

# Controle alternativo da meloidoginose com extratos *Crotalárea* *espectabilis* e *Mucuna pruriens* em plantas de alface

Pâmela Vitória Lima da Costa<sup>1</sup>; Alexandre Silva de Sousa<sup>1</sup>; Luara Carneiro Nunes<sup>1</sup>; Taciana de Almeida Silva<sup>2</sup>; Josilda Cavalcante Amorim Damasceno<sup>3</sup>; Florisval Protásio da Silva Filho<sup>3</sup>; Eduardo de Souza Moreira<sup>3</sup>; Gabriela Luz Pereira Moreira<sup>3</sup>

## Resumo:

A alface (*L. sativa*) é uma hortaliça anual mais consumida nos dias de hoje, atualmente há inúmeras variedades que propiciam o cultivo o ano inteiro, entretanto, essa cultura enfrenta diversos problemas fitossanitários, dentre os quais, destacam-se aqueles causados por fitonematoides, do gênero *Meloidogyne spp.* que causa grandes prejuízos aos produtores. O uso de extratos vegetais para o controle desses nematoides é uma maneira econômica e mais segura se comparada ao uso de produtos químicos. Assim, esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito dos extratos de crotalárea e mucuna no controle de *Meloidogyne spp.* na cultura da alface. Em casa de vegetação do IFMA Campus/Grajaú, 2000 juvenis de *Meloidogyne spp.* foram inoculados em plantas de alface cultivar Regina e, após uma semana, foram aplicados no solo 100 mL de extratos das plantas, nas concentrações de 0%, 5%, 10%, 20% e 40%. Como tratamento controle (0%), utilizou-se água destilada. Foram avaliadas o crescimento vegetativo, o número de galhas e massas de ovos e a população final. Todos tratamentos à base de extratos das folhas de crotalárea e mucuna, demonstraram efeito nematicida em plantas de alface.

**Palavras-chave:** nematoides das galhas. Controle orgânico. Mucuna preta.

**Financiamento:** Bolsistas CNPq – Edital PRPGI nº 17/2024 - PIBIC Ensino Médio 2024/2025

1 Estudante do Curso Integrado em Agropecuária do IFMA Campus Grajaú; E-mail: [pamelavitoria@acad.ifma.edu.br](mailto:pamelavitoria@acad.ifma.edu.br)

1 Estudante do Curso Integrado em Agropecuária do IFMA Campus Grajaú; E-mail:

[sousa.alexandre1@acad.ifma.edu.br](mailto:sousa.alexandre1@acad.ifma.edu.br)

1 Estudante do Curso Integrado em Agropecuária do IFMA Campus Grajaú; E-mail: [luara.carneiro@acad.ifma.edu.br](mailto:luara.carneiro@acad.ifma.edu.br)

2 Técnico em Agropecuária IFMA Campus Grajaú; E-mail: [silvaalmeida@acad.ifma.edu.br](mailto:silvaalmeida@acad.ifma.edu.br)

3 Professora Dra. em Ciências Agrárias do IFMA Campus Grajaú e Coordenadora do Projeto; E-mail:

[josilda.damasceno@ifma.edu.br](mailto:josilda.damasceno@ifma.edu.br)

3 Professor Dr. Em Zootecnia do IFMA Campus Grajaú; E-mail: [florisval.filho@ifma.edu.br](mailto:florisval.filho@ifma.edu.br)

3 Professor Dr. em Agronomia do IFMA Campus Grajaú; E-mail: [eduardo.moreira@ifma.edu.br](mailto:eduardo.moreira@ifma.edu.br)

3 Professora Dra. em Agronomia do IFMA Campus Grajaú; E-mail: [gabriela.luz@ifma.edu.br](mailto:gabriela.luz@ifma.edu.br)

## Introdução

Para cultivar hortaliças faz-se necessário que o produtor tenha algum conhecimento, busque técnicas que assegurem o ciclo produtivo completo, visando sempre, o menor custo de produção aceitável, buscando assim, um acréscimo da rentabilidade da atividade desenvolvida. Porém, essas culturas enfrentam diversos problemas fitossanitários, que

afetam o seu desenvolvimento, reduzindo a produtividade, causados por múltiplos fitopatógenos, dentre os quais, os nematoides das galhas, do gênero *Meloidogyne* spp. (BARROS JÚNIOR et al. 2008).

Estes nematoides apresentam uma ampla distribuição geográfica, sendo encontrado em todo o mundo, possui uma enorme gama de hospedeiros e causam diversos danos às culturas. Regiões onde os solos possuem temperaturas mais altas favorecem a reprodução e disseminação desses patógenos (FREITAS, 2014).

A cultura alface (*Lactuca sativa* L.) possui ciclo curto, com cultivo intensivo, visto que, poderá fazer o plantio de diversos ciclos em apenas um ano, utilizando a mesma área. Isso, favorece a disseminação e reprodução desses patógenos, causando graves perdas econômicas (SGORLON, 2016). As espécies dos nematoides das galhas, *M. incognita* e *M. javanica* são os principais nesta cultura, podendo ser encontrados no cultivo, de forma isolada ou conjunta (WILCKEN et al, 2005).

O uso indiscriminado dos nematicidas químicos causam problemas ao ambiente, como contaminação dos lençóis freáticos, possuem efeito residual. Esses produtos são extremamente tóxicos, preço elevado, onerando o custo de produção, visto que as cultivares disponíveis no mercado apresenta ciclo relativamente curto (WILCKEN et al, 2005).

A procura de novas alternativas para o controle de fitonematoides é, uma preocupação mundial, visando priorizar o uso de substâncias naturais biologicamente ativas (SILVA, 2018). Vários produtos naturais vêm sendo testado ao longo dos anos, seja na forma da biofumigação, de extratos de folhas, raízes, sementes, caules, óleos essenciais, entre outros, obtidos de diferentes espécies de plantas, apresentando atividades nematicidas ou nematostáticas (HANDISENI et al., 2017).

As espécies de Crotaláreas são consideradas más hospedeiras de fitonematoides, mesmo havendo a entrada do patógeno no sistema radicular das plantas, eles não alcançam a fase adulta, acabam morrendo, devido à presença de metabólitos secundários presentes nessa planta, tendo efeito nematicida (WANG et al. 2002). *C. juncea* foi testada em cultivo de tomateiro, como planta de cobertura no controle de fitonematoides, em cultivo de tomateiro. Segundo os autores, houve redução significativa da população final dos indivíduos devido à presença dessa planta (SANTANA, et al., 2012).

Silva et al. (2015) utilizaram extrato de *Crotalaria spectabilis* no controle de *Pratylenchus barchyurus* na cultura da soja, e verificaram houve baixo fator de reprodução do patógeno na cultura, indicando efeito nematicida.

De acordo com Silveira e Rava (2004) a *C. spectabilis* é uma leguminosa tropical e serve na agricultura como adubação verde, fixação de nitrogênio e como controle biológico de nematoides, além disso, é uma leguminosa de tamanho médio crescendo de 0,60 a 1,50 m e de desenvolvimento lento na fase inicial.

Lopes et al. (2005), aplicaram o extrato de mucuna preta (*Mucuna pruriens*), nas folhas do tomateiro, demonstraram que houve efeito nematicida, mesmo aplicando em baixas concentrações. Essa planta possui dois produtos bioativos, o álcool alifático (1- triacontamol) e outro éster (triacontil tetracosanato) considerados bionematicidas (NOGUEIRA et al., 1996).

A utilização de extratos de plantas com bioativos com atividades contra nematoides, é considerada uma alternativa viável à agricultura familiar, por ser de baixo custo, possui praticidade, não oferece riscos de contaminar o meio ambiente. Esse projeto objetivou avaliar o potencial do extrato aquoso de folhas de *C. spectabilis* e *Mucuna pruriens* em plantas de alface no controle de *Meloidogyne* spp.

### **Materiais e métodos**

O projeto foi desenvolvido no município de Grajaú, MA, localizada na mesorregião centro-sul do Estado do Maranhão e microrregião Alto Mearim, com coordenadas geográficas, Latitude: -5.81802, Longitude: -46.1441, 5° 49' 5" Sul e 46° 8' 39" Oeste de Greenwich (IBGE, 2014).

### **Obtenção e preparo dos extratos de crotalárea e mucuna preta**

As folhas de crotalárea e de mucuna foram coletadas na área de produção agrícola do IFMA Campus Grajaú. Posteriormente, foram lavadas em água corrente e secas em estufa de ventilação forçada, a 65°C durante 72 horas. Para a obtenção do extrato aquoso, as folhas foram trituradas em moinho na proporção de 10% (p/v) (10 gramas da amostra vegetal seca/100 mL de água), em seguida foram colocadas em frascos de vidro âmbar com capacidade para 1L, e mantidas em repouso por 24h, a temperatura ambiente (28°C),

protegido da luz. Após 24h a solução foi filtrada e centrifugada a 2000 rpm por 2 minutos, constituindo assim o extrato a 100%.

### **Controle do nematoide das galhas na alface com extrato aquoso**

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação, no IFMA *Campus* Grajaú, MA. Foram utilizadas sementes de alface cv. 'Elisa, consideradas suscetíveis aos nematoides do gênero *Meloidogyne*. As mudas foram produzidas em bandejas de polietileno contendo 288 células contendo substrato, composto por solo, areia e esterco, na proporção 2:1:1. Em cada célula das bandejas foram depositadas 3 sementes a uma profundidade de 0,5 cm. Aos 15 dias após a emergência, realizou-se o desbaste deixando uma plântula por célula.

Quando as mudas de alface apresentarem 4 pares de folhas definitivas foram transplantadas para vasos com capacidade para 2 L, contendo o substrato composto por solo, areia e esterco, proporção (2:1:1), esterilizadas em autoclave a 120°C. Aos oito dias após o transplante, as mudas foram inoculadas com 2000 juvenis (J2) de *Meloidogyne* spp. por planta. Aos seis dias após a inoculação com os nematoides, foram colocadas 100 mL dos extratos aquosos por vaso, com o auxílio de uma pipeta automática nas diferentes concentrações, após, será realizada a incorporação ao solo. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, constando dos seguintes tratamentos: 0%, 5%, 10%, 20% e 40% com sete repetições, totalizando 35 parcelas. As plantas foram coletadas aos trinta dias após a inoculação com os nematoides. Na coleta foi feita a avaliação em relação à altura, número de folhas, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea e massa seca das raízes, o número de galhas e número de massa de ovos por planta e a população final. Os dados foram submetidos à análise de variância e a análise de regressão, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

### **Método de extração de nematoides em solo:**

A fração do solo de cada amostra foi processada pela técnica da flotação centrífuga em solução de sacarose, metodologia descrita por Jenkins (1964). Foram colocadas em um recipiente uma alíquota de 100 cm<sup>3</sup> de solo contendo 2 L de água, posteriormente, fez a desagregação dos torrões com auxílio do bastão de vidro. Em seguida, a suspensão foi vertida em peneiras com orifícios de 0,85 e 0,025 mm (20 e 500 mesh). O material retido na peneira de 0.025 mm foi recolhido em suspensão aquosa e distribuído em tubos de centrífuga, por 4 a 5 minutos a 1750 rpm. A estas, adicionou-se solução de sacarose a 50%, sendo

centrifugados novamente por 1 minuto. Após, verteu-se o líquido sobrenadante e recolheu-se os possíveis nematóides para observação e identificação em microscópio.

### **Método de coloração dos danos nas raízes das plantas de alface**

Raízes de alface foram colocadas em beckers contendo 1000 mL água e incorporadas 1% do corante alimentício (Ponceau 4R e vermelho 40) para fazer a coloração e contagem das massas de ovos e de galhas (DAMASCENO, et al., 2016). As raízes permaneceram imersas por 15 minutos. Após, foram lavadas para retirar o excesso do corante, procedeu a contagem das massas e galhas dos nematoides.

### **Resultados e discussão**

Os nematoides estão entre os principais patógenos da agricultura mundial em razão dos prejuízos significativos que causam em culturas de importância econômica. Estes são parasitas que podem causar grandes prejuízos à produtividade agrícola, afetando o crescimento das plantas e tornando-as mais suscetíveis a outras doenças (FERNANDES, et al. 2017).

Observou-se que não houve diferença significativa para o crescimento vegetativo das plantas, exceto, para a massa seca da parte aérea (Tabela 1).

Tabela 1. Crescimento vegetativo de plantas de alface tratadas com extratos de crotalárea.

Tratamentos	Altura (cm)	Número de folhas	Diâmetro do caule (cm)	Massa seca das raízes (g)	Massa seca da parte aérea (g)
T1- (sem nematoides)	20,3 a*	8,3 a	0,4 a	0,19 a	0,8 c
T2- 0% extrato de crotalárea	22,3 a	9,7 a	0,5 a	0,20 a	0,94 b
T3- 5% extrato de crotalárea	25,7 a	9,8 a	0,4 a	0,14 a	1,35 a
T4- 10% extrato de crotalárea	27,3 a	8,6 a	0,5 a	0,21 a	1,20 b
T5- 20% extrato de crotalárea	23,3 a	8,8 a	0,5 a	0,15 a	1,61 a
T6- 40% extrato de crotalárea	23,0 a	9,1 a	0,6 a	0,21 a	1,20 b

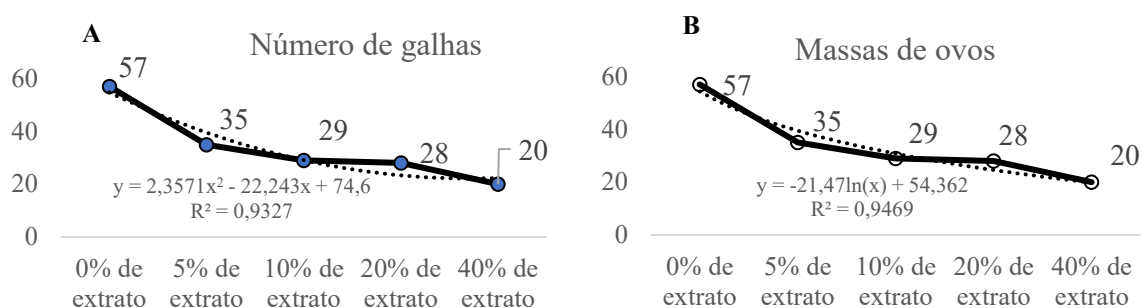
\* Letras iguais na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

Para a massa seca da parte aérea, houve diferença estatística entre os tratamentos. Todos os tratamentos promoveram maior massa quando comparados com os tratamentos testemunhas

(sem nematoides e com nematoides, mas, sem extrato). Entretanto, os melhores resultados foram observados com 5% e 20% dos extratos, respectivamente, com incrementos de 43,6% e 71,2% em relação ao tratamento a 0% de extrato (Tabela 1).

Quanto ao nível de dano causado pelos nematoides, verificou-se que a aplicação das doses dos extratos de crotalárea, promoveram redução no nível de dano promovido pelos fitonematoides. No tratamento sem extrato, 0%, verificou-se 57 galhas, enquanto que, nos tratamentos a 20% e 40% do extrato, foram observadas 28 e 20 galhas, respectivamente. Resultados semelhantes foram observados para as massas de ovos, com redução significativa em todos os tratamentos (Figura 1 A e B).

Figura 1. Danos nas raízes da alface, causadas por *Meloidogyne* spp e tratadas com extratos de crotalárea. A) número de galhas; B) massas de ovos.



As espécies de crotaláreas são consideradas más hospedeiras de fitonematoides, mesmo havendo a entrada do patógeno no sistema radicular das plantas, eles não alcançam a fase adulta, acabam morrendo, devido à presença de metabólitos secundários presentes nessa planta, tendo efeito nematicida (WANG et al. 2002). *C. juncea* foi testada em cultivo de tomateiro, como planta de cobertura no controle de fitonematoides. Segundo os autores, houve redução significativa da população final dos indivíduos devido à presença dessa planta (SANTANA, et al., 2012).

Resultados semelhantes foram obtidos com os tratamentos utilizando a mucuna preta. Porém, o extrato a 40% promoveu efeito fitotóxico, matando as plantas. Assim, as avaliações prosseguiram até 20% do extrato.

Quanto ao crescimento vegetativo, não houve diferença estatística entre os tratamentos para altura, número de folhas e diâmetro do caule. Entretanto, quanto à massa seca da parte aérea

e das raízes, todos os tratamentos com extratos de mucuna preta proporcionaram incrementos significativos, diferindo dos tratamentos apenas com nematoides e do tratamento sem nematoides (Tabela 2). Os maiores valores foram registrados, usando 5% do extrato.

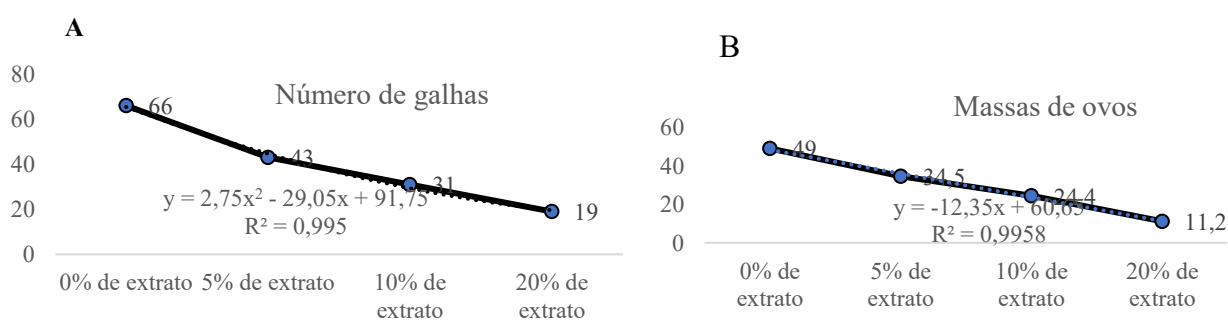
Tabela 2. Crescimento vegetativo de plantas de alface tratadas com extratos de crotalária.

Tratamentos	Altura (cm)	Número de folhas	Diâmetro do caule (cm)	Massa seca da parte aérea (g)	Massa seca das raízes (g)
T1- (sem nematoides)	28,1 a*	8,2 a	0,5 a	0,95 b	0,15 b
T2- 0% extrato de mucuna	21,7 a	9,4 a	0,5 a	1,05 b	0,18 b
T3- 5% extrato de mucuna	30,0 a	10,1 a	0,4 a	1,94 a	0,35 a
T4- 10% extrato de mucuna	27,3 a	11,2 a	0,6 a	1,78 a	0,29 a
T5- 20% extrato de mucuna	22,1 a	10,7 a	0,5 a	1,80 a	0,28 a

\* Letras iguais na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

Quanto ao número de galhas e massas de ovos, todos os tratamentos à base de extrato de mucuna preta demonstraram efeito nematicida, reduzindo significativamente os danos nas raízes das plantas (Figura 2 A e B). No tratamento a 0% do extrato apresentou 66 galhas, enquanto que, na concentração de 20%, somente 19 galhas. Resultados semelhantes foram verificados para as massas de ovos, na qual os tratamentos que a 10% e 20% apresentaram 24,4 e 11,2 massas de ovos, respectivamente.

Figura 2. Danos nas raízes da alface, causadas por *Meloidogyne* spp e tratadas com extrato de mucuna preta. A) número de galhas; B) massas de ovos.

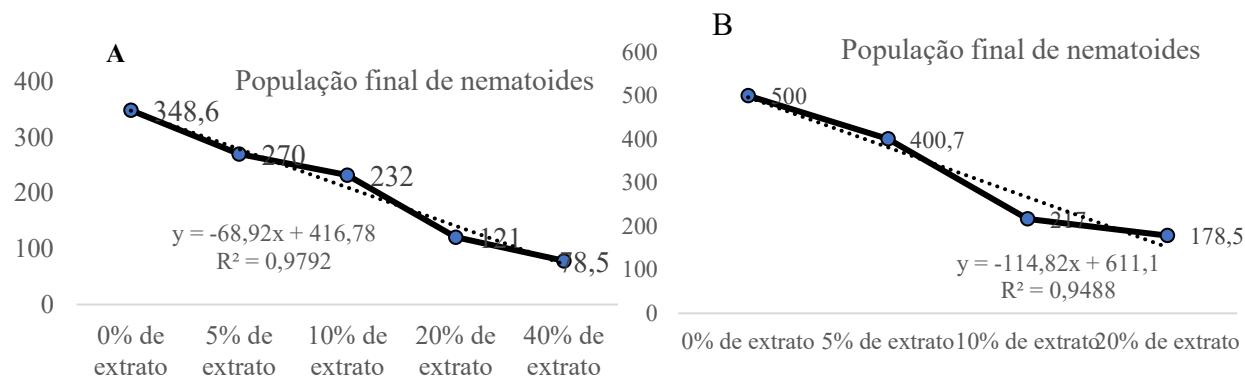


A crotalária, de acordo com Silva, Mendes e Kageyama (2011) é uma espécie leguminosa utilizada com sucesso no controle populacional de nematoides formadoras de galhas. Silva

et al. (2016) demonstraram que vários compostos orgânicos podem ser utilizados no controle da população de nematoides, devido à liberação de compostos voláteis e propriedades nematicidas, considerados tóxicos a esses patógenos.

Houve redução da população final de nematoides tratados com os dois tipos de extratos. Nos tratamentos com extratos de crotalárea, houve redução em todas as concentrações avaliadas, variando de 270 a 8,5 com as concentrações de 5% e 40%, comparando com o tratamento 0% de extrato, apresentou 348,6 juvenis (Figura 3A). O tratamento sem o extrato de mucuna preta, apresentou 500 juvenis, enquanto que nos tratamentos com 10% e 20% do extrato, continham somente 217 e 178,5 juvenis, respectivamente (Figura 3 B).

Figura 3. População final de nematoides em plantas de alface tratadas com extratos de crotalárea (A) e mucuna preta (B).



Moraes et al. (2006) avaliaram o efeito da mucuna preta, feijão de porco e crotalárea no controle de fitonematoides na cultura da alface americana, verificando que a incorporação da mucuna preta e crotalárea, reduziram a população de *Meloidogyne* spp. Em 42% e 51%, respectivamente.

Essas plantas são leguminosas, podendo ser utilizadas no solo como adubação verde, assim, colabora com a melhora dos atributos do solo, devido seu alto teor nutricional, aumento da fertilidade do solo, por serem plantas fixadoras de nitrogênio, aumentam a atividade microbiológica, favorece a aeração, disponibiliza a matéria orgânica e apresentam atividade nematicida (FERREIRA et al., 2012).

A utilização de extratos de plantas medicinais da agricultura para o controle de fitonematoides, em substituição aos nematicidas convencionais, constitui-se numa preocupação mundial. Compostos de origem vegetal têm potencial para agir como agentes de controle de pragas e micro-organismos patogênicos, por conterem substâncias bioativas e

pela facilidade de obtenção, pelo baixo custo e por minimizarem os problemas apresentados pelos produtos químicos sintéticos (FERRAZ et al., 2016).

A utilização de resíduos de folhas na forma de extrato aquoso no controle de fitonematoides representa mais uma alternativa para os produtores, com menor custo e riscos de contaminação do ambiente, comparado aos produtos químicos atualmente comercializados

### **Conclusão**

Todos tratamentos à base de extratos das folhas crotalárea, demonstraram efeito nematicida em plantas de alface. A incorporação dos devidos resíduos ao solo, apresenta-se como alternativa viável aos nematicidas químicos, especialmente, para os agricultores familiares.

### **Agradecimentos**

Ao CNPq e ao IFMA, pela concessão da bolsa.

### **Referências bibliográficas:**

BARROS JÚNIOR, A. P.; REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; MARTINS, M. I. E. G.; PÔRTO, D. R. de Q. Custo de produção e rentabilidade de alface crespa e americana em monocultura e quando consorciada com rúcula. **Revista Caatinga**, v.21, p.181-192, 2008.

DAMASCENO, J.C.A.; SOARES, A.C.F; JESUS, F.N.; CASTRO, J.M.C. Root-knot nematode staining with artificial food dyes. *Nematoda*.2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/nematoda.01816> Acesso em: 15 fev. 2024.

FERRAZ, L.C.C.B.; BROWN, D.J.F. Nematologia de plantas: fundamentos e importância. Manaus: Norma Editora, 2016.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência & Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FREITAS, L. G.; OLIVEIRA, R. D. de L.; FERRAZ, S. Introdução à Nematologia. 8. reimpressão. Viçosa: UFV, 2014. 92 p.

FERREIRA, L. E. et al. Adubação verde e seu efeito sobre os atributos do solo. *Revista Verde*, Mossoró – RN – Brasil, 1: 33 – 38, 2012.

HANDISENI, M.; CROMWELL, W.; ZIDEK, M.; ZHOU, X.; JO, Y.. Use of brassicaceous seed meal extracts for managing rootknot nematode in Bermudagrass. *Nematropica*, v.47, n.1, 2017.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reportes*, St. Paul, v. 48, p. 692-695, 1964.

LOPES, E.A.; FERRAZ, S.; FREITAS, L.G.; FERREIRA, P.A.; AMORA, D.X. Efeito de extratos aquosos de mucuna preta e de manjeriçao sobre *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. *Nematologia Brasileira*, v.29, n.1, p.67-74, 2005.

MORAES, S.R.G.; CAMPOS, V.P.; POZZA, E.A.; FONTANELLI, A.; CARVALHO, G.J.; MAXIMINIANO, C. Influência de leguminosas no controle de fitonematóides no cultivo orgânico de alface americana e de repolho. **Fitopatologia Brasileira**, v 31 (2), 2006.

NOGUEIRA, M. A.; OLIVEIRA, J. S.; FERRAZ, S. Nematicidal hydrocarbons from *Mucuna aterrima*. **Phytochemistry**. v. 42, n. 4, p. 997-998, 1996.

SANTANA, S. M.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; BIELA, F.; CUNHA, T. P. L.; CHIAMOLERA, F. M.; ROLDI, M.; ABE, V. H. F. Plantas antagonistas no manejo de *Meloidogyne incognita*, em solo arenoso de área de cultivo de olerícolas. **Nematropica**, v. 42, n.2, p. 287- 294, 2012

SILVA, R.A., N. A. NUNES, T. F. S. SANTOS, F. K. IWANO. Effect of crop rotation and crop sequences for the management of soybean nematodes in sandy soil. **Nematropica**, v.48 p.198-206, 2018

SILVA, R.G.; SANTOS, T.F.S.; SILVA, I.C.D.; SILVA, M.B.S.; BORGES, G.A.N. Reação de genótipos de soja ao nematóide das lesões radiculares. **Enciclopédia Biosfera**, v.11 n.22; p. 187-193, 2015.

SGORLON, L. F. F. **Reação de cultivares de alface do grupo crespa aos nematoides de galhas**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2016.

WANG, K.; SIPES, B.S.; SCHIMITT, D.P. Crotalaria as a cover crop for nematode management: A review. **Nematropica**, v.32, n.1, p.35-57, 2002.

WILCKEN, S.R.S.; GARCIA, M. J.; SILVA, N. Resistência da alface tipo americana à *Meloidogyne incognita* Raça 2. **Nematologia Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 267-271, 2005.