



EFEITO DE QUATRO PLANTAS ANTAGONISTAS NA REDUÇÃO POPULACIONAL DE *Meloidogyne javanica*

Mírian Cristiane Zary¹, Mirella Tayná Pereira Carvalho¹, Elismar J. Nunes Cnossen², Letícia Aparecida Ribeiro³, Gleina Costa Silva Alves⁴

¹Acadêmica do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Unaí (FACTU), Unaí-M.G, Brasil.

²Mestra em Química, Professora do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Unaí (FACTU), Unaí-M.G, Brasil.
e-mail: eliscnossen@gmail.com

³Engenheira agrônoma, Técnica de laboratório da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Unaí (FACTU), Unaí-M.G, Brasil.

⁴Doutora em Produção Vegetal (Nematologia), Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Urutaí, Urutaí-GO, Brasil.

Recebido em: 01/04/2020 – Aprovado em: 10/06/2020 – Publicado em: 30/07/2020
DOI: 10.18677/Agrarian_Academy_2020a8

RESUMO

O nematoide de galhas pertencente ao gênero *Meloidogyne*, destaca-se entre os fitonematoides por sua reprodução rápida e adaptação nos mais variados locais e climas das regiões brasileiras. Existe uma dificuldade de controlá-los com nematicida químico devido aos prejuízos à saúde humana e ao meio ambiente. Desta forma, pesquisa-se atualmente medidas alternativas para criar uma agricultura equilibrada. Um dos principais métodos alternativos para controle de nematoides é o uso de plantas antagonistas e não hospedeiras em rotação de culturas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes plantas antagonistas na redução populacional de *Meloidogyne javanica*. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 6 repetições, conduzido em arranjo fatorial (2x5), sendo: T1 (Testemunha); T2 (*Crotalaria juncea*); T3 (*Crotalaria spectabilis*); T4 (*Mucuna aterrima*); e T5 (*Fagopyrum esculentum*). Inicialmente foi feita a multiplicação do nematoide em plantas de tomateiro em casa de vegetação. Posteriormente, foi realizada a extração dos nematoides do tomateiro e inoculados 1250 ovos + J2 de *M. javanica* nas plantas antagonistas para multiplicação por 60 dias. As variáveis analisadas foram comprimento e peso de raiz; número de ovos e juvenis nas raízes; e fator de reprodução. A *Mucuna aterrima* se mostrou eficiente apresentando o menor número de ovos e fator de reprodução. Já no número de juvenis o *Fagopyrum esculentum* e a *Crotalaria juncea* apresentaram o menor número, porém não diferiram estatisticamente entre si.

PALAVRAS-CHAVE: Fitonematoide; Galhas; Manejo.

EFFECT OF FOUR ANTAGONISTIC PLANTS ON THE POPULATION REDUCTION OF *Meloidogyne javanica*

ABSTRACT

The gall nematode, belonging to the genus *Meloidogyne*, stands out among phytomatotoids for its rapid reproduction and adaptation in the most varied places and climates of Brazilian regions. There is a difficulty in controlling them with chemical nematicide due to the damage to human health and the environment. In this way, alternative measures to create balanced agriculture are currently being researched. One of the main alternative methods for nematode control is the use of antagonistic and non-host plants in crop rotation. This study aimed to evaluate the effect of different antagonistic plants on the population reduction of *Meloidogyne javanica*. The experimental design used was completely randomized, with 5 treatments and 6 repetitions, conducted in a factorial arrangement (2x5), being: T1 (Control); T2 (*Crotalaria juncea*); T3 (*Crotalaria spectabilis*); T4 (*Mucuna aterrima*); and T5 (*Fagopyrum esculentum*). Initially, the nematode was multiplied in tomato plants in a greenhouse. Subsequently, the nematodes were extracted from tomato and 1250 eggs + J2 of *M. javanica* were inoculated in antagonistic plants for multiplication for 60 days. The variables analyzed were length and root weight; number of eggs and juveniles in the roots; and reproduction factor. *Mucuna aterrima* was efficient with the lowest number of eggs and reproduction factor. In the number of juveniles, *Fagopyrum esculentum* and *Crotalaria juncea* had the lowest number, but did not differ statistically from each other.

KEYWORDS: Phyonematoid; Galls; Handling.

INTRODUÇÃO

Os nematoides são patógenos que vivem em meios aquáticos, como mares, oceanos, lagos de água doce e em películas de água presentes no solo, a qual é utilizada como meio de locomoção. São pertencentes ao filo Nematoda com cerca de 4100 espécies descritas, sendo que 15% são de nematoides fitoparasitas causando enormes prejuízos a agricultura (FERRAZ; BROWN, 2016).

Dentre esses nematoides fitoparasitas destaca-se o gênero *Meloidogyne*, que é de origem grega, cujo significado é fêmea em forma de maçã, os primeiros relatos de nematoides de galhas ocorrem em 1855 por Berkeley (CARVALHO, 2017). Esses fitonematoides são considerados parasitas obrigatórios das partes subterrâneas das plantas, desta forma não sobrevivem sem a presença das plantas hospedeiras (PINHEIRO, 2017).

As espécies do gênero *Meloidogyne* estão associadas a prejuízos de diversas culturas devido a sua ampla distribuição e uma vasta gama de hospedeiro, sendo os mais importantes os nematoides de galhas: *M. incognita* e *M. javanica* (INOMOTO et al., 2008). Seu alimento são as células do tecido vegetal que são modificadas dentro das raízes das plantas, local onde é induzida a formação das galhas, as quais são características do nematoide e, por isso, é conhecido como nematoide das galhas (SILVA et al., 2016).

As estratégias de sobrevivência, que os fitonematoides utilizam são conhecidas como processo de diapausa, que pode ser do tipo quiescência, onde ocorre redução parcial nas atividades metabólicas, a curto prazo - dias e a criptobiose, quando há persistência de condições desfavoráveis ao ciclo de vida do patógeno, a longo prazo (FERRAZ; BROW, 2016). Entretanto, a população de *Meloidogyne* sp. pode persistir para a safra seguinte mesmo ocorrendo grande

mortalidade de ovos e juvenis de segundo estágio devido a alta taxa de multiplicação durante a safra (GALBIERI; ASMUS, 2016).

A maior parte dos danos causados por nematoides não são relatados ou são frequentemente confundidos com outras causas, tais como, ocorrência de pragas e outras doenças, estresse hídrico ou outros distúrbios fisiológicos, retardando o diagnóstico do problema e levando a perdas ainda maiores na produção (ABD-ELGAWAD; ASKARY, 2018). Desta forma é necessário fazer a identificação correta do patógeno e definir estratégias de manejo para evitar grandes perdas nas lavouras.

O sucesso do manejo adotado em áreas infestadas depende de um conjunto de medidas associadas, visando principalmente reduzir o nível populacional e impedir a sua multiplicação. Porém, diversas dificuldades são associadas ao manejo de nematoides do gênero *Meloidogyne*, causadas principalmente por sua alta taxa reprodutiva e pela vasta gama de hospedeiros (SOARES et al., 2017).

Como métodos de manejo eficiente, destacam-se: manejo do solo, cultivares resistentes e/ou com baixo fator de reprodução, utilização de produtos químicos e biológicos, bem como a rotação com culturas não hospedeiras e plantas antagonicas (FERRAZ; BROWN, 2016). Essas práticas agrícolas têm o objetivo de reduzir a densidade populacional dos fitonematoides e a redução dos impactos do parasitismo sobre as culturas que atacam (INOMOTO, 2016).

A rotação de culturas permite ao sistema de cultivo quebrar ciclos de patógenos e pragas presentes em uma determinada área e propicia a utilização de nutrientes diferentes do solo de acordo com a necessidade da cultura (ANSELMO et al., 2014). Promove alterações significativas na bioporosidade do solo, devido à atividade das raízes das plantas e ao aumento da atividade da mesofauna do solo, o que possibilita que as raízes de algumas culturas possam penetrar nas camadas mais adensadas ou compactadas (TORRES et al., 2015).

A prática de rotação de culturas utilizando plantas antagonistas tem se mostrado eficiente e importante no controle dos nematoides de galhas. Esse método cultural auxilia na melhora das condições físicas, biológicas e químicas do solo, constituindo um aumento da biomassa mantendo uma boa cobertura no solo além de controlar plantas daninhas, doenças e pragas (TORRES et al., 2017). Esse método representa uma das principais ferramentas de manejo dos fitonematoides, pois pode reduzir a população desse organismo no solo, um período de rotação com plantas antagonistas leva os nematoides a não se reproduzirem e permite que fatores naturais de mortalidade reduzam a população (SILVA et al., 2016).

A utilização de plantas antagonistas tem mostrado resultados expressivos na redução dos níveis populacionais de nematoides em diferentes culturas. Crotalárias (*Crotalaria spectabilis*, *C. juncea* L. e *C. breviflora*), cravo-de-defunto (*Tagetes patula* L., *T. minuta* L., *T. erecta* L.) e mucunas (*Estizolobium* spp.) são exemplos de plantas antagonistas que são utilizadas com sucesso no controle de nematoides (PINHEIRO, 2016). Apesar de não apresentarem resistência a penetração dos nematoides, as mesmas não permitem o desenvolvimento até a fase adulta. Quando forem incorporadas ao solo, plantas como exemplo as crotalárias produzem substâncias tóxicas como a monocrotalina que impedem a movimentação dos juvenis e conseqüentemente sua diminuição (PINHEIRO et al., 2015).

A utilização de plantas antagonistas em esquemas de rotação ou plantio consorciado tem se mostrado uma alternativa viável. Algumas são capazes de fixar nitrogênio da atmosfera e todas fornecem expressivos volumes de matéria orgânica, aumentando a atividade de fungos antagonistas e melhorando as características gerais do solo (FERRAZ et al., 2010).

De acordo com Inomoto (2016), as plantas de cobertura com maior potencial para diminuir a população de *M. javanica* e *Pratylenchus* spp. são as crotalárias, que são plantas que têm bom desenvolvimento na região do cerrado, pois funcionam muito bem como planta armadilha, onde o juvenil irá penetrar nas suas raízes, mas o seu desenvolvimento até fase adulta é impedido (SILVA et al., 2001).

Uma outra planta com potencial antagônico a nematoides que tem sido estudada é a mucuna, no estudo de Rosa et al., (2015), ao avaliarem a resistência de mucuna a *Meloidogyne*, observaram que a planta pode ser considerada como uma opção viável para a rotação de culturas em áreas infestadas, devido a sua capacidade de liberação de substâncias aleloquímicas que no solo incrementam a atividade biológica, diminuindo assim a predominância de fitonematóides e favorecendo o equilíbrio do ecossistema, sendo também economicamente viável. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes plantas antagonistas na redução populacional de *Meloidogyne javanica*.

MATERIAL E MÉTODOS

O primeiro passo do procedimento do experimento foi conduzido em casa de vegetação na Fazenda Catingueiro, localizada no município de Unaí- MG, com coordenação geográfica latitude 16°22'40.5" Sul e longitude 47°06'27.9" Oeste. As demais etapas do experimento foram desenvolvidas em casa de vegetação e Laboratório Multidisciplinar de Química e Laboratório Multidisciplinar de Microscopia da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Unaí (FACTU), também localizada no município de Unaí-MG com coordenada geográfica 16°21'17" Sul e longitude 46°54'22" Oeste.

Para realizar o experimento foi necessária à multiplicação de *Meloidogyne javanica* em tomateiro. As sementes foram semeadas em copo descartável de 200 mL usando substrato comercial, aos 15 dias após semeadura foi transplantado para vasos com capacidade de três litros utilizando-se uma mistura de solo, areia e substrato comercial na proporção de 2:1:1. Este material foi esterelizado em autoclave a uma pressão de 120°C, um kgf por 20 minutos.

Por conseguinte, aos 30 dias, no tomate da cultivar Santa Clara foi realizada a inoculação com as suspensões de inóculo com concentrações iniciais de 1000 ovos + J2 por planta de *M. javanica*. O tomate passou por um período de 70 dias de multiplicação.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições sendo cada repetição, representada por uma planta. O experimento foi conduzido em arranjo fatorial (2x5), sendo os níveis do primeiro fator constituídos pela inoculação do nematoide (*M. javanica*) ou ausência desta. Os níveis do segundo fator foram constituídos das espécies vegetais avaliadas, totalizando cinco tratamentos.

Os tratamentos utilizados foram: T1- Testemunha Tomate Variedade Santa Cruz Kada; T2- *Crotalaria juncea*; T3- *Crotalaria spectabilis*; T4- *Mucuna aterrima* e T5- *Fagopyrum esculentum*.

Para preparo das mudas foi feito o plantio das sementes de cada espécie em copos descartáveis de 300 mL, utilizando duas sementes por copo, em substrato comercial, sendo feito um desbaste e transplante das plântulas aos 15 dias após a germinação para sacos plásticos com capacidade de 1,8 litros, nestes contidos uma mistura de solo, areia e substrato comercial na proporção de 1:1:1. Este material foi esterilizado em autoclave a uma pressão de 120°C, um kgf por 20 minutos.

A extração do nematoide das raízes de tomate foi feita pelo método de Coolen e D'herde (1972), Hussey e Barker (1973). No processamento das raízes estas foram lavadas, picotadas, trituradas em liquidificador por 30 segundos a baixa rotação em uma solução de hipoclorito de sódio a 0,5% e submetidas à centrifugação, sedimentação e peneiramento.

Após a extração, a população de *M. javanica*, em suspensão, foi quantificada em alíquotas de um mL, em lâmina de *Peters* e realizada a contagem dos ovos utilizando um microscópio óptico. Em seguida foi realizada a inoculação com as suspensões de inóculo com concentrações iniciais de 1250 ovos + J2 por planta de *M. javanica*, a solução foi colocada em três orifícios com dois cm de profundidade, nas plantas antagonistas após 20 dias da semeadura. A multiplicação de nematoides aconteceu durante um período de 60 dias. Após esse período foi realizada a extração do nematoide das raízes das plantas pelo mesmo método supracitado.

Os dados analisados foram: comprimento de raiz, peso fresco de raiz, o número total de ovos e juvenis foram avaliados de acordo com método de Hussey e Barker (1973). O fator de reprodução (FR) foi analisado através da equação: População Final/População Inicial (PF/PI) (OOSTENBRINCK, 1966).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. A análise de variância e os testes estatísticos foram auxiliados utilizando-se o *software* Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, estão os dados referentes ao comprimento e peso de raiz das espécies não inoculadas e inoculadas. Em relação a esses dois parâmetros nenhum dos tratamentos diferiu estatisticamente entre as duas avaliações realizadas. O processo de inoculação de nematoides diferiu estatisticamente apenas no comprimento de raiz das plantas analisadas, mostrando aumento do comprimento da raiz das plantas inoculadas.

TABELA 1. Comprimento de raiz (cm) e peso de raiz (g) das espécies vegetais não inoculadas (NÃO INOC) e inoculadas (INOC) com *M. javanica*.

Espécie	Comprimento raiz (cm)		Peso raiz (g)	
	NÃO INOC	INOC	NÃO INOC	INOC
Testemunha	33,83 abA	39,50 abcA	11,78 cA	15,75 abA
<i>C. juncea</i>	35,66 abA	35,33 bcA	23,70 abA	15,78 bA
<i>C. spectabilis</i>	40,50 aA	48,00 aA	19,16 abcA	16,50 abA
<i>Mucuna aterrima</i>	40,33 aA	44,16 abA	28,51 aA	25,33 aA
<i>Fagopyrum esculatum</i>	26,00 bA	29,00 cA	15,86 bcA	11,50 bA
Inoculação	35,26 B	39,20 A	19,80 A	16,97 A
C.V. (%)	20,28		32,21	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha, não diferiram significativamente a 5% (Tukey).

Todas as plantas antagonistas inoculadas com *M. javanica* reduziram o peso radicular. Em diversas plantas houve o aumento de massa de raízes inoculadas com nematoides, alguns autores sugerem que isso seria a consequência de efeito combinado da emissão de novas raízes secundárias nos locais de infecção do nematoide e formação de galhas (CARNEIRO et al., 2001).

O comportamento populacional dos nematoides tem ligação direta com o volume de raiz de qualquer espécie vegetal, em razão de um sistema radicular maior mostrar uma maior capacidade de exploração do solo e, assim, aumentar a possibilidade do nematoide de se alimentar da raiz e aumentar a sua população (PINHEIRO, 2016). Uma das medidas adotadas para se reduzir os danos provocados pelos fitonematoides é a utilização de produtos que conferem maior desenvolvimento radicular, pois plantas com maiores volumes de raízes tendem a apresentar menor sensibilidade aos danos provocados pelos patógenos mencionados (STARR et al., 2007).

Na tabela 2, pode-se observar os resultados de número de ovos e juvenis das espécies inoculadas. Nota-se que todos os tratamentos demonstraram uma diferença estatística significativa em relação à testemunha, com destaque para a *M. aterrima* que apresentou o menor número de ovos. O *F. esculatum* e a *C. juncea* apresentaram o menor número de juvenis, porém não diferiram estatisticamente entre si.

TABELA 2. Número de ovos, Número de juvenis, Fator de reprodução e Reação das espécies vegetais inoculadas.

Espécie	Nº ovos*	Nº juvenis	FR**	Reação***
Testemunha	5330 aA	1635 aA	4,23 aA	S
<i>C. juncea</i>	240 bA	165 cdA	0,18 bA	R
<i>C. spectabilis</i>	160 cA	240 bA	0,12 bcA	R
<i>Mucuna</i>	120 dA	225 bcA	0,09 cA	R
<i>Fagopyrum esculatum</i>	275 bA	160 dA	0,21 bA	R
Inoculação	1225 A	485 A	0,97 A	
C.V. (%)	5,63	7,11	11,12	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha, não diferem significativamente a 5% (Tukey). *As médias foram transformadas por meio da fórmula $y = \log x$. **Médias transformadas por meio da fórmula $y = (x+0,5)$. ***Classificação segundo Canto-Sáenz (1985): (S) suscetíveis (FR > 1) (R) resistentes (FR < 1) ou (I) imunes (FR = 0).

Tal resultado obtido pela *M. aterrima* pode ser atribuído, além do poder antagonico ao nematoide, à quantidade de matéria orgânica disponibilizada pela mesma e à alta taxa de fixação de nitrogênio atmosférico que a mesma apresenta (FERRAZ et al., 2010). A *M. aterrima* dispõe de boas propriedades antagonistas, dependendo da maneira a ser utilizada. Em inúmeros trabalhos com mucunas, para um controle efetivo de *Meloidogyne* spp. a parte aérea da mesma foi incorporada ao solo e em razão da liberação de substâncias tóxicas aos nematoides no processo de decomposição houve antagonismo (INOMOTO et al., 2008; MORAES et al., 2016).

Asmus e Ferraz (1988) incorporaram ao solo 10 espécies de plantas, oito leguminosas, para testar o efeito das mesmas como antagonistas a *M. javanica*, e realizaram as duas situações uma à campo, com incorporação da parte aérea, e outra em casa de vegetação, analisando somente o sistema radicular e observaram diferenças de comportamento da *M. aterrima*, a mesma diminuiu a população de

juvenis no solo, nas duas situações, atuando como antagonista somente no campo. Na tentativa de elucidar os efeitos antagonistas ou supressivos de várias culturas de cobertura sobre populações de nematoides, as espécies *C. juncea*, *C. spectabilis* e *M. aterrima* suprimiram efetivamente *M. enterolobii*. (ROSA et al., 2015).

Segundo o Instituto Agro (2016), o *F. esculetum* tem capacidade de inibir mais de 90% de indivíduos de *Meloidogyne* spp., em fase juvenil e a fertilidade de *Pratylenchus*, proporcionando dois mecanismos de controle diferentes no combate aos nematoides. Através da produção de exsudatos radiculares, que inibem o desenvolvimento dos nematoides, e a produção de taninos (substâncias com ação anti-helmíntica), que atuam reduzindo a fertilidade de nematoides fêmeas, reduzindo assim a taxa de reprodução.

Melo et al., (2018), testando a reação do *F. esculetum* à *M. javanica*, constataram que houve interação entre os fatores, sendo que a penetração de *M. javanica* nas raízes do *F. esculetum* foi sempre próxima a zero. O nematoide apresentou desenvolvimento normal na soja, o número de fêmeas em soja apresentou aumento linear a partir de 12 dias após a inoculação. Aos 60 DAI, o total de *M. javanica* na soja foi de 51.937 (FR=13), contra 2.803 no *F. esculetum*, (FR =0,7), classificando o *F. esculetum* como resistente ao nematoide.

De acordo com o fator de reprodução, nota-se que todos os tratamentos se diferenciaram significativamente da testemunha. *M. javanica* apresentou redução populacional em todas as plantas antagonistas testadas (FR = 0,09 a 0,21), sendo assim, consideradas resistentes, a *M. aterrima* se destaca novamente com o menor fator de reprodução. A *C. juncea*, *C. spectabilis* e o *F. esculetum* apresentaram também bons resultados, porém não diferiram estatisticamente entre si.

A *M. aterrima* vem sendo constantemente citada na literatura como uma planta resistente a fitonematoides, o que foi comprovado nesse estudo, pois foi a planta que apresentou menor fator de reprodução e, conseqüentemente, um controle mais efetivo, sendo assim classificada como resistente a *M. javanica*. Resultado semelhante foi citado por Rosa et al., (2013), que observaram que tal planta pode ser considerada uma boa opção para rotação de culturas em áreas infestadas.

De acordo com Inomoto et al., (2006), as plantas de cobertura com maior potencial para diminuir a população de *M. javanica* são as crotalárias e a mucuna, que são plantas que se desenvolvem bem no cerrado, durante todo o ano. Favera (2014) destaca que *C. spectabilis* e *M. aterrima* são resistentes a *M. javanica* e apresentam fator de reprodução próximo de zero.

Além de controlarem *M. javanica*, as plantas antagonistas utilizadas no presente trabalho, outros autores também têm demonstrado que as mesmas são capazes de controlar também outras espécies de nematoides das galhas como *M. incognita*, principalmente utilizando *C. spectabilis* (INOMOTO, 2016).

O fator de reprodução dos nematoides pode variar em relação à planta hospedeira. O mecanismo de ação das plantas antagonistas é complexo, e varia tanto pela espécie da planta quanto pelo tipo de nematoide (FERRAZ et al., 2010). Para melhor entender como certas plantas podem auxiliar no controle de nematoide e quais são capazes desse feito e em quais situações, é preciso mais estudos aprofundados e direcionados.

CONCLUSÃO

Nos parâmetros comprimento e peso de raiz não houve diferença estatística entre as avaliações e o processo de inoculação só apresentou diferença significativa no comprimento de raiz das plantas inoculadas. Em relação ao número de ovos e juvenis das espécies inoculadas, todos os tratamentos demonstraram uma diferença estatística significativa em relação à testemunha, com destaque para a *M. aterrima* que apresentou o menor número de ovos. O *F. esculatum* e a *C. juncea* apresentaram o menor número de juvenis. Todos os tratamentos se diferenciaram significativamente da testemunha, apresentando redução populacional em todas as plantas antagonistas testadas (FR = 0,09 a 0,21), sendo assim, consideradas resistentes. A *M. aterrima* se destacou novamente com o menor fator de reprodução. Face aos resultados obtidos neste trabalho novos estudos deverão ser conduzidos em campos infestados por *M. javanica* para que seja avaliado o real potencial de antagonismo das plantas testadas.

REFERÊNCIAS

- ABD-ELGAWAD, MMM, ASKARY TH. Fungal and bacterial nematicides in integrated nematode management strategies. **Egyptian Journal of Biological Pest Control** 28:74. doi: 10.1186/s41938-018-0080-x, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s41938-018-0080-x#citeas> <https://doi.org/10.1186/s41938-018-0080-x>. Acesso em: 10 Jun. 2019.
- ANSELMO, J. L.; COSTA, D. S.; SÁ, M. E. Plantas de cobertura para Região de Cerrado. **Plantas de cobertura**, n. 25, p.149-154, 2014. Disponível em: http://www.pirai.com.br/biblioteca_artigos/40.pdf. Acesso em: 10 Jun. 2019.
- ASMUS, R. M. F.; FERRAZ, S. Antagonismo de algumas espécies vegetais, principalmente leguminosas, a *Meloidogyne javanica*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 13, p. 20-24, 1988. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000050&pid=S1982-5676200900030000300002&lng=pt >. Acesso em: 13 Jun. 2019.
- CANTO-SÁENZ, M. **The nature of resistance to *Meloidogyne incognita***. Pp. 225-231 in Sasser, J. N., e C. C. Carter (eds.) An advanced treatise on *Meloidogyne*, v. 1: Biology and control. Raleigh, NC, USA: North Carolina State University Graphics, 1985. Disponível em: < <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US8620969> >. Acesso em: 20 Jun. 2019.
- CARNEIRO, R. M. D. G.; MOREIRA, W. A.; ALMEIDA, M. R. A.; GOMES, A. C. M. M. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, v. 25, n.2, p. 223-228, 2001. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/183453/1/Nematologia-Brasileira-v.25-n.2-p.223-228-2001.pdf> >. Acesso em: 2 Jun. 2019.
- CARVALHO, P. H. **Controle Biológico e Alternativo de *Meloidogyne incognita* E *M. javanica* em Tomateiro**. 2017. 98 f. Dissertação - (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2017. Disponível em: < https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/23402/1/2017_Patr%C3%ADciaHonoratod eCarvalho.pdf >. Acesso em: 16 agosto. 2019.

COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. 3. ed. Ghent: State Agricultural Research Centre, 1972. Disponível em: < <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19722001202> >. Acesso em: 10 Jun. 2019.

FAVERA, D.D. **Plantas de cobertura, cultivares e nematicidas no manejo de *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus* em soja**. 2014. 72 f. (Tese) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2014. Disponível em: < <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/3242/DALLA%20FAVERA%2C%20DIEGO.pdf?sequence=1&isAllowed=y> > .Acesso em: 10 Jun. 2019.

FERRAZ, L. C. C. B.; BROWN, D. J. F. **Nematologia de plantas: Fundamentos e importância**. Manaus: Norma, 2016. Disponível em:< <https://nematologia.com.br/files/livros/1.pdf> >. Acesso em: 10 set. 2019.

FERRAZ, S.; FREITAS L. G.; LOPES E. A.; Cláudia; ARIEIRA R. D. **Manejo Sustentável de Fito nematoides**. 3. ed. Viçosa: UFV, 306 p. 2010. ISBN: 9788572693950.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: sistema de análise de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2014. ISSN 1413-7054. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542014000200001&script=sci_arttext > Acesso em: 27 set. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001> .

GALBIERI R.; ASMUS L.G. Principais espécies de nematoides do algodoeiro no Brasil. In: GALBIERI R.; BELOT L.J. ed. **Nematoides fitoparasitas do algodoeiro nos cerrados brasileiros: biologia e medidas de controle**. Cuiabá, MT, Instituto Mato-grossense do Algodão, 2016. p. 11-36. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/145577/1/Nematoide-P.-11.pdf> >. Acesso em: 15 out. 2019.

HUSSEY R. S.; BARKER K. R. A comparison of methods collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. **Plant Disease Reporter**, v. 12, n. 6, 0. 112-134, 1973. ISSN: 0032-0811. Disponível em:< <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201303126127> >. Acesso em: 15 out. 2019.

INOMOTO, M. M.; ANTEDOMÊNICO S. R.; SANTOS V. P.; SILVA R. A.; ALMEIDA G. C. Avaliação em casa de vegetação do uso de sorgo, milho e crotalária no manejo de *Meloidogyne javanica*. **Tropical Plant Pathology**, v. 33, p. 125-129, 2008. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-56762008000200006&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt > DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-56762008000200006>>. Acesso em: 10 Jun. 2019.

INOMOTO, M. M.; CABRALMOTTA, L.C.; BELUTI, D.B.; MACHADO, A.C.Z.; Reação de seis adubos verdes a *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*. **Nematologia Brasileira**, v. 30, p. 39-44, 2006. Disponível em:< https://scholar.google.com/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0,5&cluster=9717610369314395743 >. Acesso em: 15 set. 2019.

INOMOTO Manejo Cultural de Fitonematoides. In: GALBIERI R.; BELOT L.J. ed. **Nematoides fitoparasitas do algodoeiro nos cerrados brasileiros: biologia e medidas de controle**. Cuiabá, MT, Instituto Mato-grossense do Algodão. p. 257-28. 2016. Disponível em: <
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/145577/1/Nematoide-P.-11.pdf>
>. Acesso em: 15 out. 2019.

INSTITUTO AGRO. **Você conhece o trigo mourisco ou trigo sarraceno?** Artigos. 2016. Disponível em: <https://institutoagro.com.br/trigo-mourisco-ou-trigo-sarraceno/>
Acesso em: 15 set. 2019.

MELO, A. S.; SILVA, E.J.; TARINI, G.; PONTALTI, P.R.B.; DIAS-ARIEIRA, C.R. **Reação de trigo mourisco a *Meloidogyne javanica***. Departamento de Ciências Agrônômicas, Programa de pós graduação em Ciências Agrárias. Bento Gonçalves, 2018. ISBN 978-85-66836-20-2. Disponível em:<
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/187495/1/Cesar-Bauer1-Anais-35CBN-FINAL.pdf> >. Acesso em: 15 set. 2019.

MORAES, M. T. ; DEBIASI, H.; CARLESSO, R.; FRANCHINI, J.C.; SILVA, V.R.; LUZ, F.B.; Soil physical quality on tillage and cropping systems after two decades in the subtropical region of Brazil. **Soil and Tillage Research**, v.155, p.351-362, 2016. Disponível em: <
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167198715001713?via%3Dihub>
> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.still.2015.07.015>. Acesso em: 10 set. 2019.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. Mededelingen. **Landbouwhoge School**, v. 66, n. 1, p. 3-46, 1966. ISSN 0168-8480.

PINHEIRO, J. B. Nematoides. **Árvore do conhecimento**, 2016. Disponível em: <
<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/pimenta/arvore/CONT000gn0k9bx902wx5ok0liq1mqut1365k.html> >. Acesso em: 25 set. 2019.

PINHEIRO, J. B. **Nematoides em Hortaliças**. ed: 1. Brasília, DF: Embrapa, 2017. Disponível em: <
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157564/1/SBNews-13-mar-2017-Jadir.pdf> >. Acesso em: 25 set. 2019.

PINHEIRO, J., da SILVA, G., PEREIRA, R. **Nematoides na cultura da batata**. Embrapa Hortaliças-Circular Técnica. 2015. Disponível em: <
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1021759/1/CT143.pdf>
> Acesso em: Acesso em: 27 set. 2019.

ROSA, J. M. O.; WESTERICH J. N.; WILCKE S. R. S. Nematoides das galhas em áreas de cultivo de olerícolas no estado de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 1-2, p. 15-19, 2013. Disponível em:<
https://nematologia.com.br/files/revnb/37_12.pdf >. Acesso em: 27 set. 2019.

ROSA, J.M.O.; WESTERICH, J.N.; WILCKEN, S.R.S. Reprodução de *Meloidogyne enterolobii* em olerícolas e plantas utilizadas na adubação verde. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 46, n. 4, p. 826-835, 2015. ISSN:1806-6690. Disponível em:< <http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/3708> >. Acesso em: 25 out. 2019.

SILVA, J. F. V.; DIAS W.P; MANSOTE U.; GOMES J. **Produção de grãos em ambientes com nematoides de galhas**. 2. ed. Londrina: Embrapa Soja/Fapeagro, 24p. 2001. ISSN 1516-781X. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/446159/1/doc168.pdf> >. Acesso em: 27 set. 2019.

SILVA, M. C. L.; SANTOS, C. D. G.; SILVA, G. S. Espécies de *meloidogyne* associadas a vegetais em microrregiões do estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica Centro de Ciências Agrárias**. Fortaleza, CE, v. 47, n. 4, p. 710-719. 2016. ISSN 1806-6690. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-66902016000400710&script=sci_abstract&lng=pt >. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20160085>>. Acesso em: 25 set. 2019.

SOARES, P. L. M.; NASCIMENTO, D. D.; VIDAL, R. L.; VIZENTINI, L. R. Controle biológico de nematoides, 2017. In: BALDIN, E. L. L. et al. **Inovações em manejo fitossanitário**. Botucatu, SP: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, p. 167-189.

STARR, J.L.; KOENNING, S.R.; KIRKPATRICK, T.L.; ROBINSON, A.F.; ROBERTS, P.A.; NICHOLS, R.L.; The future of nematode management in cotton. **Journal of Nematology**, Hanover, v.39, n.4, p.283-294, 2007. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2586512/> >. Acesso em: 25 set. 2019.

TORRES, G. R. C.; SALES JÚNIOR R.; HOULLOU L. M.; NEGREIROS A. M.P.; Nematóide das lesões associado a mudas de mangueira em Assu-RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 4, p. 135 – 141, out. – dez, 2015. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rcaat/v28n4/1983-2125-rcaat-28-04-00135.pdf> > Acesso em: 25 set. 2019.DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21252015v28n415rc>

TORRES, J. L. R.; GOMES, F.R.C.; BARRETO, A.C.; TAMBURUS, A.Y.; VIEIRA, D.M.S.; et al. Application of different cover crops and mineral fertilizer doses for no-till cultivation of broccoli, cauliflower and cabbage. **Australian Journal of Crop Science**, Lismore, v.11, n.10, p.1339-1345, 2017. Disponível em:< https://www.researchgate.net/publication/320756718_Application_of_different_cover_crops_and_mineral_fertilizer_doses_for_no-till_cultivation_of_broccoli_cauliflower_and_cabbage >. DOI: 10.21475/ajcs.17.11.10.pne645. Acesso em: 25 set. 2019.