

Ocorrência de nematóides fitoparasitos em solo cultivado com algodão e soja

Amanda Casagrande Pereira¹, Luciana Claudia Toscano¹, Alexandra Botelho Abreu², Noemi Souza Vieira¹, Pamella Mingotti Dias¹

¹ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS, Unidade Universitária de Cassilândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. E-mail: amanda_tanabi@hotmail.com, no-cristina@hotmail.com, pamellamingotti@hotmail.com

² Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, Brasil. E-mail: alexandrablabeu@hotmail.com

Recebido: 14/08/2015; Aceito: 24/11/2015.

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi identificar a dinâmica populacional das espécies de nematóides nas culturas de algodão e soja em Cassilândia-MS. O experimento foi instalado na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), em duas áreas com 500 m² para cada cultura. As coletas de solo e raiz foram realizadas a cada 15 dias desde o início até o término das culturas, totalizando oito coletas. As amostras coletadas foram encaminhadas para o laboratório da Fundação Chapadão, em Chapadão do Sul-MS. Os nematóides identificados nas culturas foram dos gêneros *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Heterodera*, *Helicotylenchus*, *Mesocriconema*, sendo a maior população encontrada para o gênero *Pratylenchus*, variando de 10 a 100 indivíduos/100 cm³ de solo para nos cultivos de soja e algodão. Quanto à ocorrência nas raízes houve variação de 560 a 5100 indivíduos/10 g para a soja, e de 70 a 2400/10 g para algodão. Os nematóides encontrados nas culturas de algodão e soja foram: *Pratylenchus* sp., *P. zaeae*, *P. brachyurus* e *Heterodera* sp. O gênero *Helicotylenchus* sp. infectou somente o algodão e *Meloidogyne* sp. e *Mesocriconema* sp. exclusivamente a cultura da soja.

Palavras-chave: Fitonematóides, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Heterodera*, *Meloidogyne*.

Occurrence plant- parasitic nematodes in soil under cotton and soybean cropping system

ABSTRACT

The objective of the research was to identify the population dynamic of nematode species under cotton and soybean cropping systems in Cassilândia, MS, Brazil. The experiment was conducted at Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), in two areas with 500 m² for each crop. Soil sampling and root were taken every 15 days from the beginning to the end of the cropping, totaling eight samples. The collected samples were sent to the laboratory of Fundação Chapadão in Chapadão do Sul-MS. The genera *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Heterodera*, *Helicotylenchus*, *Mesocriconema* were identified in both areas. The largest population was found for the genera *Pratylenchus*, ranging from 0 to 100 individuals/100 cm³ of soil to cotton and soybean cropping systems. As regards the variation occurring in the roots was 560 to 5100 nematodes/10 g of soybean root, and 70 to 2400 nematodes/10 g of cotton root. Results reported that the nematodes found in soybean and cotton crops were: *Pratylenchus* sp, *P. zaeae*, *P. brachyurus* and *Heterodera* sp. The genera *Helicotylenchus* sp. only infected cotton cropp and *Meloidogyne* sp. and *Mesocriconema* sp. only infected soybean cropp.

Key words: Nematodes, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Heterodera*, *Meloidogyne*.

1. Introdução

A cultura do algodão e da soja exerce um papel importante no desenvolvimento da economia brasileira. De acordo com a Conab (2015), a área cultivada de algodão referente à safra 2014/15 foi de 977,7 mil hectares, com produção de 1,5 milhões de toneladas. A soja segue em expansão territorial ocupando o equivalente a 31,9 milhões de hectares e apresentando incremento de produtividade a cada safra, visto que na safra de 2014/15 obteve produção de 96 milhões de toneladas (CONAB, 2015).

Durante o desenvolvimento fenológico das culturas algodão e soja vários são os fatores que podem afetá-las negativamente, destacando os fitonematóides causadores de danos econômicos, pois prejudicam a absorção de água e nutrientes causando a diminuição da produtividade. As principais espécies de nematóides causadoras de danos em soja são as formadoras de galhas *Meloidogyne javanica* (TREUB, 1885) Chitwood (1949); *M. incognita* (KOFOID, WHITE, 1919) Chitwood (1949) e *M. arenaria* (NEAL, 1889) Chitwood (1949); o nematoide de cisto da soja (NCS) *Heterodera glycines* Ichnohe (1952); o nematoide reniforme *Rotylenchulus reniformis* (LINFORD; OLIVEIRA, 1940) e o nematoide das lesões *Pratylenchus brachyurus* (GODFREY, 1929) Filipjev e Schurmans Stekhoven (1941) (INOMOTO, 2006). Essas espécies têm sido constatadas em diferentes regiões brasileiras principalmente na região Central, onde o problema é crescente, apresentando danos severos em lavouras de Mato Grosso do Sul e Goiás (EMBRAPA, 2011).

Em relação à cultura do algodoeiro, há três espécies de nematóides com maior ocorrência no Brasil, o *M. incognita*, *R. reniformis* e o *P. brachyurus*, no entanto estes parasitas também são prejudiciais à soja, o que aumenta o potencial de risco para regiões de cultivo contínuo com culturas suscetíveis (ASMUS, 2004).

Para se tomar medidas eficazes de controle dos nematóides é imprescindível considerar não apenas a espécie do patógeno, mas também o quanto deste está presente na área. O estudo da dinâmica populacional é uma ferramenta importante, pois gera informações que contribuem para o estabelecimento de medidas de controle visando a interrupção do ciclo de vida dos nematóides e a diminuição do potencial de inóculo (DAVIDE, 2003).

O objetivo do trabalho foi identificar as espécies de nematóides e quantificar sua população em solo cultivado com algodão e soja.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido na safra de 2011/12 no período de dezembro a abril, na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária

de Cassilândia-MS (UCC), localizada na latitude de $-19,1225^\circ$, longitude de $-51,7208^\circ$ e altitude de 516 m. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima é tropical chuvoso (Aw), com verão chuvoso e inverno seco (precipitação de inverno menor que 60 mm). O solo da área experimental segundo EMBRAPA (1999) é classificado como Neossolo Quartzarênico, com as características químicas descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Propriedades químicas do Neossolo Quartzarênico. Cassilândia, MS. 2011.

Propriedades	Valor
pH em CaCl ₂	4,8
P (mg dm ⁻³)	7,0
K (cmol _c dm ⁻³)	1,4
S (mg dm ⁻³)	8,0
Ca (cmol _c dm ⁻³)	7,0
Mg (cmol _c dm ⁻³)	3,0
Soma de Bases (cmol _c dm ⁻³)	11,4
Al (cmol _c dm ⁻³)	2,0
Acidez potencial (cmol _c dm ⁻³)	15,0
CTC (cmol _c dm ⁻³)	31,4
Saturação por Al (%)	20,0
Saturação por bases (%)	44,0
Matéria orgânica (g dm ⁻³)	12,0
Mg/CTC (%)	10,0
Ca/CTC (%)	22,0

As culturas de soja e algodão foram instaladas em uma área de 1000 m², sendo dividida em 500 m² para cada cultura. Anteriormente ao plantio a cultura predominante no terreno era o capim braquiária (*Brachiaria* spp.).

A parcela experimental foi constituída de 10 metros de largura por 50 metros de comprimento, sendo utilizado a cultivar de soja BMX Potência RR com resistência ao cancro da haste, podridão radicular e suscetível aos nematóides de cisto e galhas (BRASMAX GENETICA, 2013). A semeadura foi realizada no espaçamento de 0,45 metros entre fileiras, com densidade de semeadura 266.666 sementes ha⁻¹. No algodão foi utilizada a cultivar convencional FMT 701 que, de acordo com Aguiar (2007), apresenta resistência à virose, bacteriose, à ramulária, ramulose e aos nematóides do gênero *Meloidogyne*; foi semeada no espaçamento de 0,90 metros entre fileiras, com densidade de semeadura 111.111 sementes ha⁻¹.

A implantação das culturas foi realizada através do sistema de plantio direto com a semeadora de cinco linhas KF 5030-H. Após o plantio foi realizado uma aplicação pré-emergente utilizando glifosato visando eliminar plantas invasoras na área.

Na adubação de semeadura para a cultura da soja foi de MAP para o suprimento de nitrogênio, fosforo e potássio sendo 10 kg de N ha⁻¹, 106 kg de P₂O₅ e 50 kg K₂O ha⁻¹ respectivamente. Em algodão foi utilizado o mesmo fertilizante MAP, fornecendo 20 kg ha⁻¹ de N, 80

kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 kg ha⁻¹ de K₂O ha⁻¹. A adubação de cobertura foi realizada manualmente apenas na cultura do algodão com 30 dias após o plantio, utilizando como fonte a ureia na dosagem de 40 kg ha⁻¹ de N.

Para as análises nematológicas, as coletas de solo e raízes foram realizadas na área experimental onde cada amostra composta foi formada por três amostras simples devidamente homogêneas, contendo 500 g de solo e 10 g de raízes. As coletas foram iniciadas no dia do plantio e terminaram no início da colheita; para cada cultura foram realizadas oito análises com intervalo de 15 dias. Todas as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, vedadas, identificadas e encaminhadas ao laboratório de Nematologia da Fundação Chapadão em Chapadão do Sul - MS.

Para extração dos nematóides das raízes foi utilizado o método proposto por Coolen e D'Herde (1972), que consiste na trituração de 10 gramas do material vegetal, peneiramento e centrifugação em solução de sacarose. Na extração dos nematóides do solo o método utilizado foi o proposto por Jenkins (1964), de flutuação, sedimentação, peneiramento e separação por centrifuga em solução de sacarose.

As contagens e identificações dos nematóides foram realizadas com auxílio de câmara de Peters com 1,0 mL da solução, sob microscópio óptico. A identificação foi baseada nas diferenças das características morfológicas das espécies, conforme sugerido pela chave de identificação estabelecida por Gonzaga (2006).

3. Resultados e Discussão

Observa-se conforme análise do solo que antes da semeadura das culturas ambas as áreas experimentais apresentaram fitonematóides, sendo o gênero *Helicotylenchus* Steiner (1945) encontrado em maior quantidade (Figura 1). Figueira et al. (2011) constataram que o sistema pasto e cobertura natural dos solos podem elevar infestações pelo gênero *Helicotylenchus*, por serem consideradas ótimas hospedeiras alternativas.

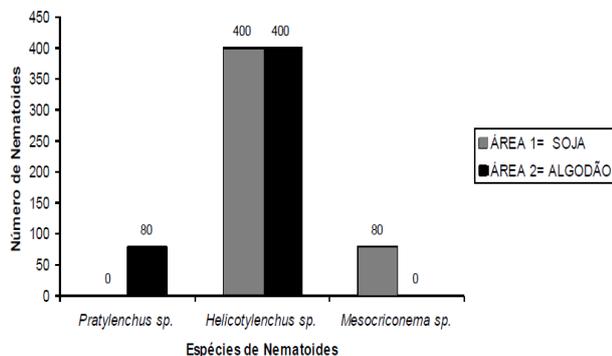


Figura 1. População de nematóides no solo (100 cm³) na semeadura – dezembro de 2011.

Aos 15 dias após a semeadura (DAS) observou-se massa de ovos presentes; 20 ovos no solo, cultivo de soja e 200 ovos na raiz de algodão (Tabela 2). Verificou-se alta infestação de *Pratylenchus brachyurus* havendo 2.000 indivíduos/10 g de radículas de algodão, 560/10 g de radículas de soja e 20 indivíduos/100 cm³ de solo em soja (Tabela 2). A presença de *Pratylenchus brachyurus* foi constatada na área a partir da primeira amostragem infestando a área de cultivo, porém, em valores abaixo do nível de dano, ao contrário do encontrado na amostragem realizada aos 15 DAS. Este fato pode estar ligado provavelmente à multiplicação deste inóculo inicial já que gramíneas forrageiras apresentam grande capacidade de promover a reprodução de alguns fitonematóides, dentre eles o nematóide das lesões radiculares, *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey) Filipjev e S. Stekhoven (GOULART, 2008). De acordo com Goulart e Ferraz (2003), este fitonematóide é caracterizado como polífago, tal fato explica a rápida adaptação às novas culturas implantadas na área experimental.

Houve menor população de nematóides do gênero *Helicotylenchus* em solo cultivado com a cultura do algodão, quando comparando com a taxa encontrada no momento da semeadura (Tabela 2). Fato este que pode estar relacionado com a retirada da pastagem e das plantas daninhas e a substituição pelas culturas de algodão e soja. Algumas espécies de nematóides certamente não se adequaram aos novos sistemas de uso da terra e conseqüentemente houve a diminuição do seu nível populacional (MATTOS et al., 2006).

Ao contrário do observado no gênero *Helicotylenchus* a espécie *P. brachyurus* foi beneficiada pela mudança no sistema de produção e aos 30 DAS verifica-se um aumento de indivíduos; 72,55% em soja e 16,66% em algodão (Tabela 2). Observa-se que as variedades de soja (BMX Potência RR) e de algodão (FMT 701) aliadas às características do solo local (Neossolo Quartzarênico), de textura arenosa, podem ter contribuído para a ocorrência deste pico populacional (Tabela 2).

Observa-se a presença de *Pratylenchus zae*, tanto nas raízes como no solo das duas áreas amostradas, onde houve maior população em soja apresentando 1 440 indivíduos/ 10 g (Tabela 2). A presença de *P. zae* não é comum em áreas de cultivo de algodão e soja, pois geralmente estão associados às espécies de gramíneas como o milho e a cana-de-açúcar que são as culturas mais atacadas, ocasionando seu declínio produtivo (TARTÉ et al., 1997).

Aos 45 DAS obteve-se uma redução na massa de ovos encontrada no solo e raízes de soja e algodão (Tabela 2). A população *Pratylenchus* sp. foi considerada elevada nas raízes de soja e algodão: 2.150 indivíduos/10 g e 480 indivíduos/10 g respectivamente.

Tabela 2. Ocorrência e dinâmica populacional de nematóides associados às culturas de algodão e soja no município de Cassilândia-MS, na safra 2011/2012.

Nematóides	Algodão															
	15 DAS		30 DAS		45 DAS		60 DAS		75 DAS		90 DAS		105 DAS		120 DAS	
	Solo	Raiz	Solo	Raiz	Solo	Raiz	Solo	Raiz	Solo	Raiz	Solo	Raiz	Solo	Raiz	Solo	Raiz
Ovos	-	200	40	160	-	80	20	-	-	120	-	60	-	-	20	-
<i>Pratylenchus</i> sp.	-	-	-	-	40	480	20	600	40	440	-	-	-	-	-	-
<i>P. zea</i>	-	-	150	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. brachyurus</i>	-	2000	-	2400	-	-	-	-	-	-	20	640	40	140	100	70
<i>Heterodera</i> sp.	-	-	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Helicotylenchus</i> sp.	50	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Soja															
Ovos	20	-	-	320	10	70	-	-	-	1360	-	1440	-	350	40	1800
<i>Pratylenchus</i> sp.	-	-	-	-	20	2150	10	2400	60	5100	-	-	-	-	-	-
<i>P. zea</i>	-	-	140	1440	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. brachyurus</i>	20	560	-	2040	-	-	-	-	-	-	20	2880	20	2250	100	1680
<i>Meloidogyne</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	40	80	-	1560	-	75	20	1450
<i>Heterodera</i> sp.	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

O gênero *Heterodera* sp. apresentou números abaixo de níveis de dano em ambas as culturas (Tabela 2). Cunha et al. (2008) verificaram que em condições ideais de temperatura o ciclo completo do *Heterodera* está em torno de 21 a 25 dias, período este que ocorre a penetração nas raízes. Possivelmente, a temperatura estava acima da ideal, e consequentemente o ciclo se completou tardiamente, ocasionando seu surgimento neste período do experimento.

Nas amostras de 60 DAS (Tabela 2) a presença de alguns gêneros de fitonematóides foi nula ocorrendo apenas *Pratylenchus* sp. que aumentou consideravelmente para ambas culturas enquanto no solo houve uma redução. A utilização do método de plantio direto e a alta umidade do solo, ocasionada por chuvas nesta época do ano, pode ter ocasionado a elevação da infestação deste gênero.

Após 75 DAS (Tabela 2), observa-se um aumento de ovos quando comparado às análises anteriores tendo 1.360 nas raízes de soja e 120 nas raízes de algodão. Os fitonematóides do gênero *Pratylenchus* sp. aumentaram nas raízes da cultura da soja, chegando a 5.100 indivíduos/10 g de raiz, no entanto para a cultura do algodão houve pequena redução em termos populacionais.

Nesta amostra (75 DAS) observa-se pela primeira vez o surgimento dos nematóides do gênero *Meloidogyne* sp. infestando a cultura da soja, por sua vez o algodão ficou imune por se tratar do cultivar tolerante FMT 701. Galbieri et al. (2009) estudando o comportamento de diferentes variedades de algodão em relação ao *Meloidogyne*, constatou que as variedades IPR 140, IRP JATAÍ e FMT 701 são tolerantes.

Na análise realizada aos 90 DAS (Tabela 2) verifica-se a presença de ovos nas raízes de ambas as culturas, mantendo-se em níveis parecidos com a da amostra anterior. A população de *P. brachyurus* apresentou um

declínio na quantidade de indivíduos tanto na raiz quanto no solo, observando-se 2.880 na raiz da soja e 640 na raiz do algodão.

Quanto ao gênero *Meloidogyne* sp. houve grande aumento nas raízes de soja, com 1.560/10 g de raiz, considerado um patógeno com alta capacidade reprodutiva, o que gera um rápido crescimento de sua população no campo aliado ao fato de serem espécies perfeitamente adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras (FERRAZ, 1985). Nesta fase, provavelmente, houve a eclosão do estágio juvenil atingindo a fase infectiva, onde o nematoide migra pelo solo e encontra a raiz do hospedeiro (CAMPOS et al., 2006).

Aos 105 DAS (Tabela 2) foram encontrados ovos somente nas raízes de soja 350 ovos/10 g. Em relação à infestação dos nematóides *P. brachyurus* no solo houve baixa ocorrência, já nas raízes a população manteve-se com números elevados atingindo 2.250 indivíduos/10 g em soja e 140 indivíduos/10 g em algodão. Segundo Silva et al. (2004), o *P. brachyurus* pode parasitar as plantas tanto no estágio juvenil quanto adulto, isso explicaria a observação deste patógeno na maioria das amostras realizadas.

Observou-se em soja que o gênero *Meloidogyne* sp. obteve uma redução populacional, apresentando apenas 75 indivíduos/10g de raízes. Campos et al. (2006) asseguram que estes indivíduos mesmo antes de estabelecer a alimentação em uma raiz, no estágio juvenil 2, dependem principalmente do teor lipídico de seu corpo para sobreviver. No decorrer dos dias está reserva vai sendo consumida gradativamente e consequentemente o poder infectivo diminui, sendo este fato uma das razões da diminuição expressiva em relação a amostra de 90 dias.

Aos 120 DAS (Tabela 2) observa-se um aumento do número de ovos na cultura da soja; 1.800/10 g de raízes. Este fato pode estar ligado à maturidade fisiológica da

cultura, no qual sem alimento algumas espécies de nematóides buscam sua sobrevivência através de massa de ovos dormentes. Durante este período o metabolismo se mantém baixo, permitindo-lhes que sobrevivam por longo tempo em condições adversas tais como falta de alimento, água, oxigênio ou temperaturas baixas (CURTIS et al., 2009).

Com relação aos nematóides *P. brachyurus* houve um declínio em sua quantidade nas raízes de algodão, porém na soja os valores encontrados foram de 1.680 indivíduos/10 g. A justificativa da existência de nematóides deste gênero em todas as amostras, se deve a diversos fatores, dentre eles a utilização do método de plantio direto e a umidade do solo (GOULART, 2008). A época de chuvas constantes que compreendeu o período de ensaio influencia diretamente na umidade do solo, tornando o ambiente propício para a propagação dos nematóides da espécie *P. brachyurus*.

Houve expressivo aumento do gênero *Meloidogyne* sp. nas raízes e no solo de soja com 20 indivíduos/100 cm³ e 1.450 indivíduos/10 g de raízes. A hipótese provável relacionada a este aumento populacional pode estar ligado ao início de um novo ciclo de vida do patógeno, pois segundo Ferraz (2001) o ciclo de vida dos nematóides do gênero *Meloidogyne* completa-se geralmente sob temperatura de 27 °C entre os 22 a 30 dias.

4. Conclusões

Os gêneros e espécies de nematóides encontrados nas culturas de soja e algodão foram: *Pratylenchus* sp., *P. zaeae*, *P. brachyurus*, *Heterodera* sp. O gênero *Helicotylenchus* sp. infectou somente o algodão e *Meloidogyne* sp. e *Mesocriconema* sp. infectaram exclusivamente a soja.

O gênero *Pratylenchus* esteve presente em ambas às culturas estudadas, durante todo o período avaliado (120 dias).

Referências Bibliográficas

AGUIAR, P. **FMT-701 um sucesso absoluto!** Rondonópolis-MT: Fundação MT, 2007. 5p. (Boletim informativo bimestral-nº 19).

ASMUS, G. L. Ocorrência de Nematóides Fitoparasitos em Algodoeiro no Estado de Mato Grosso do Sul. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba-SP, v. 28, n. 1, p. 77-86, 2004.

BRASMAX GENÉTICA LTDA. **Região Cerrado: BRASMAX POTENCIA RR**. Disponível em: <http://brasmaxgenetica.com.br/cultivar/regiao-cerrado/produto/30>. Acesso: 19/julho/2015.

GONZAGA, V. **Caracterização morfológica, morfométrica e multiplicação in vitro das seis espécies mais comuns de**

Pratylenchus Filipjev, 1936 que ocorrem no Brasil. 2006. 79 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal-SP, 2006

CAMPOS, H. D.; CAMPOS, V. P.; POZZA, E. A. Efeito do tempo, substrato e temperatura na penetração de juvenis do segundo estágio de *Meloidogyne javanica* e *Heterodera glycines* em soja. **Summa Phytopathologica**, Botucatu-SP, v. 32, n. 2, p. 156-160, 2006

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra Brasileira grãos, Safra 2014/15 – Décimo Levantamento**. Brasília-DF: 2015. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_07_09_08_59_32_boletim_graos_julho_2015.pdf. Acesso em: 15 de junho de 2015.

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

CUNHA, R. P.; MAIA, G. L.; RODACKI, M. E. P.; SILVA, G. S.; MEYER, M. C. Ciclo de vida de *Heterodera glycines* raça 9 em soja no Estado do Maranhão. **Summa Phytopathologica**, Botucatu-SP, v. 34, n. 3, p. 262-264, 2008.

CURTIS, R. H. C.; ROBINSON, A. F.; PERRY, R. N. Hatch and host location. In: PERRY, R. N.; MOENS, M.; STARR, J. (eds). **Root-knot nematodes**. Wallingford, UK, CABI Publishing, 2009. p. 139-162.

DAVIDE, R. G. Nematode survey and collection of samples. In: F.S. DELA CRUZ JR., I. VAN DEN BERGH, D. DE WAELE, D.M. HAUTEA and A.B. MOLINA (Eds.). **Towards management of Musa nematodes in Asia and the Pacific**. Technical... Los Baños: Inibap, p. 3-6. 2003.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Brasília-DF, 1999. 412 p.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja- Região Central do Brasil 2012 e 2013**. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Londrina-PR: Embrapa Soja, 2011, 261 p. (Sistemas de Produção, 15).

FERRAZ, L. C. C. B. As meloidoginoses da soja: passado, presente e futuro. In: SILVA, J. F. V. (Org.). **Relações parasito-hospedeiro nas meloidoginoses da soja**. Londrina-SP: EMBRAPA Soja; Sociedade Brasileira de Nematologia, 2001. p. 15-38.

FERRAZ, S. Summary report on the current status, progress and needs for *Meloidogyne* research in Brazil (Region III). In: SASSER, J. N.; CARTER, C.C. (Ed.). **An advanced treatise on Meloidogyne. Volume I: Biology and control**. Raleigh: North Caroline State University Graphics, 1985. p. 351-352.

FIGUEIRA, A. F.; BERBARA, R. L. L.; PIMENTEL, J. P. Estrutura da população de nematóides do solo em uma unidade de produção agroecológica no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá- PR, v. 33, n. 2, p. 223-229, 2011.

GOULART, A. M. C.; FERRAZ, L. C. C. B. Comunidade de nematóides em Cerrado com vegetação original preservada ou substituída por culturas. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba-SP, v. 27, n. 2 p. 129-137, 2003.

GOULART, A. M. C. **Aspectos gerais sobre Nematóides-das-lesões radiculares (gênero *Pratylenchus*)**. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2008. 27p. (Documentos 219).

INOMOTO, M. M. Principais nematóides na cultura da soja e seu manejo. **Monsanto em Campo**, Piracicaba-SP, v. 7, n. 1, s/p, 2006.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal- flotation technique for separating nematodes from soil. **The Plant Disease Reporter**, Washington-USA, v. 48, n. 6, p. 692, 1964.

MATTOS, J. K. A.; HUANG, S. P.; PIMENTEL, C. M. M. Grupos tróficos da comunidade de nematóides do solo em oito sistemas de uso da terra nos cerrados do Brasil Central. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba-SP v. 30, n. 3, p. 267-273, 2006.

GALBIERI, R.; FUZZATTO, M. G.; CIA, E.; LÜDERS, R. R.; MACHADO, A. C. Z.; BOLDT, A. F. Reação de cultivares de algodoeiro a *Meloidogyne incognita* em condições de campo e casa de vegetação no estado de Mato Grosso. **Tropical Plant Pathology**, Brasília-DF, v. 34, n.1, p. 18- 23, 2009.

SILVA, R. A.; SERRANO, M. A. S.; INOMOTO, M.M.; ASMUS, G. L. **Distribuição populacional e danos provocados por *Meloidogyne incognita*, *Rotylenchulus reniformis* e *Pratylenchulus brachyurus*** na cultura do algodoeiro no estado de Mato Grosso. Várzea Grande-MT, 2004. Disponível em: http://antigo.facual.org.br/pesquisa/arquivos/Relatorio_Nematoides.pdf. Acessado em: 03/julho/2015.

TARTÉ, R.; CERRUD, D.; RODRIGUEZ, I.; OSORIO, J. M. Presencia y parasitismo de *Pratylenchus zae* em cana de açúcar em Panamá com indicaciones sobre La susceptibilidad relativa de algunos cultivares. **Turrialba**, San Jose, v. 27, p. 259-266, 1997.