UTILIZAÇÃO DE MÉTODO QUÍMICO E BIOLÓGICO NO MANEJO DE *Meloidogyne javanica* NA CULTURA DE SOJA SOB CULTIVO PROTEGIDO

Matheus Lucas Alcebíades¹, Luany Gonçalves Galdino¹, Elismar J. Nunes Cnossen², Joilson Sodré Filho³, Gleina Costa Silva Alves⁴

- 1- Acadêmicos do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Unaí (FACTU), Unaí-M.G, Brasil.
- 2- Professora Mestra do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Unaí (FACTU), Unaí-M.G, Brasil.
e-mail: eliscnossen@gmail.com
- 3- Professor Doutor do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Unaí (FACTU), Unaí-M.G, Brasil.
- 4- Professora Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Urutaí, Urutaí-GO, Brasil.

Recebido em: 04/10/2019 – Aprovado em: 30/11/2019 – Publicado em: 15/12/2019
DOI: 10.18677/EnciBio_2019B58

RESUMO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das mais importantes culturas na economia mundial e os nematoides do gênero *Meloidogyne* spp. representam um dos maiores problemas enfrentados no seu cultivo. Dessa forma, objetivou-se avaliar qual é o melhor método usado no manejo de *Meloidogyne javanica*, utilizando nematicidas químicos e bactérias. O experimento foi conduzido em casa de vegetação sendo o delineamento experimental em blocos casualizados composto por cinco tratamentos e seis repetições: T1 (testemunha); T2 (*Bacillus subtilis*); T3 (*Bacillus methylotrophicus*); T4 (abamectina (50%)) e T5 (cadusafós). Inicialmente plantas de tomateiro foram inoculadas com suspensão contendo 1000 ovos + J2 de *Meloidogyne javanica*, para multiplicação por um período de 60 dias. Posteriormente, foi realizada a extração dos nematoides e inoculados em plantas de soja com 10 dias após o plantio. As avaliações dessas plantas foram realizadas 60 dias após a inoculação. Foram avaliadas as seguintes características: altura; peso fresco da parte aérea; peso seco da parte aérea; comprimento da raiz; peso fresco de raiz; número de ovos; índice de galhas e fator de reprodução. Houve diferença estatística de todos os tratamentos em relação à testemunha para as variáveis, número de ovos e fator de reprodução. Para o parâmetro peso seco da parte aérea os tratamentos *Bacillus methylotrophicus*, abamectina (50%) e cadusafós difeririam estatisticamente da testemunha, apresentando menor peso e as demais variáveis analisadas não diferiram estatisticamente em relação à testemunha.

PALAVRAS-CHAVE: cadusafós, nematoide, reprodução.

THE USE OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL METHOD IN THE MANAGEMENT OF *Meloidogyne javanica* IN SOY CULTURE UNDER PROTECTED CULTIVATION

ABSTRACT

The soy (*Glycine max* (L.) Merrill) is one of the most important crops in the world economy and nematodes of the genus *Meloidogyne* spp. represent one of the biggest problems facing their cultivation. Thus, the objective was to evaluate which is the best method used in the management of *Meloidogyne javanica*, using chemical nematicides and bacteria. The experiment was conducted in a greenhouse, being the randomized block design composed of five treatments and six replications: T1 (witness); T2 (*Bacillus subtilis*); T3 (*Bacillus methylothrophicus*); T4 (abamectin (50%)) e T5 (cadusafos). Initially tomato plants were inoculated with suspension containing 1000 eggs + J2 of *Meloidogyne javanica* for multiplication over a period of 60 days. Subsequently, nematodes were extracted and inoculated in soy plants 10 days after planting. Evaluations of these plants were performed 60 days after inoculation. We evaluated the following features: height; fresh weight of shoot; dry weight of shoot; root length; fresh root weight; number of eggs; gall index and reproduction factor. There was a statistical difference of all treatments in relation to the witness for the variables, number of eggs and reproduction factor. For the dry weight of the shoot parameter, *Bacillus methylothrophicus*, abamectin (50%) and cadusafos treatments differed statistically from the witness, presenting lower weight and the other variables analyzed did not differ statistically from the witness.

KEYWORDS: cadusafos, nematodes, reproduction.

INTRODUÇÃO

A soja é uma cultura de grande importância no cenário econômico do Brasil, na safra 2017/18, se consolidou na posição de principal cultura agrícola do País, apresentando crescimento de 3,7% em sua área de cultivo, o que corresponde cerca de 35 milhões de hectares. A produtividade também teve leve acréscimo, de quase 1%, ficando perto de 3,4 mil quilos (56,6 sacas) por hectare atingindo o recorde de 119,3 milhões de toneladas (CONAB, 2018).

O estado de Minas Gerais na safra 2017, teve recorde em exportação do complexo de soja (grãos, farelo e óleo), sendo este o terceiro produto da pauta de exportações, respondendo por 13,9% do total, e volume de 2,8 milhões de toneladas. O produto mineiro foi exportado para 26 destinos, tendo como principal comprador a China (GUIMARÃES, 2018). O Noroeste de Minas é a maior região de plantio/colheita de soja do estado, e a cidade de Unaí, na safra 2017, foi responsável por uma área plantada de 145.000 ha, tendo como produção 456.750 toneladas (MINAS GERAIS, 2017).

Porém, com a expansão das áreas cultivadas no Brasil, houve aumento dos problemas nematológicos, possivelmente pelo cultivo em solos arenosos, mudanças no sistema de manejo e diagnóstico incorreto de nematoides (MACHADO, 2015). Os nematoides são vermes do solo, que precisam de água e de plantas hospedeiras para se desenvolver (GALBIERI ; BELOT, 2016) são frequentes e causam grandes problemas em várias culturas. Mais de 100 espécies de nematoides, envolvendo cerca de 50 gêneros foram associadas a cultivos da soja em todo o mundo (SOARES et al., 2017).

No Brasil, quatro gêneros se destacam no ataque a cultura, sendo os nematoides formadores de galhas (*Meloidogyne* spp.) um dos mais prejudiciais (BRIDA et al., 2016). A Sociedade Brasileira de Nematologia (SBN) revela que anualmente o agronegócio nacional contabiliza prejuízos de R\$ 35 bilhões, provocados por nematoides. Apenas na produção de soja, as perdas são estimadas em R\$ 16,2 bilhões, segundo dados do órgão (RIVAS, 2015).

Nas lavouras de soja atacadas por nematoides de galhas, geralmente, observam-se manchas em reboleiras, fazendo com que as plantas apresentem nanismo e coloração amarelada. No sistema radicular de plantas atacadas observam-se galhas em número e tamanho variados, dependendo da suscetibilidade da cultivar e da densidade populacional do nematode no solo (DIAS et al., 2010).

Vários fatores são necessários na escolha do manejo fitossanitário mais adequado, uma vez que o controle de fitonematoídeos é muito complexo em função da indisponibilidade de variedades resistentes para o agricultor e sendo essa resistência normalmente voltada para poucas espécies do patógeno (FERRAZ ; FREITAS, 2016). Entre as principais medidas utilizadas para esta finalidade, destacam-se: cultivar resistente; sucessão ou rotação de culturas; alqueive, controle químico e biológico (SOARES et al., 2018).

O controle químico é a alternativa mais utilizada na tentativa de controle de nematoides. Porém, os nematicidas não têm a função de erradicar o nematoide, apenas reduzir as populações temporariamente, o que gera uma dependência de aplicações sistemáticas nas áreas infestadas (FERRAZ, 2006).

O uso de nematicidas biológicos é uma estratégia importante no manejo integrado de pragas (MIP), se destaca como um método potencial e promissor, pois além de eficiente, possui longo período de ação, não é tóxico e pode ser associado a outros métodos (SOARES et al., 2017).

As bactérias do gênero *Bacillus* são bastante estudadas, interfere no ciclo de vida dos nematoides, podendo assim serem utilizadas no manejo biológico dos mesmos (MACHADO et al., 2012). *Bacillus* sp, é considerada como promotora de crescimento das plantas, devido à produção de fitoreguladores vegetais na rizosfera de forma endofítica. A transformação dos exsudatos radiculares em subprodutos pode fazer com que os nematoides não reconheçam o estímulo quimiotrópico, desorientando-os até a morte (ARAÚJO; MARCHESI, 2009). O objetivo desse trabalho foi avaliar qual o método mais eficaz usado no manejo de *Meloidogyne javanica*, na cultura de soja utilizando nematicidas químicos e bactérias.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação sobre bancadas 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 análises foram realizadas no Laboratório Multidisciplinar de Microscopia e no Laboratório Multidisciplinar de Química da Faculdade de Ciências e Tecnologias de Unaí (FACTU).

Para a realização do experimento foi necessária a multiplicação de *Meloidogyne javanica* em tomateiro. O mesmo foi plantado em copo descartável de 200 mL usando substrato comercial, aos 15 dias após semeadura foi transplantado para vasos de capacidade de 3L com uma mistura de solo, areia e substrato comercial na proporção de 2:1:1. Este material foi previamente autoclavado a uma pressão de 120°C, 1 kgf por 20 minutos.

Por fim, 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*. A multiplicação de nematoides aconteceu durante um período de 60 dias.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições sendo cada repetição, representada por uma planta. Previamente foi realizado o tratamento de semente (TS) da soja pelo método do saco plástico.

Os tratamentos utilizados foram: T1- testemunha com a presença de inóculo, porém sem nenhum produto nematicida. T2- *Bacillus subtilis*; T3- *Bacillus methylotrophicus*; T4 - abamectina (50%) e T5- cadusafós sendo a aplicação via sulco, 10 dias após o plantio. Os ingredientes ativos e respectivas dosagens estão dispostos no quadro 1. Todos os produtos utilizados foram obtidos comercialmente.

QUADRO 1. Nematicidas químicos e bactérias utilizados nos tratamentos de soja.

Ingrediente ativo	Modo de aplicação	Dose de i.a	
<i>Bacillus subtilis</i>	TS	3 x10 ⁹ UFC/g (200 mL / 100 Kg ⁻¹)	
<i>Bacillus methylotrophicus</i>	TS	1 x10 ⁹ UFC/g (100 mL / 100 Kg ⁻¹)	
Abamectina (50%)	TS	100 mL / 100 Kg ⁻¹)	
Cadusafós	Sulco de plantio	4 L / ha	

As sementes de soja foram plantadas em copo descartável de 300 mL em substrato comercial e as plântulas transplantadas aos 10 dias após o plantio para sacos plásticos de capacidade de 2L com substrato composto por mistura de solo, areia e substrato comercial na proporção de 1:1:1 e mantidos sobre bancadas. Este material foi previamente autoclavado a uma pressão de 120°C, 1 kgf por 20 minutos. A mistura recebeu adubação de NPK 08-28-16.

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 20 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 1 mL, em lâmina de Peters e realizada a contagem dos ovos utilizando um microscópio ótico. Em seguida foi realizada a inoculação com as suspensões de inóculo com concentrações iniciais de 1250 ovos + J2 por planta de *M. javanica*, em plantas de soja com 10 dias após a semeadura. A multiplicação de nematoides aconteceu durante um período de 60 dias. Após esse período foi realizada a extração do nematoide das raízes de soja pelo mesmo método supracitado.

Os dados analisados foram: altura da planta, peso de matéria fresca e seca da parte aérea, comprimento de raiz, peso fresco de raiz, índice de galhas pelo método de Hartman e Sasser (1985), índice de ovos pelo método de Hussey e

Barker (1973). e fator de reprodução (FR) 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

Nos dados obtidos (Tabela 1), pode-se observar que as plantas não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos quando avaliada a altura das plantas e peso fresco de parte aérea. No parâmetro peso seco de parte aérea *B. methylotrophicus* se diferenciou da testemunha apresentando o menor peso, já o comprimento de raiz e peso fresco de raiz, não apresentaram diferenças estatística entre os tratamentos.

TABELA 1. Análise dos parâmetros de altura (cm), peso fresco da parte aérea (g) (PFPA), peso seco de parte aérea(g) (PSPA) comprimento de raiz (CR) e peso fresco de raiz (PFR) em soja utilizando nematicidas químicos e bactérias para o manejo de *M. javanica*

Tratamentos	Altura	PFPA	PSPA	CR	PFR
Testemunha	63.2 b	74.0 b	18.68 a	36.36 b	31.38b
<i>Bacillus subtilis</i>	68.8 b	55.74 b	13.66 a	36.20 b	25.86 b
<i>Bacillus methylotrophicus</i>	63.6 b	54.2 b	12,92 b	37.80 b	26.4 b
<i>Abamectina</i> (50%)	62.2 b	64.6 b	15.00 ab	43.0 b	24.9 b
<i>Cadusafós</i>	63.4 b	60.78 b	15.56 ab	40.6 b	33.2 b
CV%	7,17	17,99	19,47	12,01	24,9

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas colunas, não diferem entre si (teste de Tukey 5%).

Resultado similar ao encontrado no presente trabalho foi encontrado por Brito et al. (2016) para a altura das plantas e peso fresco de parte aérea, ao trabalhar com Acibenzolar-s-metil (abamectina) no controle de *Meloidogyne javanica* em soja. A interferência mínima na parte aérea da planta garante o bom desenvolvimento fisiológico, alcançando todo o potencial produtivo.

A inoculação da estirpe de *B. subtilis* UFT-Bs10 proporcionou aumento de biomassa de soja cv. M 9144 RR em condições de campo (BRAGA JUNIOR et al., 2018). Li et al. (2005) relataram que houve aumento de matéria fresca da parte aérea, em plantas tratadas com *B. subtilis*, cultivadas em solo infestado com *M. javanica*.

Quanto ao índice de galha no sistema radicular os resultados mostraram que a testemunha e *Bacillus subtilis*, obtiveram índice de galhas igual a 4; *Bacillus methylotrophicus* e cadusafós, índice 3 e a abamectina (50%), índice 2 conforme proposto por Hartman e Sasser (1985).

Estudo feito por Brito et al. (2016), onde foram utilizadas diferentes doses de nematicida a base de abamectina na cultura da soja, observaram que o fator dose

interferiu no número de galhas, com redução de 45,31% no número de galhas na maior concentração aplicada se comparada à testemunha.

Fernandes et al. (2014) estudando a microbiolização das sementes de tomate com *B. subtilis* no controle de *M. javanica* e *M. incognita* em condição de casa de vegetação concluíram que independentemente do tratamento de solo ou de sementes adotadas não houve redução no número de galhas dos fitonematoides.

No parâmetro número de ovos (Tabela 2), pode-se observar que houve uma diferença estatística significativa da testemunha em relação aos demais tratamentos. Os nematicidas químicos cadusafós mostrou maior eficiência sobre a redução do número de ovos, seguidos dos tratamentos feitos com *B. methylophilus*, abamectina e *B. subtilis*.

TABELA 2. Análise dos parâmetros de número de ovos e fator de reprodução (FR) em soja utilizando nematicidas químicos e bactérias para o manejo de *M. javanica* Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas colunas, não diferem entre si

Tratamentos	Número de ovos*	FR**
Testemunha	1.682 a	1.32 b
<i>Bacillus subtilis</i>	592 b	0.46 c
<i>Bacillus methylophilus</i>	136 c	0.13 cd
<i>Abamectina</i> (50%)	120 cd	0,12 cd
<i>Cadusafós</i>	50 d	0,02 d
CV%	9,85	13,73

(teste de Tukey 5%). *Médias transformadas por meio da fórmula $y = \log x$.

**Médias transformadas por meio da fórmula $y = \sqrt{x + 0,5}$

No trabalho de Araújo et al. (2012) utilizando dois genótipos de soja (BRS 184 e BRS 282), em função do tratamento de sementes com carbofurano e *Bacillus subtilis* (B1 e PRBS-1) percebeu-se que houve redução no número de ovos de *Meloidogyne* spp. nas raízes das plantas do genótipo BRS 184 com a utilização de ambas as bactérias. Segundo Maciel e Ferraz (1996), o método biológico usado para o controle de nematoides interfere no ciclo reprodutivo, paralisando o ciclo, ou pelo menos, reduzindo a capacidade reprodutiva do parasita.

A microbiolização das sementes de tomateiro com *B. subtilis* reduziu em 62,6% o número de ovos de *M. incognita* nas raízes da planta hospedeira, quando comparado com as sementes não tratadas, segundo estudos de Fernandes et al. (2014).

Para o fator de reprodução de *M. javanica* em raízes de soja os resultados mostraram que todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, os tratamentos com *Bacillus methylophilus* e abamectina (50%) não diferiram entre si. Os tratamentos realizados com os nematicidas químicos mostraram maior nível de controle dos fitonematoides apresentando baixo fator de reprodução, mas os tratamentos realizados com bactérias se mostraram positivos também.

Resultados semelhantes a este trabalho foi encontrado por Oliveira, et al. (2017) que avaliando o potencial de produtos químicos e biológicos no controle de nematoides no feijoeiro com aplicações via TS e foliar, também obteve resultado

significativo na utilização de nematicida químico na redução populacional de nematoides, porém encontraram resultados promissores na utilização de bactérias.

A utilização de *Bacillus methylophilus*, estirpe R2-2 apresentou efetiva ação na redução de nematoides *M. incognita* em tomateiro em ensaios na casa de vegetação e ensaios *in vitro*, além disso, houve aumento da produção de tomateiros infectados (ZHOU, 2016 citado por CARVALHO, 2017).

A utilização de métodos de controle biológico na agricultura mundial ainda é pouco utilizada, porém o uso excessivo de agrotóxicos traz malefícios ao meio ambiente. Com a necessidade de reduzir o impacto gerado pelo controle convencional de nematoides, as adesões de novas estratégias que podem ser incorporadas ao manejo integrado do parasita são uma ótima saída, dentre estas o controle biológico.

Os tratamentos biológicos não se apresentaram com alta eficiência em várias das variáveis analisadas, porém não devem ser rejeitados, pois reduziram o FR quando comparados à testemunha e podem ser utilizados associados a outras técnicas de manejo deste nematoide.

Face aos resultados obtidos neste trabalho novos estudos deverão ser conduzidos em campos infestados por *M. javanica* para que seja avaliado o real potencial do tratamento de sementes com *B. subtilis* e *B. methylophilus* e o uso de nematicidas químicos, abamectina (50%) e cadusafós para o manejo sustentável do referido patógeno.

CONCLUSÃO

Os tratamentos utilizados não interferiram no desenvolvimento fisiológico da planta. Os nematicidas químicos foram mais eficientes na redução de *M. javanica* com destaque para o cadusafós, mas as bactérias também contribuíram positivamente no manejo dos nematoides.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. F.; BRAGANTE R. J.; BRAGANTE C. E. Controle genético, químico e biológico de meloidoginose na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 220-224, abr./jun. 2012. ISSN 1983-4063. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161996000200007 DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90161996000200007> Acesso em: 05/08/2018.

ARAÚJO, F. F.; MARCHESI, G. V. P. Uso de *Bacillus subtilis* no controle da meloidoginose e na promoção do crescimento do tomateiro. **Ciência Rural**, v.39, n.5, p.1558-1561, 2009. ISSN 1678-4596. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010384782009000500039&script=sci_abstract&tlng=pt Acesso em: 10/04/2018.

BRAGA JUNIOR, G. M.; CHAGAS, L. F. B.; AMARAL, L. R. O.; MILLER, L. O.; CHAGAS JUNIOR, A. F. Efficiency of inoculation by *Bacillus subtilis*, on soybean biomass and productivity. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.13, n.4, e5571, 2018. ISSN (on line) 1981-0997. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/9218/3b28354bd11d90cdee85e9d800095d7270e4.pdf> DOI:10.5039/agraria.v13i4a5571 Acesso em: 20/10/2018.

BRIDA, A. L.; GABIA, A. A.; PEZZONI FILHO, J. C.; MORAES, D. A. C.; WILCKEN, S. R. S. Variabilidade espacial de *Meloidogyne javanica* em soja. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, SP, v. 42, n. 2, p. 175-179, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sp/v42n2/0100-5405-sp-42-2-0175.pdf> DOI: 10.1590/0100-5405/2140 Acesso em: 02/04/ 2018.

BRITO, O. D. C.; PUERARI, H. H.; HERNANDES, I.; FERREIRA, J. C. A.; CARDOSO, M. R. et al. Métodos de aplicação e concentrações de acibenzolar-smetil no manejo de *Meloidogyne javanica* em soja. **Nematropica**, Paraná, vol. 46, p. 106-113, 2016. Disponível em: <https://journals.flvc.org/nematropica/article/view/88212> Acesso em: 15/08/2018.

CARVALHO, P. H, **Controle biológico e alternativo de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* em tomateiro**. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília – Programa de Pós-graduação em Fitopatologia, Brasília, 2017. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/23402?mode=full> Acesso em: 01/09/2018.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2017/2018** – Brasília – DF, 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 03/08/2018.

COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent, **State Nematology and Entomology Research Station**, p.77, 1972.

DIAS, W. P.; GARCIA, A.; SILVA, J. F. V.; CARNEIRO, G. E. SOUZA. Nematoides em soja: Identificação e Controle. **Embrapa Soja**. Londrina, p.1-8, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPSO-2010/30766/1/CT76-eletronica.pdf>. Acesso em 10/04/2018.

FERNANDES, R. H.; VIEIRA, B. S., FUGA, C. A. G., LOPES, E. A. *Pochonia chlamydosporia* e *Bacillus subtilis* no controle de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* em mudas de tomateiro. **Bioscience Journal**, vol. 30, n.1, p. 194-200. Uberlândia Jan/feb. 2014. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/18025> Acesso em 15/07/2018.

FERRAZ, L. C. C. B. O nematóide *Pratylenchus brachyurus* e a soja sob plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 96, p. 23-32, 2006.

FERRAZ, S.; FREITAS, L. G. **O controle de fitonematóides por plantas antagonistas e produtos naturais**, Viçosa, 2016. Disponível em :<http://www.ifc-camboriu.edu.br/~wilson/LPPO>
[Agroecologia/Artigocontroledenematoidespor%20plantas.pdf](http://www.ifc-camboriu.edu.br/~wilson/LPPO) Acesso em: 21/05/2018.

FERREIRA, D. F. **Sisvar**: sistema de análise de variância para dados balanceados. Lavras: UFLA, 2014.

GALBIERI, R. ; BELOT, J. L. (Ed.). **Nematoides fitoparasitas do algodoeiro nos cerrados brasileiros: biologia e medidas de controle**. Cuiabá: IMAmt. p. 11-36. (Boletim de P&D, n. 3), 2016. Disponível em: http://www.diadecampo.com.br/arquivos/materias/%7B452876529-104D%7D_boletim_nematoides_final_web_ok.pdf Acesso em 01/06/2018.

GUIMARÃES, E. Exportação de soja produzida em Minas alcança resultado recorde. Agropecuário. Notícias. **Embrapa Soja**. 2018. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/agropecuario/2018/02/19/interna_agropecuario,938536/exportacao-de-soja-produzida-em-minas-alcanca-resultado-recorde.shtml Acesso em 15/05/2018.

HARTMAN, K. M.; SASSER, J. N. Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal pattern morphology. In: CARTER, C. C.; SASSER, J. N. (Ed.). **An advanced treatise on Meloidogyne**. v. 2, Methodology Raleigh: North Carolina State University Graphics, p. 69-77, 1985.

HUSSEY, R. S; BARKER, K.R.A. A comparison of methods of collecting inocula for *Meloidogyne spp.* Including a new technique. **Plant Disease Report**, USA, v.57, p. 1025-1028, 1973.

LI, B.; XIE, G.; COOSEMANS, J. Supression of *Meloidogyne javanica* by antagonistic and plant growth-promoting rhizobateria. **Jornal Zhejiang**. Univ SCI, v.6, p. 496 – 501, 2005.

MACHADO, A. C. Z. Nematoides devastam lavouras de soja. **Revista Campo & Negócio**, Uberlândia. 2015. Disponível em: <http://www.revistacampoenegocios.com.br/nematoides-devastam-lavouras-de-soja> Acesso em: 18/05/2018.

MACHADO, V.; BERLITZ, D. L.; MATSUMURA, A. T. S.; SANTIN, R. C. M.; GUIMARÃES, A. et al. Bactérias como agentes de controle biológico de fitonematóides. **Oecologia Australis**, v.16, p.165-182, Porto Alegre RS, 2012. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/view/8203> Acesso em: 20/05/2018

MACIEL, S.L.; FERRAZ, L.C.C.B. Reprodução de *Meloidogyne incognita* raça 2 e de *Meloidogyne javanica* em oito espécies de plantas medicinais. **Scientia Agricola** , v.53, p.956-960, 1996. ISSN 1678-992X. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161996000200007 Acesso em 15/09/2018.

MINAS GERAIS, Secretária de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Subsecretaria do Agronegócio, Soja**. Belo Horizonte – MG. 2017. Disponível em: http://www.agricultura.mg.gov.br/images/Arq_Relatorios/Agricultura/2017/Fev/perfil_soja_fev_2017.pdf Acesso em 08/05/2018.

OLIVEIRA, G. R. F.; SILVA, M. S.; PROENÇA, S. L.; BOSSOLINI, J. W.; CAMARGO, J. A. et al. Influência do *Bacillus subtilis* no controle biológico de nematoides e aspectos produtivos do feijoeiro. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering** v. 11(1), p. 47-58, 2017. Disponível em: <http://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/viewFile/495/323> Acesso em 01/10/2018.

OOSTENBRINK, M. **Major characteristics of the relation between nematodes and plants**. Mededelingen Landbouwhogeschule, vol. 66, p.1-46, 1966.

RIVAS, LUCAS. Por ano, nematoides causam prejuízos de R\$ 35 bilhões ao agronegócio nacional. **Noticiário**. 2015. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/por-ano--nematoides-causam-prejuizos-de-r--35-bilhoes-ao-agronegocio-nacional_343212.html Acesso em 20/05/2018.

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.

SOARES, P. L. M.; VIDAL, R. L.; NASCIMENTO, D. D.; THOMAZELLI, G. S.; COSTA, J. P. G. et al. Os Nematoides de Galha (*Meloidogyne* spp.) nas culturas de milho e sorgo, 2018. In: Paes MCD, Pinho RG Von, Moreira SG (eds) **Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil**. ABMS, Sete Lagoas, pp 66–105.