta boyra	<i>Capsicum chinense</i> Jacq.
Pimenta malagueta	<i>Capsicum frutescens</i>
Salsa	<i>Petroselinum crispum</i>
Sálvia	<i>Salvia officinalis</i>
Tomilho	<i>Thymus vulgaris</i>

7. RESULTADOS

Na tabela 2, encontram-se as médias das variáveis: índice de galhas, número de ovos, fator de reprodução e a respectiva reação das espécies medicinais avaliadas quanto a resistência aos nematoides *Meloidogyne enterolobii*, *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*. Após a obtenção dos dados, os mesmos foram submetidos ao teste de Scott-Knoot a 5% de probabilidade.

No primeiro experimento avaliou-se a resistência das espécies medicinais frente ao nematoide *Meloidogyne enterolobii*. De acordo com a análise estatística, as espécies medicinais foram divididas em seis grupos considerando o índice de galhas, cujos valores variaram de 1,65-2,07 a 9,68-10,33. Os menores valores correspondem à arruda e sálvia, as quais foram classificadas como resistente e altamente resistente, respectivamente. Por outro lado, os maiores valores correspondem ao manjeriço verde e rubi, ambos classificados como altamente suscetíveis. Tal variável é uma manifestação sintomática ocasionada pelo parasitismo do nematoide.

Considerando o fator de reprodução, houve diferença significativa entre as espécies, as quais formaram três grupos. A pimenta boyra ficou isolada e apresentou o maior FR, o segundo grupo variou entre 3,73 a 5,64, todas as espécies dos grupos 1 e 2 foram classificadas como suscetíveis ao *M. enterolobii*. Já o grupo 3 foi composto por cinco espécies, cujos valores de FR foram baixos, dentre elas apenas o coentro foi classificado como suscetível. Por outro lado, a salsa, a erva-doce, a arruda e a sálvia apresentaram $FR < 1$, sendo classificadas como resistentes ao *M. enterolobii*, assim, tais espécies são consideradas fontes de resistência ao nematoide.

No segundo experimento avaliou-se a resistência das espécies medicinais frente ao nematoide *Meloidogyne incognita*. De acordo com a análise estatística, as espécies medicinais foram divididas em cinco grupos considerando o índice de galhas, onde os valores variam de 1,22-2,56 a 9,13-10,35. Sendo os menores valores do tomilho, sálvia e endro, assim classificadas como altamente resistente, moderadamente resistente e resistente, respectivamente. Assim sendo, os maiores valores referem-se à pimenta boyra, manjeriço da folha pequena e manjeriço verde foram classificados como altamente suscetíveis, respectivamente.

Tendo em vista o fator de reprodução, houve diferença significativa entre as espécies, onde foram gerados cinco grupos. A alcachofra liderou no quesito do FR, sendo

ela a única no grupo formado. O segundo, terceiro e quarto grupo tiveram uma variação 3,57 a 6,79, desta forma classificados como suscetível. Em contrapartida o endro, a sálvia e o tomilho expressaram $FR < 1$, sendo classificadas como resistentes ao *M. incognita*, desta maneira, essas espécies são consideradas fontes de resistência ao nematoide.

No terceiro experimento avaliou-se a resistência das espécies medicinais referente ao nematoide *M. javanica*. Conforme a análise estatística as espécies medicinais foram divididas em oito grupos considerando o índice de galhas, no qual os valores variam de 0,35-1,47 a 14,08. Os menores valores correspondem à sálvia, ao tomilho e ao orégano, sendo classificadas como altamente resistentes. Consequentemente o maior valor refere-se a erva-cidreira que foi classificada como altamente suscetível.

Considerando o fator reprodução, houve diferença significativa entre as espécies, as quais formaram seis grupos. A pimenta boyra destacou-se por apresentar o maior FR, liderando sozinha na tabela. O segundo, terceiro, quarto e quinto grupo variaram 4,42 a 18,89, com o menor valor correspondendo a erva-de-santa-maria, e o maior valor referente à erva-cidreira, respectivamente. Sendo todos eles classificados como suscetíveis ao nematoide *M. javanica*. No entanto, a sálvia, o tomilho, o orégano e a arruda apresentaram $FR < 1$, sendo assim, classificadas como resistentes ao *M. javanica*, assim, consideradas como fonte de resistência ao nematoide.

Tabela 2: Médias do índice de galhas, número de ovos e do fator de reprodução de plantas medicinais infestadas por nematoide *Meloidogyne enterolobii*, *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*.

Nome científico	<i>Meloidogyne enterolobii</i>				<i>Meloidogyne incognita</i>				<i>Meloidogyne javanica</i>			
	NG	NO	FR	Reação*	NG	NO	FR	Reação	NG	NO	FR	Reação
<i>Anethum graveolens</i> L.	6,69 d	147,29 b	3,81 b	S	2,56 c	17,45 e	0,45 e	R	5,79 f	237,01 e	6,12 e	S
<i>Brassica rapa</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	9,53 d	513,64 c	13,26 c	S
<i>Capsicum chinense</i> Jacq.	6,70 c	948,18 a	24,4 a	S	9,13 a	242,34 b	6,23 b	S	12,47 b	848,88 a	21,92 a	S
<i>C. frutescens</i> L.	5,45 d	218,53 b	5,64 b	S	7,01 b	193,72 c	5,00 c	S	10,00 d	460,50 c	11,89 c	S
<i>Chamomilla recutita</i> (L.)	-	-	-	-	-	-	-	-	5,77 f	191,25 e	4,94 e	S
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4,56 f	171,05 e	4,42 e	S
<i>Coriandrum sativum</i> L.	4,19 e	82,28 c	2,12 c	S	8,13 b	229,75 b	5,93 b	S	9,04 d	313,26 d	8,09 d	S
<i>Cynara scolymus</i> L.	-	-	-	-	5,93 b	315,17 a	8,14 a	S	7,78 e	261,64 d	6,75 d	S
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	3,65 e	30,28 c	0,85 c	R	-	-	-	-	7,36 e	268,12 d	6,92 d	S
<i>Melissa officinalis</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	14,08 a	731,37 b	18,89 b	S
<i>Ocimum basilicum</i> L.	9,68 a	152,23 b	3,93 b	S	10,35 a	180,60 c	4,66 c	S	10,82 c	416,34 c	10,75 c	S
<i>O. basilicum</i> var. <i>purpurea</i>	10,34 a	139,96 b	3,74 b	S	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>O. citriodorum</i> L.	8,55 b	164,10 b	4,16 b	S	5,96 b	138,22 d	3,57 d	S	9,05 d	454,76 c	11,74 c	S
<i>Origanum majorana</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	6,61 e	218,23 e	5,64 e	S
<i>O. vulgare</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	1,47 h	17,75 f	0,46 f	R
<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.)	3,75 e	32,60 c	0,86 c	R	-	-	-	-	3,04 g	26,18 f	0,68 f	R
<i>Ruta graveolens</i> L.	2,08 f	18,13 c	0,40 c	R	7,57 b	263,11 b	6,79 b	S	-	-	-	-
<i>Salvia officinalis</i> L.	1,65 f	12,45 c	0,33 c	R	2,21 c	33,30 e	0,86 e	R	0,35 h	12,83 f	0,33 f	R
<i>Thymus vulgare</i> L.	-	-	-	-	1,22 c	1,21 e	0,03 e	R	0,60 h	15,30 f	0,40 f	R
CV%	13,36	25,80	25,80		22,78	11,38	11,38		12,84	16,66	16,66	

Para a análise, os dados originais foram transformados, utilizando-se \sqrt{x}

Médias seguidas pelas mesmas categorias na coluna não diferem estatisticamente pelo Teste Scott-Knott a 5%.

* Classificação de acordo com PINHEIRO et al. (2009).

** Classificação de acordo com OOSTENBRINK, 1966.

AR: Altamente Resistente; AS: Altamente Suscetível; R: Resistente; S: Suscetível.

8. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

	2017					2018						
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
Revisão bibliográfica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x
Execução do experimento	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x
Análises de laboratório						x	x	x	x	x	X	x
Análise dos dados gerados em campo				X	x							
Análise estatística e interpretação dos resultados				X	x				x	x		
Redação dos resumos e artigos					x					x	X	x
Entrega de relatórios								x				x

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As plantas medicinais salsa, erva-doce, arruda e sálvia foram classificadas como resistentes ao *Meloidogyne enterolobii*. Por outro lado, as plantas medicinais endro, sálvia e tomilho foram classificadas como resistentes ao *M. incognita*. Enquanto isso, as plantas medicinais orégano, salsa, sálvia e tomilho foram classificadas como resistentes ao *M. javanica*.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONETTI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificações do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, p.553,1981.

CARES, J. E.; BLUM, E. B.; EDNALVA, P. A. Nematologia vegetal: uma introdução. In: BLUM, L.E.; CARES, J.E.; UESUGI, C.H. **Fitopatologia: o estudo das doenças de plantas**. Brasília: Otimismo, 2006.

CARNEIRO, R. M. D. G.; MORITZ, M. P.; MÔNACO, A. P. A.; NAKAMURA, K. C.; SCHERER, A. Reação de milho, sorgo e milheto a *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. paranaensis*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 31, n. 2, 2007.

CHARCHAR, J. M.; MOITA, A. W. **Metodologia para seleção de hortaliças com resistência a nematóides: Alface/*Meloidogyne* spp.** Brasília: Embrapa Hortaliças. 8p. 1996. (Comunicado técnico, nº 27).

COSTA, M. J. N.; OLIVEIRA, S.; COELHO, S. J.; V. P. CAMPOS, Nematóides em plantas ornamentais. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 5, p. 1127-1132. 2001.

HUSSEY, R. BARKER, K. R. **A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. Including a new technique.** Plant Disease Reporter, 57 (12): 1025-1018.

LEITE, I. A.; MORAIS, A. M.; Ó, K. D. S. do; CARNEIRO, R. G.; LEITE, C. A. Etnobotânica de plantas medicinais no município de São José de Espinharas, Paraíba – Brasil. **Biodiversidade**, v. 14, n. 1, 2015.

MARTINS, E. R.; CASTRO, D. M. de; CASTELLANI, D. C.; DIAS, J. E. Plantas medicinais. Viçosa: Editora UFV: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 220p.

OOSTENBRINK, M. 1966. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. Mendeligen Landbouwhogeschool Wageningen.

PINHEIRO, J.B.; BOITEUX, L.S.; LOPES, C.A.; SILVA, G.O. da. Identificação de fontes de resistência ao nematóide *Meloidogyne mayaguensis* em acessos de tomateiro (*Solanum* secção *Lycopersicon*). Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. 18p. (Embrapa Hortaliças. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 56).

STROZE, C. T.; BAIDA, F. C.; SANTIAGO, D. C.; VIDAL, L. H. I.; BAIDA, L. C... Hospedabilidade de plantas medicinais aos nematoides *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. *Nematropica* 41:151-153. 2012

11. ATIVIDADES RELEVANTES DESENVOLVIDAS PELO BOLSISTA

Participação na XVII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRPE.

12. DIFICULDADES ENCONTRADAS

Algumas sementes foram difíceis de encontrar à venda no mercado, assim como, algumas dela apresentaram baixo potencial de germinação.

13. PARECER DO ORIENTADOR

Recife, _____ de 2018.

Assinatura do Orientador

Assinatura do Aluno