

## USO DA FARINHA DE SEMENTE DE MAMÃO NO CRESCIMENTO INICIAL DE *COFFEA ARÁBICA* E MANEJO DOS NEMATÓIDES<sup>1</sup>

Alian Nunes Rodrigues<sup>2</sup>; José Moreira Gonçalves<sup>3</sup>; Adriana Dias Cardoso<sup>4</sup>; Sandra Elizabeth de Souza<sup>5</sup>; Agnaldo Rocha dos Santos<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Trabalho Financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café e a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

<sup>2</sup>Eng. Agr. Espec. Gestão da Cadeia Produtiva do Café, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, liza.agro@gmail.com

<sup>3</sup>Eng. Agr. Mestrando da Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, josemorgon\_engagronomicasb@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Bolsista de Produção Científica do CNPQ, DSc, adriuesb@yahoo.com.br

<sup>5</sup>Profa. Titular da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, aposentada, elizabetesb@hotmail.com

<sup>6</sup>Técnico do Laboratório de Nematologia Agrícola, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

**RESUMO:** O objetivo desse estudo foi avaliar as características morfológicas e o manejo da população de nematóides durante o crescimento vegetativo inicial de plantas cv catuaí vermelho IAC 144, submetidas a incorporação no solo da farinha de sementes de mamão (*Carica papaya* L.) - FSM em quatro doses (0, 2, 4, 6 e 8%), com três repetições, uma testemunha com *Meloidogyne* sp. e *Pratylenchus* sp. e uma testemunha com FSM. O experimento foi conduzido numa área gramada, com uma planta por vaso, em delineamento inteiramente casualizado. Passados 150 dias da inoculação de juvenis e ovos de *Meloidogyne* sp. e *Pratylenchus* sp., 90 dias após a incorporação da FSM, foram avaliados as características morfológicas altura de planta, diâmetro do caule, número de pares de folhas, massa fresca, massa seca da parte aérea da planta, juvenis de *Meloidogyne* sp. e *Pratylenchus* sp. no solo e raiz; presença ou ausência de fungos nematofagos no solo. Os dados foram submetidos a análise de variância geral, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Não houve efeito significativo entre as variáveis, entretanto a magnitude do impacto das doses de FSM incorporados ao solo observa-se tendência de ser, mas contundente na dose de 2% de FSM. Em todas as doses não foi encontrado nenhuma forma de *Meloidogyne* sp., a FSM não foi eficaz para o manejo de *Pratylenchus* sp., na dose de 8% de FSM foi detectada no solo presença do fungo nematófago *Dactylhela cianopaga* e *D. cândida*.

**PALAVRAS-CHAVE:** café, semente de mamão, fungos nematófagos, biocontrole.

## USE OF PAPAYA SEED MEAL IN THE INITIAL GROWTH OF *COFFEA ARABICA* AND NEMATOID MANAGEMENT

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the morphological characteristics and management of the nematode population during the initial vegetative growth of cv catuaí red IAC 144 plants, submitted to the incorporation of papaya (*Carica papaya* L.) - FSM soil into the soil. in four doses (0, 2, 4, 6 and 8%), with three repetitions, a control with *Meloidogyne* sp. and *Pratylenchus* sp. and a witness with WSF. The experiment was conducted in a grassy area, with one plant per pot, in a completely randomized design. 150 days after inoculation of juveniles and eggs of *Meloidogyne* sp. and *Pratylenchus* sp., 90 days after the incorporation of the FSM, were evaluated the morphological characteristics plant height, stem diameter, number of leaf pairs, fresh mass, dry mass of the shoot, juveniles of *Meloidogyne* sp. and *Pratylenchus* sp. in soil and root; presence or absence of nematophagous fungi in the soil. Data were subjected to general variance analysis, means compared by Tukey test at 5% probability. There was no significant effect between the variables, however the magnitude of the impact of FSM doses incorporated into the soil tends to be, but striking at the 2% dose of FSM. In all doses no form of *Meloidogyne* sp. was found, WFT was not effective for the management of *Pratylenchus* sp., in the 8% dose of WSF it was detected in the soil presence of the nematophagous fungus *Dactylhela cianopaga* and *D. Cândida*.

**KEY WORDS:** coffee, papaya seed, nematophagous fungi, biocontrol.

## INTRODUÇÃO

A cafeicultura é um componente do agronegócio importante para economia brasileira e mundial, assim sendo estudar doenças de plantas é essencial para minimizar os riscos na perda de produção e produtividade. As pesquisas com fitossanidade, defensivos agrícolas, adubação, competitividade com plantas infestantes, irrigação, melhoramento genético e inovação tecnológicas são necessárias para elevar a produtividade dos cafezais e conseqüentemente, melhor qualidade de vida a todos atores da cadeia produtiva da cultura.

Estudar as diferentes formas de manejo dos nematoides, uma das pragas da cafeicultura, bem como preparar as mudas de café para um melhor desenvolvimento inicial também faz-se necessário, uma vez que os nematoides estão distribuídos em todos os solos do Brasil e demais países produtores. Portanto, o objetivo desse estudo foi avaliar as características morfológicas e o manejo da população de *Meloidogyne* sp. e *Pratylenchus* sp., durante o crescimento vegetativo inicial de plantas cv catuaí vermelho IAC 144, submetidas a incorporação no solo da Farinha de sementes de

mamão.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no ano de 2017 na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* Vitória da Conquista, Bahia, situada em uma latitude 14°53'32,456'' S e longitude 40°48'15,349'' W, com uma altitude de aproximadamente 855 metros, apresentando um clima quente e temperado, com temperatura média de 20°C e uma média pluviométrica de 712 mm anual.

Os frutos de *Carica papaya* L. variedades Formosa e Havaí foram coletados em diferentes locais de Vitória da Conquista - Bahia, como em feiras livres, frutarias e também em um pomar no município de Eunápolis - Bahia. No laboratório, retirou-se as sementes dos frutos, em seguida procedeu-se uma rápida lavagem e estas foram colocadas em bandejas de alumínio para secagem a pleno sol por 3 a 4 dias. Ao entardecer as sementes eram retiradas do ambiente e transferidas a um local coberto para evitar que adquirissem umidade por chuva ou orvalho. As sementes secas foram acondicionadas em sacos transparentes, pesadas e armazenadas a temperatura ambiente do Laboratório, aguardando a data de instalação da pesquisa, passando pelo processo de trituração e em seguida incorporadas ao solo.

Para instalação da pesquisa no campo foram adquiridas 50 mudas de café do Viveiro Catuaí, credenciado RENASEM/MAPA nº BA 002227/2006 no município de Barra do Choça, Bahia. As mudas foram transplantadas em vasos de 10 litros, onde foi colocada uma mistura de solo de barranco e areia na proporção de 1:1, com 80 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 320 de K<sub>2</sub>O. As mudas de café catuaí transplantadas nos vasos mantidos em área com grama, dispostos em Delineamento Inteiramente Casualizado – DIC, em uma área de 3,51 m<sup>2</sup>, constituído de sete tratamentos e três repetição para cada tratamento, totalizando 21 vasos (Quadro 1). A parcela composta com um vaso, contendo uma planta de café. O plantio foi conduzido em 10 de novembro de 2017. Para simular uma infestação natural de *Meloidogyne* sp. e *Pratylenchus* sp. em campo efetuou-se o procedimento descrito a seguir. Em toda região do Planalto de Conquista não é difícil encontrar lavouras de café com presença de galhas típicas de *Meloidogyne* sp. nas raízes das plantas. Na rotina das análises no Laboratório de Nematologia, tem sido comum, encontrar em raízes e solo de cafezais, populações mistas de *Meloidogyne* sp. e *Pratylenchus* sp. no mesmo ambiente. Raízes com sintomas desse fitonematóide foram coletadas em um cafezal no campo, em 17 de novembro de 2017. No laboratório, foi feito a confirmação da presença de *Meloidogyne* sp. pela retirada da fêmea adulta das raízes e observação da morfologia em microscópio óptico. A partir desse procedimento, foram processadas 770 gramas de raiz para extração de ovos e juvenis em conformidade com o método de COLLEN & D'HERDE, 1972, para o preparo do inoculo, resultando em 10 litros da solução. Em 22 de novembro de 2017 cada planta recebeu 625 ml de solução contendo ovos e juvenis de *Meloidogyne* sp. e *Pratylenchus* sp. em conformidade com os tratamentos (Quadro 1).

Quadro 1. Tratamentos aplicados as mudas de café catuaí nos vasos após o plantio.

			T1 – Testemunha absoluta, ausência de <i>Meloidogyne</i> sp. e ausência de Farinha da Semente de Mamão (FSM).
			T2 – Testemunha com FSM a 2%
			T3 – Testemunha com <i>Meloidogyne</i> sp. e ausência FSM.
			T4 – Testemunha com <i>Meloidogyne</i> sp. e presença FSM a 2%.
			T5 – Testemunha com <i>Meloidogyne</i> sp. e presença FSM a 4%.
			T6 – Testemunha com <i>Meloidogyne</i> sp. e presença FSM a 6%.
			T7 – Testemunha com <i>Meloidogyne</i> sp. e presença FSM a 8%.

UESB, novembro de 2017.

Foi realizado em 05 de janeiro de 2018 testes para verificar a retirada da planta de café do vaso, observando se resistiria à mudança de recipiente. A incorporação da FSM no solo foi realizada da seguinte forma: (1) Retirada da muda do vaso tendo o cuidado de deixar uma porção de terra envolta a raiz; (2) O solo do vaso foi transferido para outro recipiente e a FSM foi incorporada; (3) Foi colocado novamente o solo e a planta ao vaso. O tempo médio de retirada e volta da muda ao vaso foi de 1,35 segundos. A planta de café resistiu muito bem ao teste com boa recuperação.

No período de junho de 2017 a janeiro de 2018 foram coletados em feiras livres, frutarias e pomar, sementes de frutos maduros de mamão das variedades Havaí e Formosa, observando que o mamão Havaí possui uma quantidade maior de sementes. Após a coleta, as sementes, foram distribuídas em bandeja de alumínio e colocadas ao sol para secagem natural por três ou quatro dias. As bandejas com as sementes em processo de secagem foram guardadas em laboratório. Ao final do processo de secagem as sementes foram acondicionadas em sacos plásticos, pesadas e armazenadas para aguardar o momento de serem transformadas em Farinha de Sementes de Mamão – FSM.

Em 22 de janeiro de 2018 foi realizada a trituração das sementes secas em multiprocessador, obtendo-se a FSM, que foram pesadas conforme a destruição das doses. Foram testados doses de 2,4, 6 e 8%, correspondendo a 200, 400, 600 e 800g da FSM nos tratamentos 4, 5, 6 e 7, respectivamente. A aplicação da FSM nos tratamentos 4, 5, 6 e 7 foi realizado em conformidade com o teste anterior em 05 de janeiro de 2018, descrito acima. Ocorridos 60 dias após a inoculação de ovos e juvenis de *Meloidogyne* sp. e *Pratylenchus* sp.; nas plantas de café dos tratamentos 3, 4, 5, 6 e 7.

A partir do dia 22 de janeiro, as plantas de café, receberam os tratamentos culturais necessários, como reposição de umidade, adubação via solo e foliar. Os parâmetros avaliados após 90 dias da aplicação da FSM foram: altura da planta; diâmetro do caule; número médio de pares de folhas; número de ramo plagiotrópicos; massa fresca da raiz; massa fresca e massa seca da aérea. A altura da planta foi determinada usando régua graduada em centímetros (cm) e medida da parte basal até o ápice caulinar. O diâmetro do caule foi obtido com auxílio de um paquímetro, a leitura ocorreu na inserção do primeiro par de folhas a partir da base caulinar.

O número do par de folhas; número de ramos plagiotrópico foram obtidos por meio de contagem de todos os pares de folhas e ramos presentes na planta de café. As plantas de café foram seccionadas rente ao solo, separadas parte aérea da raiz. A massa fresca obtida por meio da pesagem da parte aérea das plantas de café. Decorrido às 48 horas, quando atingiu peso constante, o material foi pesado novamente para obter a biomassa da parte aérea das plantas de café. Entretanto, a massa seca das raízes não foi realizada, por ser necessário para extração da *Meloidogyne* sp. e *Pratylenchus* sp. nas mesmas.

Para observar o efeito da FSM sobre a população de *Meloidogyne* sp. e *Pratylenchus* sp, 21 amostras de raiz, 21 amostras do solo dos vasos, foi determinado por meio do método de JENKIS (1964) e COLOLEN D' HERDE (1972). A contagem dos ovos e juvenis nas 42 amostras foi feita com o auxílio da câmara de Peters e microscópio óptico em objetiva de 10X. As características morfológicas dos Gênero *Meloidogyne* sp. e *Pratylenchus* sp. foi obtida com auxílio da chave de classificação (SANTOS, 1996).

Nessa pesquisa foram investigadas oito variáveis, esses dados foram submetidos a Análise de Variância, aplicação do teste F; as médias pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade. Os dados da população de *Meloidogyne* sp. e *Pratylenchus* sp. não foram submetidos a análise estatísticas, devido à natureza biológica desses microrganismos e sua interação com a planta, a FSM e o solo do vaso.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Noventa dias após a inoculação de *Meloidogyne* sp e *Pratylenchus* sp., foram quantificados as variáveis concernentes ao crescimento de plantas; a contagem em microscopia óptica da população dos fitonematóides. Todavia, a microscopia óptica revelou que as amostras de solo com tratamento a 8% de FSM, a presença marcante de fungos nematófagos. Dessa forma, foi inserido no texto como fonte de informação científica para futura pesquisa na área de nematologia na Bahia.

Em relação ao efeito da FSM no crescimento inicial das plantas de café catucaí 144 inoculadas com *Meloidogyne* sp. e *Pratylenchus* sp. não houve efeito significativo para as características morfológicas quanto à altura, diâmetro do caule e número médio de folhas para as diferentes dosagens da FSM. Esses resultados difere dos valores encontrados por Neves et.al (2011) que no seu experimento com FSM, onde todas essas variáveis foram estatisticamente superiores que a testemunha. Segundo Gomes (1978), a altura é de fácil medição e, portanto, sempre foi utilizada com eficiência para estimar o padrão de qualidade de mudas nos viveiros, sendo considerada também como um dos mais importantes parâmetros para estimar o crescimento no campo (apud Mexal & Lands, 1990; Reis et al., 1991), além do que sua medição não acarreta a destruição delas, sendo tecnicamente aceita como uma boa medida do potencial de desempenho das mudas (apud Mexal & Lands, 1990). Contudo, esta variável não foi significativa com relação à testemunha, mostrando apenas uma tendência no tratamento a 2% de um maior efeito. A variável diâmetro do coleto, não sofreu efeito significativo da adição da FSM comparado com a testemunha. O maior diâmetro foi observado a dosagem a 2% (29,86 mm) e o menor na dosagem de 7% (25,16 mm), sendo encontrada apenas uma tendência, sem comprovação significativa nos testes realizados, para a dosagem da FSM a 2%, Tabela 1 e 2. De acordo com TATAGIBA (2010), mudas com valores altos de diâmetro do coleto indicam que haverá uma boa taxa de sobrevivência após o plantio indicador das taxas de assimilação líquida de produtos da fotossíntese (apud Almeida et al. 2005). Contudo, nesse experimento a farinha não exerceu influência significativa quanto ao aumento do diâmetro do coleto nas plantas de café.

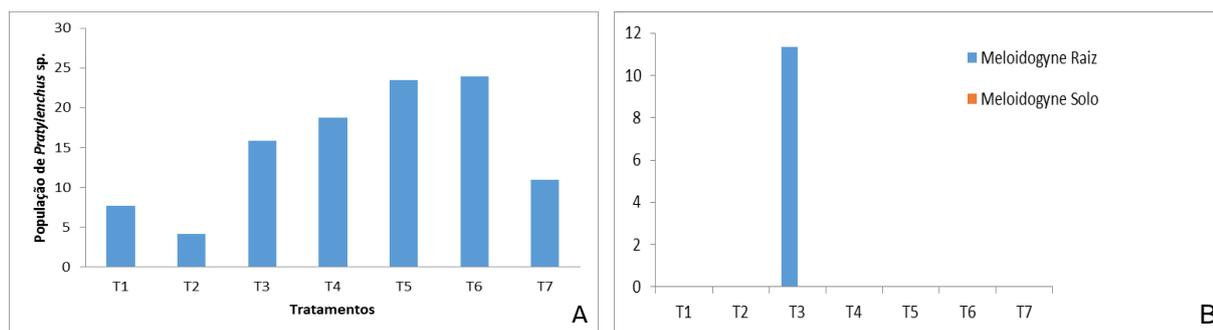


Figura 1. Efeito da Farinha de Sementes de Mamão na população de: (A) *Pratylenchus* sp. e (B) *Meloidogyne* sp. Fonte: Dados da Pesquisa.

Tabela 1. Altura de Plantas de café arábica, variedade Catuaí 144 em função de doses de Farinha de Semente de Mamão.

Tratamentos	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4
Testemunha absoluta, ausência de <i>Meloidogyne</i> sp. e ausência de Farinha da Semente de Mamão (FSM).	6,5 a	20,46 a	23,33 ab	26,83 a
Testemunha com FSM a 2%	6,7 a	21,06 a	26 a*	29,86 a
Inoculação de <i>Meloidogyne</i> sp. e ausência de FSMA	6,56 a	19,5 a	24,33 ab	25,86 a
Inoculação de <i>Meloidogyne</i> sp., e presença de FSMA 2%	6,23 a	19,56 a	23 ab	27,16 a
Inoculação de <i>Meloidogyne</i> sp., e presença de FSMA 4%	6,8 a	19,13 a	22,5 ab	25,16 a
Inoculação de <i>Meloidogyne</i> sp., e presença de FSMA 6%	6,13 a	19,33 a	21,5 b	24,03 a
Inoculação de <i>Meloidogyne</i> sp., e presença de FSMA 8%	7,2 a	19,86 a	21,6 ab	24,66 a

\*Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, pelo Teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Para o Gênero *Meloidogyne* sp. foi encontrado média de 11,3 juvenis nas raízes das plantas da Testemunha, que também apresentou uma formação de galhas (Figura 1), demonstrou a eficácia do inoculo. Todavia, para os tratamentos da incorporação da Farinha de Sementes de Mamão nas doses de 2, 4, 6 e 8% não foram encontrados nenhuma forma de vida de *Meloidogyne* sp., no solo e raízes das plantas de café inoculados e sobre o efeito da incorporação da FSM. A ausência de galhas nas raízes das plantas é tudo que o produtor e pesquisador desejam, sendo um indicador que no ambiente não existe população de *Meloidogyne*, o nematóide formador de galhas. Contudo, como explicar o resultado apresentado pelas plantas. Resta portanto, levantar alguma informação em pesquisa anterior para tentar elucidar os acontecimentos na presente pesquisa. Conforme KERMANANSHAI et al. (2001), o efeito nematicida da semente de mamão deve-se ao composto isocianato de benzila. Entre os compostos sulfurosos liberados pela decomposição de compostos orgânicos, estão presentes os isocionatos, nitrilas e tiocionatos que são liberados no contato com a água. LAZZERI et al. (1993), relatam que glicosinatos e seus produtos tiveram efeito positivo na redução da população do nematóide dos cistos *Heterodera schachtii*. O alil isotiocianato causou a morte de 100% dos nematódides após 96 horas de exposição do produto *in vitro*, o isocianato são liberados da semente de mamão, neste estudo a ausência de galhas nas raízes das plantas novas de café é possível e pode ser atribuído aos tratamentos incorporados 2, 4, 6 e 8% da FSM, causando um rápido efeito de redução da população de *Meloidogyne* sp. no solo e nas raízes.

Tabela 2. Diâmetro do coleto de café arábica, variedade Catuaí 144 em função de doses de Farinha de Semente de Mamão.

<b>TRATAMENTOS</b>	<b>DIAM 1</b>	<b>DIAM 2</b>	<b>DIAM 3</b>	<b>DIAM 4</b>
Testemunha absoluta, ausência de <i>Meloidogyne sp.</i> e ausência de Farinha da Semente de Mamão (FSM)	6,5 a	20,46 a	23,33 a	26,83 a
Testemunha com FSM a 2%	6,7 a	21,06 a	26 a	29,86 a
Inoculação de <i>Meloidogyne sp.</i> e ausência de FSMA	6,56 a	19,5 a	24,33 a	25,86 a
Inoculação de <i>Meloidogyne sp.</i> , e presença de FSMA 2%	6,23 a	19,56 a	23 a	27,16 a
Inoculação de <i>Meloidogyne sp.</i> , e presença de FSMA 4%	6,8 a	19,13 a	22,5 a	25,16 a
Inoculação de <i>Meloidogyne sp.</i> , e presença de FSMA 6%	6,13 a	19,33 a	21,5	24,03 a
Inoculação de <i>Meloidogyne sp.</i> , e presença de FSMA 8%	7,2 a	19,86 a	21,6 a	24,66 a

\*Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, pelo Teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Massa fresca e seca da parte aérea, peso fresco de raiz de café arábica, variedade Catuaí 144 em função de doses de Farinha de Semente de Mamão.

<b>Tratamentos</b>	<b>PFA</b>	<b>PSA</b>	<b>PVR</b>
Testemunha absoluta	107.85a	32.02ab	25.86a
Testemunha com FSM a 2%	106.73a	33,74 a	33.62 a
Inoculação de <i>Meloidogyne sp.</i> e ausência de FSMA	66.85 b	21.83b	25.96 a
Inoculação de <i>Meloidogyne sp.</i> , e presença de FSMA 2%	84.22 ab	27.21ab	33.18 a
Inoculação de <i>Meloidogyne sp.</i> , e presença de FSMA 4%	70.88 b	23.52 ab	29.92 a
Inoculação de <i>Meloidogyne sp.</i> , e presença de FSMA 6%	76.14 ab	24,53 ab	31.17 a
Inoculação de <i>Meloidogyne sp.</i> , e presença de FSMA 8%	84.46 ab	27,09 ab	36.15 a

\*Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, pelo Teste Tukey, a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

- 1 - Não houve interação entre as doses da Farinha de Sementes de Mamão e as variáveis de crescimento das plantas de café;
- 2 - A FSM não altera o crescimento inicial das plantas de Café Catuaí, havendo tendência de maior crescimento na dose 2% de FSM.;
- 3 - Houve diferença significativa nos dados de massa fresca da raiz e seca da parte aérea das plantas de café no tratamento com *Meloidogyne* e *Pratylenchus*, mas ausência da FSM;
- 4 - Maior diâmetro do caule no tratamento a 8% de FSM;
- 5 - Em todos as doses de FSM não foram encontrados juvenis de *Meloidogyne sp.* no solo e raízes das plantas inoculadas;
- 6 - Em todos os tratamentos (ausência e presença de FSM) foram encontrados avos, juvenis e adultos de *Pratylenchus sp.*, nas raízes das plantas de café;
- 7 - No tratamento com 8% de FSM, foi identificado no solo, *Pratylenchus* capturados pelo fungo predador *Dactylella cionopaga* e *Dactylella cândida*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COOLEN, W.A. & D'HERDE, C.J. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. States Agricultural Research Centre, Ghent, 77p. 1972.
- FERRAZ, L.C.C.B.; MONTEIRO, A.R. Nematóides.in AMORIN, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN, F. Manual de Fitopatologia. Volume 1. Princípios e Conceitos. Quarta Edição. Cap.13p.277-305.2011.
- JENKINS, W.R. A rapid centrifugal- flotation technique for separating nematodes from soil. Plant Diseases Reporter,48:692.1964.
- NEVES, W.S.; FREITAS, L.G.; DALLEMOLEGIARETTA, R.; COUTINHO.M.M.; FERRAZ.S.; PARREIRA.D.F. Incorporação da Farinha de Semente de Mamão ao Solo para Controle de *Meloidogyne javanica*. Nematologia Brasileira, Piracicaba-SP.v.32 (1-2),2012.
- NEVES, W.S.; FREITAS, L.G.; COUTINHO.M.M.; DALLEMOLE-GIARETTA, R.; FERRAZ.S. Uso de Sementes de Mamão e Solarização do Solo no Controle de *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita*. Nematologia Brasileira, Piracicaba-SP.V.32(4),2008.
- SOUZA, S. E.; SANTOS, J.M.; MATOS, R.V.; RAMOS, J.A.; SANTOS, F.S.; FERRAZ, R.C.N.; CARVALHO.G.S.; OLIVEIRA, C.A. Levantamento preliminar de *Meloidogyne* em Cafeeiros no Estado da Bahia- Planalto de Vitória da Conquista e Chapada Diamantina. In. I Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2000. Poços de Calda. Resumos expandidos. Minas Gerais. p. 167-70.
- TAYLOR, A. L.; SASSER. J. N.; Biology identification and control of Root-Knot Nematodes. North Carolina State University Graphics, p.111.1978.
- TIHOHOD, D. Nematologia Agrícola Aplicada. Jaboticabal, Funesp, p. 372.1993.