

# Efeito de extratos aquosos de espécies de Asteraceae sobre *Meloidogyne incognita*

Isabel Cristina Madeira Ferreira<sup>1</sup>, Gilson Soares da Silva<sup>1</sup>, Fagner Sousa Nascimento<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Maranhão, Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Caixa Postal 3004, São Luís (MA) Brasil.

Autor para correspondência: Isabel Cristina Madeira Ferreira (isabel\_agro23@hotmail.com)

Data de chegada: 20/10/2011. Aceito para publicação em: 30/03/2013.

1780

## RESUMO

Ferreira, I.C.M.; Silva, G.S.; Nascimento, F.S. Efeito de extratos aquosos de espécies de Asteraceae sobre *Meloidogyne incognita*. *Summa Phytopathologica*, v.39, n.1, p.40-44, 2013.

Estudou-se, *in vitro* e *in vivo* a atividade nematicida dos extratos aquosos de vedélia (*Sphagnetocola trilobata*), erva-de-touro (*Tridax procumbens*), cravo-de-defunto (*Tagetes patula*), girassol mexicano (*Tithonia diversifolia*), botão de ouro (*Unxia suffruticosa*) e zínia (*Zinnia peruviana*), sobre *Meloidogyne incognita*. Os extratos foram preparados na proporção de 1,0g do material seco e triturado para 10mL de água destilada e armazenados por 24h, sendo seguidamente utilizados nos experimentos. Nos testes *in vitro*, foram depositados 4,0mL do extrato bruto e 2,0mL de uma suspensão aquosa contendo 200 ovos do nematóide em placas de Petri de 5cm de diâmetro e, quinze dias após, procedeu-se a contagem do número de juvenis eclodidos e dos ovos remanescentes para o cálculo das porcentagens de eclosão. Nos testes *in vivo*, os extratos foram aplicados, separadamente, via pulverização foliar, tratamento de raiz e vertido no solo, semanalmente durante 60 dias. Como testemunha utilizou-se apenas água nos dois experimentos. No ensaio *in vitro* observou-se

que todos os extratos foram eficientes na redução da eclosão de juvenis de *M. incognita* quando comparados à testemunha, as porcentagens de redução foram 89,96%, 91,13%, 92,48%, 92,72%, 93,2% e 97,48% para erva-de-touro, cravo-de-defunto, girassol mexicano, vedélia, botão de ouro e zínia, respectivamente, e no ensaio *in vivo*, que os tratamentos não exerceram nenhum efeito sobre o peso do sistema radicular dos tomateiros, no entanto, observou-se que os resultados diferiram entre as espécies utilizadas e a forma de aplicação do extrato na avaliação do peso fresco da parte aérea das plantas. Quanto ao fator de reprodução, observou-se que nenhum dos extratos apresentou diferença estatística em relação à testemunha, no entanto, quando se compara as diferentes formas de aplicação dos mesmos, observa-se que houve diferença estatística quando os extratos de erva de touro e girassol mexicano foram aplicados via pulverização foliar e no tratamento de raiz, contudo, não houve diferença quando estes extratos foram aplicados em forma de rega no solo.

**Palavras-chave adicionais:** plantas antagonistas; nematóides das galhas, extratos botânicos.

## ABSTRACT

Ferreira, I.C.M.; Silva, G.S.; Nascimento, F.S. Effect of aqueous extracts of Asteraceae species on *Meloidogyne incognita*. *Summa Phytopathologica*, v.39, n.1, p.40-44, 2013.

The nematicide activity of aqueous extracts of Wedelia (*Sphagnetocola trilobata*), tridax daisy (*Tridax procumbens*), marigold (*Tagetes patula*), Mexican sunflower (*Tithonia diversifolia*), “botão de ouro” (*Unxia suffruticosa*) and Peruvian zinnia (*Zinnia peruviana*) was studied *in vitro* and *in vivo* on *Meloidogyne incognita*. The extracts were prepared at a ratio of 1.0 g of dry and crushed material to 10 ml of distilled water, stored for 24 hours, and then used in the experiments. In *in vitro* tests, 4.0 mL of crude extract and 2.0 ml of an aqueous suspension containing 200 nematode eggs were deposited on Petri plates of 5cm diameter and, fifteen days later, the number of hatched juveniles and the remaining eggs were counted to calculate the percentages of hatching. In *in vivo* tests, the extracts were separately applied by leaf spraying, root treatment and pouring onto the soil, weekly for 60 days. As control, only water was used in both experiments. The *in vitro* test showed that

all extracts were effective in reducing the hatching of juveniles of *M. incognita* when compared to the control; the reduction percentages were 89.96%, 91.13%, 92.48%, 92.72%, 93.2% and 97.48% for tridax daisy, marigold, Mexican sunflower, Wedelia, “botão de ouro” and Peruvian zinnia, respectively, while in the *in vivo* assay, treatments did not have any effect on the root system weight of tomato plants; however, results differed between the used species and the way of application of the extract in the evaluation of the fresh weight of shoots. As to the reproduction rate, none of the extracts showed a statistical difference, compared to control; however, comparing the different ways of application, there was statistical difference when the extracts of tridax daisy and Mexican sunflower were applied through leaf spraying and root treatment, but there was no difference when these extracts were applied as irrigation on the soil.

**Additional keywords:** antagonistic plant; root-knot nematodes, plant extracts.

Com a crescente preocupação da sociedade com os aspectos ambientais, somado ao crescimento da agricultura orgânica em todo o mundo, muitas pesquisas têm sido realizadas à procura de compostos naturais, biologicamente ativos Lopes (12). Dentre as táticas de manejo,

a utilização de extratos aquosos tem apresentado resultados promissores Ferris & Zheng (4).

Plantas antagonicas afetam a população de nematoides negativamente como plantas armadilha, más hospedeiras, e aquelas

que contem compostos nematocidas/nematostáticos em seus tecidos Zambolim et al. (19). Várias espécies apresentam substâncias nematocidas como alcalóides, ácidos graxos, isotiocianatos, glicosídeos acianogênicos, terpenóides, compostos fenólicos e outros Dallemole-Giaretta et al. (19). Estes compostos podem ser utilizados isolando os componentes ativos, identificados e sintetizados quimicamente pela indústria, ou então, podem ser aplicados diretamente pelos agricultores Pascual- VillaLobos (16).

A descoberta da utilidade dos metabólitos secundários para o desenvolvimento fisiológico das plantas e o seu papel como mediadoras das interações entre as plantas e outros organismos tem contribuído para o avanço nas pesquisas neste âmbito Gardiano et al.(8), como nota-se nos trabalhos desenvolvidos por Lopes et al. (13), que observaram que a pulverização de extratos de mucuna preta e manjeriço reduziu o número de galhas de *M. incognita* em raízes de tomateiro, quando comparado à testemunha(água) e que a adição de extratos de sementes de mucuna preta ao solo reduziu a reprodução de *M. javanica*.

A família Asteraceae compreende cerca de 25.000 espécies distribuídas em aproximadamente 1.100 gêneros, sendo representada no Brasil por cerca de 180 delas. As espécies pertencentes a esta família apresentam grande potencial químico e biológico por serem ricas em estruturas químicas e com atividades biológicas e farmacêuticas Gott et al. (10), aparecendo com um número relativamente grande de citações bibliográficas, envolvendo farmacognosia, fitoquímica e plantas medicinais Carvalho et al. (2), o que desperta o interesse por pesquisas com estas plantas no manejo de doenças de plantas, como pode ser observado em testes realizados por Franzener et al. (5), em estudos que avaliaram o efeito protetor do extrato aquoso de *Tagetes patula* em tomateiro a *M. incognita*, observaram o potencial que o extrato desta planta possui de proteger o tomateiro e que, possivelmente, além de efeito nematocida e/ou nematostático, envolve o aumento da resistência das plantas ao nematóide.

O uso de extratos vegetais com propriedades nematocidas no controle de fitonematóides representa mais uma alternativa para os pequenos produtores com valor prático e econômico, e sem riscos de contaminação do ambiente Pascual- VillaLobos (16); Gardiano et al. (9), porém, apesar de muitos trabalhos terem sido publicados indicando a atividade de diversos extratos contendo metabólitos secundários, pouco se sabe sobre as moléculas atuantes, muito menos sobre o mecanismo de ação das mesmas, o que reforça também a necessidade de estudos na área de prospecção de biomoléculas oriundas de fontes vegetais Rocha et al. (17).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do extrato aquoso de seis espécies de plantas da família Asteraceae, *in vitro*, sobre a eclosão de juvenis de *Meloidogyne incognita*, e *in vivo*, avaliando o efeito destes extratos e de três formas de aplicação do mesmo no controle de *M. incognita* em tomateiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos em casa de vegetação e no Laboratório de Fitopatologia, do Núcleo de Biotecnologia Agronômica da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. O teste *in vitro* obedeceu a um delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos e cinco repetições e o teste *in vivo* obedeceu a um delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial(6x3x1), sendo os extratos obtidos de seis diferentes espécies de Asteraceae, três formas de aplicação dos mesmos e um tratamento controle, representado pelo tomateiro tratado apenas com água,

totalizando 19 tratamentos com cinco repetições.

### Obtenção e multiplicação do inóculo de *Meloidogyne incognita*

A população de *M. incognita* utilizada nos experimentos foi obtida de raízes de abóbora (*Curcubita pepo* L.) coletadas no município de Paço do Lumiar- MA, e multiplicada em tomateiro cv. Santa Cruz Kada Gigante, em casa de vegetação durante sessenta dias. Após este período, os ovos foram extraídos pelo método de Hussey & Barker (11) modificado por Bonetti & Ferraz (1). A concentração do inóculo foi ajustada para 100 ovos/mL para os testes *in vivo* e de 500 ovos/mL para os testes *in vitro*.

### Preparo dos extratos

O material vegetal foi coletado nos municípios de São Luís e Paço do Lumiar, Maranhão. As espécies coletadas foram erva-de-touro (*Tridax procumbens*), girassol mexicano (*Tithonia diversifolia*), cravo de defunto (*Tagetes patula*), zínea (*Zinnia peruviana*), botão de ouro (*Unxia suffruticosa*) e vedélia (*Sphagneticola trilobata*). As plantas foram secas à sombra e trituradas após 15 dias, com auxílio de um liquidificador. Para obtenção dos extratos seguiu-se a metodologia descrita por Ferris & Zheng (4), no qual misturou-se 1,0g de parte aérea seca triturada de cada espécie, separadamente, com 10 mL de água destilada previamente fervida. Os extratos foram acondicionados em erlenmeyers cobertos com papel alumínio e mantidos em repouso no escuro por 24 horas. Nos testes *in vivo*, os extratos eram preparados no dia anterior à aplicação dos mesmos.

### Instalação dos experimentos

#### Testes *in vitro*

Nos testes *in vitro*, foram utilizadas placas de acrílico de 5cm de diâmetro como câmaras de eclosão, e as mesmas acondicionadas em uma bandeja plástica forrada com papel toalha umedecido. Foram depositados 4,0 mL dos respectivos extratos e 2,0 mL da suspensão aquosa, contendo 200 ovos de *M. incognita*. A testemunha constou apenas da suspensão de ovos e água destilada. Os ovos foram incubados a 26°C por um período de 15 dias, sendo o experimento umedecido diariamente com o auxílio de uma pisseta.

#### Testes *in vivo*

No experimento *in vivo*, utilizou-se como substrato solo autoclavado (120°C/2h), contido em vasos plásticos de 2L de capacidade. As mudas de tomateiro foram obtidas em bandejas de polietileno com 128 células, contendo substrato comercial PlantMax®.

### Aplicação dos extratos

#### Via pulverização foliar

Com o auxílio de um pulverizador manual, os extratos foram aplicados nas superfícies abaxial e adaxial das folhas de tomateiro, até o ponto de escorrimento. Os vasos foram protegidos com sacos plásticos para evitar o contato dos extratos com o solo. As aplicações foram feitas semanalmente, durante um período de 60 dias.

#### Rega do solo

Adicionou-se ao solo de cada vaso, na forma de rega, 20 mL dos extratos, por um período de 60 dias, a intervalos semanais.

#### Tratamento de raiz

O sistema radicular das mudas de tomateiro foram imersos nos diferentes extratos de Asteraceas, durante 15 minutos. Após este

período, os mesmos foram imediatamente transplantados para vasos previamente infestados com *M. incognita*.

### Avaliação dos experimentos

No experimento *in vivo* os juvenis eclodidos e os ovos remanescentes foram quantificados com o auxílio de um microscópio estereoscópio, após 15 dias de incubação e, em seguida, calculou-se a porcentagem de juvenis eclodidos pela fórmula: Porcentagem de eclosão = [número de juvenis eclodidos/(número de juvenis eclodidos + número de ovos remanescentes)] x 100 e o experimento *in vivo* foi avaliado, 60 dias após a instalação, tendo como parâmetros o peso de parte aérea, e do sistema radicular e os ovos extraídos para os cálculos do fator de reprodução. Os dados foram submetidos ao Programa ASSISTAT 7.5 e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ensaio *in vitro*, foi possível observar que todos os extratos inibiram a eclosão de juvenis de *M. incognita*, quando comparados à testemunha (Tabela 1).

Estes resultados confirmam aqueles obtidos por Franzener et al. (5), que também observaram uma redução na eclosão de *M. incognita* quando imersos em extratos de *Tagetes patula*. Resultados semelhantes foram observados Scramin et al.(18), avaliando *in vitro* o efeito de extratos de 14 espécies de plantas sobre *M. incognita* raça 1 notaram que o extrato hexânico de *T. minuta* foi o mais eficiente, apresentando 91,6% de atividade nematocida.

Outros autores obtiveram resultados satisfatórios em testes realizados com extratos botânicos sobre nematoides, como se observa em experimentos conduzidos por Neves et al. (14), que avaliaram a atividade do extrato aquoso de sementes de mamão sobre a eclosão e inativação dos juvenis de *M. incognita* e *M. javanica* e observaram que o extrato reduziu a eclosão e promoveu a morte de juvenis destes patógenos em testes *in vitro*. Testes semelhantes foram realizados por Dallemole- Giaretta et al. (3), na avaliação do extrato aquoso de sementes de abóbora, obtendo a redução na eclosão e inativação de juvenis de *M. incognita* e *M. javanica*, nos testes *in vitro*.

No ensaio *in vivo* avaliou-se o peso de parte aérea e do sistema

**Tabela 1.** Efeito do extrato de espécies da família Asteraceae sobre a eclosão de juvenis de segundo estágio de *M. incognita* após 15 dias de imersão

Extratos	J2 Eclodidos	Redução da Eclosão
	(%)	(%)
Vedélia	3,03 b	92,72
Erva-de-touro	4,22 b	89,96
Girassol mexicano	3,13 b	92,48
Cravo-de-defunto	3,69 b	91,13
Botão de ouro	2,83 b	93,2
Zínea	1,09 b	97,38
Testemunha	41,60 a	***
<b>CV (%)</b>	<b>24,63</b>	<b>***</b>

As médias seguidas de uma mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente, à nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

radicular dos tomateiros e o fator de reprodução do nematoide. Ao avaliar o peso fresco de parte aérea dos tomateiros (Tabela 2), observou-se que apenas o extrato de Botão de Ouro aplicado via foliar apresentou diferença estatística significativa em relação à testemunha, no entanto, quando se aplicou os extratos em forma de rega no solo, verifica-se que todos os tratamentos diferiram em relação à testemunha, incrementando o peso de parte aérea das plantas avaliadas. Quando se realizou a imersão do sistema radicular nos diferentes extratos não se observou diferença estatística entre os tratamentos. Não houve diferença estatística significativa quando se aplicou os extratos via pulverização foliar e tratamento de raiz, no entanto, as duas formas de aplicação diferiram estatisticamente da aplicação em forma de rega no solo, que proporcionou um incremento no peso de parte aérea dos tomateiros.

**Tabela 2.** Peso fresco da parte aérea(g) de plantas de tomateiro, tratadas com extratos aquosos de 6 espécies vegetais após a infestação do solo com *Meloidogyne incognita*.

Extratos	Forma de aplicação do extrato		
	Pulverização	Tratamento	Rega
	foliar	de Raiz	do solo
Vedélia	4,43 Bb	6,14 Ba	9,85 Aa
Erva-de-touro	5,78 Bab	6,60 Ba	10,24 Aa
Girassol mexicano	5,64 Bab	5,38 Ba	10,23 Aa
Cravo-de-defunto	5,79 Bab	7,28Ba	9,85 Aa
Botão de ouro	8,53 Ba	7,28 Ba	12,61 Aa
Zínea	7,02 Bab	7,09 Ba	13,27 Aa
Testemunha	5,02 Ab	5,02 Aa	5,02 Ab
CV (%)	24,48	24,48	24,48

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Resultados semelhantes foram encontrados por Gardiano et al. (9), em experimento avaliando o efeito da adição ao solo dos extratos aquosos de 20 espécies de plantas sobre a população de *M. javanica* em plantas de tomateiro. Os autores observaram que as aplicações de todos os extratos incrementaram o peso de parte aérea do tomateiro, em relação à testemunha. Já Lopes et al.(13), verificaram que a aplicação de extratos aquosos de mucuna preta e manjerição sobre a parte aérea de tomateiro não afetaram nem a altura nem o peso da parte aérea dos tomateiros.

Quanto ao peso fresco do sistema radicular dos tomateiros, os resultados mostram que nenhum dos extratos e nem a forma de aplicação dos mesmos proporcionou o incremento deste fator, como pode ser observado na Tabela 3.

Gardiano (6), em testes semelhantes, verificou que a pulverização foliar de extratos aquosos de artemísia, bardana, cavalinha, carqueja, cidreira, hortelã, calapogônio e mamona não proporcionaram aumento do peso do sistema radicular dos tomateiros inoculados com *M. javanica*, em contraste à cinamono, manjerição e melão de São Caetano que não diferiram estatisticamente da testemunha inoculada, obtendo maiores pesos no sistema radicular quando comparados aos outros tratamentos.

Ao analisar o fator de reprodução de *M. incognita* em tomateiros tratados com extratos aquosos de diferentes espécies de Asteraceae, observa-se que nenhum dos extratos apresentou diferença estatística

**Tabela 3.** Peso fresco do sistema radicular(g) de plantas de tomateiro, tratadas com extratos aquosos de 6 espécies vegetais após a infestação do solo com *Meloidogyne incognita*.

Extratos	Forma de aplicação		
	Pulverização foliar	Tratamento de Raiz	Rega do solo
Vedélia	3,65	5,20	4,39
Erva-de-touro	4,50	5,08	5,74
Girassol mexicano	4,28	4,54	4,60
Cravo-de-defunto	5,10	5,22	5,02
Botão de ouro	6,50	5,24	5,62
Zínea	5,00	5,60	6,58
Testemunha	3,30	3,30	3,30
CV (%)	20, 10	20, 10	20, 10

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

em relação à testemunha. No entanto, quando se compara as diferentes formas de aplicação dos extratos, observa-se que houve diferença estatística quando os extratos de erva de touro e girassol mexicano foram aplicados via pulverização foliar e no tratamento de raiz, contudo, não houve diferença quando estes extratos foram aplicados em forma de rega no solo. Nos demais tratamentos não houve diferença estatística significativa.

Os resultados negativos obtidos podem estar associados ao método de extração, o solvente utilizado, à espécie botânica, as técnicas de coleta e secagem e vários outros fatores podem interferir na liberação do princípio ativo da planta. A atividade nematocida de *Tagetes* spp. tem sido demonstrada por vários autores, a exemplo de Scramim et al.(18), que avaliando *in vivo* a atividade nematocida ou nematostática de 62 extratos obtidos de diferentes espécies e partes vegetais obtidos na extração com solventes orgânicos, observaram que o extrato hexânico de folhas de *T. minuta* e o extrato clorofórmico de caule de *T. patula*, mostraram atividade potencial. Os mesmos autores também verificaram que o extrato clorofórmico de folhas de *Ageratum conyzoides* mostrou atividade nematocida de 85,1%, em contraste aos extratos hexânico e etanólico que não apresentaram atividade expressiva, correspondendo

**Tabela 4.** Fator de reprodução de *Meloidogyne incognita* em tomateiros tratados com extratos aquosos de 6 espécies de Asteraceae durante 60 dias.

Asteraceae	Forma de aplicação		
	Pulverização foliar	Tratamento de Raiz	Rega do solo
Vedélia	6.58 Aab	5.33 Aa	7.08 Aa
Erva-de-touro	3.78 Bb	8.29 Aa	5.72 ABa
Girassol mexicano	5.17 Bab	7.92 Aa	7.22 ABa
Cravo-de-defunto	6.05 Aab	7.55 Aa	5.44 Aa
Botão de ouro	7.59 Aa	7.44 Aa	5.68 Aa
Zínea	6.65 Aab	6.89 Aa	5.08 Aa
Testemunha	5.71 Aab	5.71 Aa	5.71 Aa
CV (%)	27, 11	27,11	27,11

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

a 10,3% e 19,6% de atividade nematocida. Experimentos realizados por Neves et al. (15) avaliando o efeito de extratos de alho, mostarda e pimenta malagueta, óleo de mostarda além de produtos à base de capsaicin, capsainoides e alilisotiocianatos sobre *M. javanica*, observaram que os produtos mostraram resultados variáveis, de acordo com o produto e o solvente utilizado no preparo dos extratos. Extrato de *Crotalaria mucronata* reduziu o número de galhas em raízes de tomateiro inoculado com *M. javanica* mas várias outras espécies de crotalária não tiveram efeito sobre o fitonematoide Gardiano et al. (7; 8).

Os resultados mostram que, nos testes *in vivo*, todos os extratos foram eficientes em reduzir a eclosão de *Meloidogyne incognita*, e nos testes *in vivo*, conclui-se que os extratos aquosos obtidos de espécies de Asteraceae não apresentaram resultados satisfatórios na inibição da reprodução do nematoide em tomateiro. Não houve nenhum efeito exercido sobre o peso do sistema radicular das plantas, no entanto, no incremento do peso de parte aérea dos tomateiros, os resultados foram variáveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bonetti, J.I.S.; Ferraz, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v.6, p.553, 1981.
- Carvalho, G.J.A.; Carvalho, M.G.; Ferreira, D.T.; Faria, T.J.; Braz-Filho, R. Diterpenos, triterpenos e esteroides das flores de *Wedelia paludosa*. **Química Nova**, São Paulo, v.24, n.1, p.24-26, 2001.
- Dallemole-Giaretta, R.; Freitas, L.G.; Neves, W.S.; Coutinho, M.M.; Ferraz, S. Efeito de extrato aquoso de sementes de abóbora sobre a eclosão e inativação de juvenis de *Meloidogyne javanica* e de *M. incognita*. **Revista Trópica- Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v.3, n.1, p.3-7, 2009.
- Ferris, H.; Zheng, L. Plant sources of Chinese herbal remedies: effects on *Pratylenchus vulnus* and *Meloidogyne javanica*. **Journal of Nematology**, Marceline, v.31, p.241-263, 1999.
- Franzener, G.; Martinez-Franzener, A.S.; Stangarlin, J.R.; Furlanetto, C.; Schwan- Estrada, K.R.F. Proteção de tomateiro a *Meloidogyne incognita* pelo extrato aquoso de *Tagetes patula*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.31, n.1, p.27-36, 2007.
- Gardiano, C.G. **Atividade nematocida de extratos aquosos e tinturas vegetais sobre *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949**. 2006. 78f. Dissertação(Mestrado em Fitopatologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Gardiano, C. G. , Dallemole-Giaretta, R., Lopes, E. A. Zooca, R. J. F. , Ferraz, S.; Freitas, L. G. Atividade nematocida de extratos de sementes de espécies de *Crotalaria* sobre *Meloidogyne javanica*. **Revista Trópica –Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v.4, p.3-7, 2010.
- Gardiano, C.G., Ferraz, S., Lopes, E. A., Ferreira, P. A., Carvalho, S. L. Pulverização de tinturas vegetais em tomateiros para o controle de *M. javanica*. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v.2, n.3, p.22-27, 2008.
- Gardiano, C.G., Ferraz, S., Lopes, E. A., Ferreira, P. A.; Amora, D.X.; Freitas, L.G. Avaliação de extratos aquosos de várias espécies vegetais, aplicados ao solo, sobre *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.30, v.3, p.551-556, 2009.
- Gott, R.M.; Tavares, W.S.; Pereira, A.I.A.; Teodoro, R.B. Petacci, F.; Freitas, S.S. Potencial químico de plantas daninhas Asteraceae de campos rupestres de Diamantina, Minas Gerais. In: XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2010, **Anais**. Ribeirão Preto, 2010. p. 3129-3133.
- Hussey, R.S.; Barker, R.K. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. **Plant**

- Disease Reporter**, St. Paul, v.57, n.12, p. 1025-1028, 1973.
12. Lopes, E.A. **Potencial de extratos aquosos e da incorporação ao solo de mucuna preta (*Mucuna pruriens* var. *utilis*) para o controle do nematóide das galhas.** 2004. 42f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
  13. Lopes, E.A.; Ferraz, S.; Freitas, L.G.; Ferreira, P.A.; Amora, D.X. Efeito dos extratos aquosos de mucuna preta e de manjeriço sobre *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.29, n.1, p.67-74, 2005.
  14. Neves, W.S.; Freitas, L.G.; Lopes, E.A.; Coutinho, M.M. Dallemole-Giaretta, R.; Ferraz, S. Efeito, *in vitro*, do extrato de sementes de mamão sobre a eclosão de juvenis de *Meloidogyne* spp. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v.2, n.3, p.9, 2008.
  15. Neves, W. S., Freitas, L. G., Coutinho, M. M., Dallemole-Giaretta, R., Fabry, C. F. S., Dhingra, O. D.; Ferraz, S. Ação nematicida de extratos de alho, mostarda, pimenta malagueta, de óleo de mostarda e de dois produtos à base de capsainoides e alil isotiocianatos sobre juvenis de *M. javanica* (Treb) Chitwood, 1949, em casa de vegetação. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.35, n.4, p.255-261, 2009.
  16. Pascual-Vilalobos, M.J. **Plaguicidas naturales de origen vegetal: estado actual de La investigación.** 1996. 35f. Monografía- Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria, Madri.
  17. Rocha, T.L.; Murad, A.M.; Evaristo, R.G.S.; Almeida, W. S.; Magalhães, J.C.C.; Mattar, M.C.S.; Grossi-de-Sá, M.F. Efeito nematicida de extratos aquosos de sementes de plantas sobre juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne incognita*. **Comunicado técnico 144**, Brasília, 2006.
  18. Scramim, S.; Silva, H.P.; Fernandes, L.M.S. Yhan, C.A. Avaliação biológica de extratos de 14 espécies vegetais sobre *Meloidogyne incognita* raça 1. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.11, 1987.
  19. Zambolim, L., Costa, H.; Jesus Júnior, W.C. Manejo integrado das doenças de hortaliças. In.: Zambolim, L.; Lopes, C.A.; Picanço, M.C.; Costa, H. **Manejo integrado de doenças e pragas de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 2007. Cap.07, p.225-318.