

# Manejo de Nematóides na Cultura da Soja

<sup>1</sup>José Fernando Jurca Grigolli

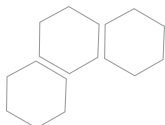
A soja é a principal cultura agrícola explorada em Mato Grosso do Sul, e é plantada em grande parte do Estado em sucessão ao milho safrinha. Entretanto, as operações agrícolas, aliadas ao sistema de cultivo, proporcionaram condições adequadas para o desenvolvimento dos nematoides nos solos sul-mato-grossenses. Assim, os nematoides vêm crescendo em importância no sistema produtivo e ganhando espaço no cenário brasileiro como um dos principais problemas fitossanitários da sojicultura brasileira, podendo inclusive inviabilizar algumas áreas de cultivo de soja.

Além de causarem danos diversos às plantas parasitadas, os nematoides participam de complexos de doenças de diferentes modos: criação de portas de entrada para outros patógenos; modificação da rizosfera, favorecendo o crescimento de outros patógenos; atuação como vetores de viroses, bactérias e fungos;

alteração da suscetibilidade do hospedeiro a outros patógenos por meio da indução de alterações fisiológicas no hospedeiro (Bergson, 1971), causando senescência prematura (Nicholson et al. 1985) e indução de respostas sistêmicas nas plantas hospedeiras, muitas vezes ao aumento na suscetibilidade de outros órgãos da planta (Friedman e Rohde, 1976; Sitarameiah e Pathak, 1993).

Todas as espécies de plantas cultivadas existentes na terra são atacadas por fitonematoides, mas sua presença é pouco notada pelos agricultores. Desta forma, o presente capítulo tem como objetivo apresentar as principais espécies de fitonematoides associadas à cultura da soja, bem como sua identificação e as medidas de controle destes organismos. Os resultados de pesquisa da safra 2014/15 foram inseridos à medida que as espécies foram apresentadas.

<sup>1</sup> Eng. Agr. Dr. Pesquisador da Fundação MS - fernando@fundacaoms.org.br



## Nematoides de Galhas (*Meloidogyne* spp.)

Os nematoides do gênero *Meloidogyne* são tidos como os mais importantes nematoides fitopatogênicos, pois apresentam ampla distribuição geográfica e enorme gama de hospedeiros, causando grandes danos as culturas (Freitas et al. 2001).

Entre os nematoides de galhas, *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* são as espécies mais importantes para a cultura da soja no Brasil. *M. javanica* tem ocorrência generalizada, enquanto *M. incognita* predomina em áreas cultivadas anteriormente com café ou algodão (Dias et al., 2010). Na região central do Brasil, as espécies mais importantes para a cultura da soja são *M. incognita* e *M. javanica*, com predominância da segunda espécie (Dall'Agnol et al., 1984; Embrapa, 1994; Sharma e Rodriguez, 1982).

Nas lavouras de soja atacadas por nematoides de galhas, geralmente, observam-se manchas em reboleiras, onde as plantas ficam pequenas e amareladas. As folhas das plantas afetadas às vezes apresentam manchas cloróticas ou necroses entre as nervuras, caracterizando a folha “carijó”. Pode não ocorrer redução no tamanho das plantas, mas, por ocasião do florescimento, nota-se intenso abortamento de vagens e amadurecimento prematuro das plantas. Em anos em que acontecem “veranicos” na fase de enchimento de grãos, os danos tendem a ser maiores. Nas raízes das plantas atacadas observam-se galhas em número e tamanho variados (Figura 1), dependendo da suscetibilidade da cultivar e da densidade populacional do nematoide no solo. No interior das galhas, estão localizadas as fêmeas do nematoide. Estas possuem coloração branco-pérola e têm o formato de péra (Dias et al., 2010).



**Figura 1.** Sintomas causados pelo nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.) em lavoura de soja e nas raízes de plantas de soja.

Fotos: Guilherme Lafourcade Asmus

Outros sintomas observados com frequência são murcha nas horas mais quentes do dia, declínio, queda das folhas e sintomas de deficiência nutricional. Eventualmente há formação de raízes laterais curtas, mas a formação das galhas, de tamanhos variáveis, constitui-se no aspecto mais visível (Ott, 2003).

As fêmeas de *Meloidogyne* depositam seus ovos em um único local da raiz, originando o aglomerado ou massa de ovos, que podem ser formadas em meio ao parênquima cortical (interna) ou sobre a superfície das raízes (externas), reunindo cerca de 400 ou 500 ovos. No interior dos ovos, encontram-se juvenis do 1º estágio (J1), que logo sofrem a primeira ecdise, originando juvenis do 2º estágio (J2). Após a eclosão, esses juvenis, vermiformes e móveis, passam a migrar no solo à procura de raízes de um hospedeiro favorável. São ditas formas pré-parasitas ou infestantes (Ferraz e Monteiro, 1995).

A forma J2 irá procurar uma raiz para alimentar-se, guiada pelos exsudados da planta. Sua forma é vermiforme, cauda geralmente afilada, onde penetra normalmente próximo à capa protetora da raiz, na sua extremidade, movendo-se para o interior até o córtex. As primeiras inserções do estilete são acompanhadas de secreções das glândulas esofagianas que causam um crescimento das células, levando à formação das “células gigantes” nutridoras ou cenócito, pela intensa multiplicação de células sem a posterior formação de paredes celulares, aumento do núcleo e mudanças citoplasmáticas. Ao mesmo tempo, uma intensa multiplicação celular (hiperplasia) causa o aumento das raízes, formando as galhas. As larvas, então, sofrem mudas, dando origem as J3 e J4 e, finalmente, aos adultos, machos e fêmeas (Ott, 2003).

A presença de dimorfismo sexual no gênero *Meloidogyne* faz com que as formas J3 e J4 tornem-se alongados no caso de machos e periforme (em formato de pêra) no caso de fêmeas. Em se tratando de um gênero de nematoide endoparasita sedentário, as fêmeas, uma vez formadas, são incapazes de se locomoverem. Já

os machos são sempre alongados, mas em menor proporção que as fêmeas (Lordello, 1992).

A duração do ciclo biológico é muito influenciada por fatores como temperatura, umidade e planta hospedeira, entre outros. De modo geral, seu ciclo se completa em três a quatro semanas. Para *M. arenaria*, *M. incognita* e *M. javanica*, a faixa ideal de temperatura é de 25 a 30°C, enquanto que para *M. hapla* vai de 15 a 25°C (Ferraz e Monteiro, 1995).

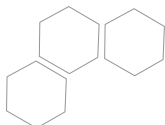
## Nematoide de Cisto da Soja (*Heterodera glycines*)

A cultura da soja é a principal hospedeira de importância econômica de *H. glycines*, mas outras espécies de plantas também podem ser atacadas por este nematoide, como *Phaseolus vulgaris*, *Vigna angularis* e *Vigna radiata* (Riggs e Hamblen, 1962; Riggs e Hamblen, 1966; Manuel et al. 1981; Riggs, 1982). O conhecimento das espécies botânicas hospedeiras é essencial para o manejo adequado de áreas infestadas com esta espécie.

Em condições de campo, são observadas de três a seis gerações por ano. As condições ótimas de desenvolvimento de *H. glycines* são temperaturas entre 23 e 28 °C e o desenvolvimento cessa com temperaturas inferiores a 14 °C ou superiores a 34 °C (Riggs, 1982; Burrows e Stone, 1985). Em regiões de clima temperado, Slack e Hamblen (1961) observaram a sobrevivência de *H. glycines* por seis meses em temperaturas de -24 °C. Além disso, na ausência do hospedeiro, os cistos podem permanecer viáveis no solo por um período de seis a oito anos (Slack et al. 1972).

O Nematoide de Cisto da Soja penetra nas raízes da planta de soja e dificulta a absorção de água e nutrientes, resultando em porte reduzido das plantas e clorose na parte aérea, daí a doença ser conhecida como nanismo amarelo da soja. Os sintomas aparecem em reboleiras, geralmente, próximo de estradas ou carreado-





res (Figura 2). Em muitos casos, as plantas de soja acabam morrendo. Por outro lado, em regiões com solos mais férteis e boa distribuição de chuva, os sintomas na parte aérea podem não se manifestar. Assim, o diagnóstico definitivo exige sempre a observação do sistema radicular.

Inicialmente, o nematoide de cisto encontrava-se restrito ao norte e nordeste de Mato Grosso do Sul. No entanto, na safra 2011/2012 foi detectado em Amambai e, embora não confirmado, é possível que esteja presente em outros municípios da região centro-sul do Estado.



Figura 2. Sintomas em reboleira do ataque de *Heterodera glycines* em plantas de soja.

Fonte: Dias et al., 2010 (A) e Guilherme Lafourcade Asmus (B).

A disseminação de *H. glycines* se dá principalmente pelo transporte de solo infestado. Isso pode ocorrer por meio dos equipamentos agrícolas, das sementes mal beneficiadas que contenham partículas de solo, pelo vento, pela água e até por pássaros que, ao coletar alimentos do solo, podem ingerir junto os cistos. Nas propriedades em que se pratica o sistema integrado lavoura-pecuária, é igualmente importante conhecer a procedência das sementes de pastagem utilizadas, visto que as mesmas, não raro, contêm torrões que podem disseminar os cistos do nematoide.

## Nematoide Reniforme (*Rotylenchulus reniformis*)

*Rotylenchulus reniformis* infecta mais de 140 espécies de plantas de mais de 115 gêneros, pertencentes a 46 famílias. Dessa larga faixa de hospedeiros, 57 espécies de mais de 40 gêneros e 28 famílias são consideradas de importância econômica (Jatala, 1991).

O algodão é a cultura mais afetada por *R. reniformis*. Entretanto, dependendo da cultivar e da população do nematoide no solo, também podem ocorrer danos na cultura da soja. A partir do final da década de noventa, o nematoide reniforme vem aumentando em importância na cultura da soja, em especial no Centro-Sul de Mato Grosso do Sul. Já é considerado um dos principais problemas da cultura em Maracaju e Aral Moreira e está disseminado em outros 19 municípios do Estado. Estima-se que, atualmente, o nematoide ocorra em altas densidades populacionais em municípios que respondem por 29% da área cultivada com soja em Mato Grosso do Sul (Dias et al., 2010).

Especificamente na cultura da soja, foram relatadas perdas de até 32% e sua ocorrência frequente tem se constituído em motivo de preocupação, especialmente em Mato Grosso do Sul (Asmus et al. 2003; Asmus, 2005) onde, desde a safra 2001/02, o nematoide, até então considerado de interesse secundário, tem-se

destacado como um dos mais importantes problemas fitossanitários.

Segundo Dias et al., 2010, os sintomas (Figura 3) nas plantas de soja parasitadas por *R. reniformis* diferem um pouco daqueles causados por outros nematoides. Lavouras de soja cultivadas em solos infestados caracterizam-se pela expressiva desuniformidade, com extensas áreas de plantas subdesenvolvidas que, em muito, assemelham-se a problemas de deficiência mineral ou de compactação do solo. Não há ocorrência de reboleiras típicas. Esse nematóide não causa galha ou qualquer outro sintoma que evidencie sua presença nas raízes, mas pode causar redução de radículas em função do parasitismo estabelecido pelo nematóide (Birchfield e Jones, 1961).

As associações da ocorrência deste nematóide com áreas de solos com boa fertilidade e textura argilosa podem contribuir para que os mesmos sejam menosprezados, devido ausência de sintomas aparentes nas raízes da soja (Asmus, 2005).



**Figura 3.** Sintomas do ataque do nematóide reniforme na lavoura (A) e em plantas de soja (B).

Fotos: Guilherme Lafourcade Asmus

Ainda, diferentemente das demais espécies que ocorrem na soja, o nematóide reniforme não parece ter sua ocorrência limitada pela textura do solo, ocorrendo tanto em solos arenosos quanto em argilosos. Nestes últimos, normalmente é a espécie de nematóide predominante.

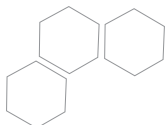
Em resultados conduzidos na safra 2014/15, verificou-se que os produtos Avicta®, Cropstar®, Rugby® e Trichodermil® apresentaram resultado interessante no manejo deste fitonematóide nas camadas de 0-20 e 20-40 cm de profundidade do solo. Entretanto, o manejo deste nematóide deve ser realizado pensando-se no sistema de cultivo, com ações na safra, safrinha e entressafra, evitando um acréscimo populacional demasiado.

## Nematoide das Lesões Radiculares

### (*Pratylenchus brachyurus*)

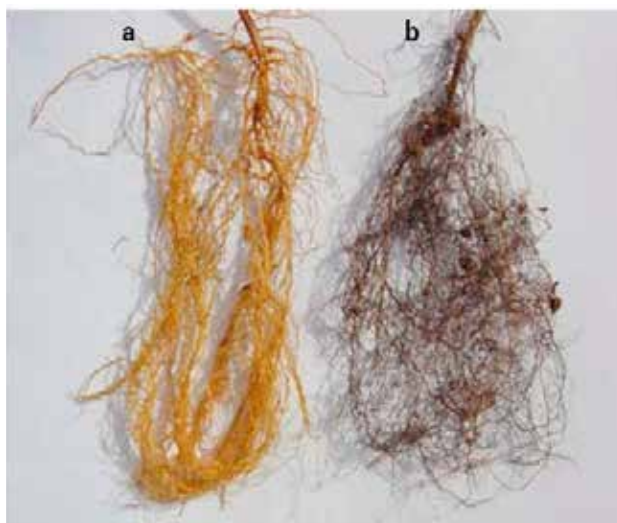
*Pratylenchus brachyurus* é um dos nematoides de maior disseminação e geralmente está associado a gramíneas, como arroz, cana-de-açúcar, trigo, capins, e principalmente milho e sorgo, além de outras espécies, como soja, algodão e eucalipto (Embrapa, 2003). Em Mato Grosso do Sul, Asmus (2004) constatou expressiva presença de *P. brachyurus* com 82, 79 e 87% de frequência nas cidades de Chapadão do Sul, Costa Rica e São Gabriel do Oeste respectivamente.

Diversas espécies são hospedeiras desta espécie de nematoides, como aveia, trigo, cevada, sorgo, arroz, centeio, capim napier (*Pennisetum purpureum*), milho, capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* cv. Basilisk) e capim pangola (*Digitaria* sp.) (Charchar e Huang, 1980), capim Sudão (*Sorghum sudanense*) (Brodie et al. 1970), capim-limão (*Cymbopogon citratus*) (Jenkins, 1969), capim gordura (*Melinis minutiflora*) e capim Jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) (Lordello e Mello Filho, 1969).



A duração do ciclo de vida varia em função de fatores do ambiente (temperatura e umidade), sendo de três a seis semanas o período de ovo a ovo (Ferraz, 2006). O aumento da umidade do solo pode aumentar o número de indivíduos de *P. brachyurus* e os seus danos ao milho (Egunjobi, 1974).

Embora a intensidade dos sintomas apresentados pelas lavouras de soja atacadas por *P. brachyurus* seja dependente de alguns fatores, como por exemplo a textura do solo, em geral o que chama a atenção é a presença, ao acaso, de reboleiras onde as plantas ficam menores mas continuam verdes. As raízes das plantas parasitadas apresentam-se, parcial ou totalmente, escurecidas (Figura 4). Isso se deve ao ataque às células do parênquima cortical, onde o patógeno injeta toxinas durante o processo de alimentação. A movimentação do nematoide na raiz também desorganiza e destrói células (Dias et al. 2010).



**Figura 4.** Raízes de soja sem (a) e com (b) o ataque do nematoide das lesões radiculares.

Fonte: Dias et al. 2010.

Em que pese o nematoide das lesões radiculares ser a espécie de ocorrência mais frequente em áreas de produção de soja do Estado, por si só ele não causa danos severos à cultura. No entanto, sob condições desfavoráveis à produção, tais como solos arenosos e/ou compactados e deficiência hídrica, entre outras, mesmo

em densidades populacionais baixas, o nematoide pode causar danos expressivos à produção.

Um aspecto relevante sobre este nematoide é que sua patogenicidade pode ser influenciada pela interação com outros patógenos, principalmente fungos habitantes de solo. As interações mais frequentemente relatadas são com fungos causadores de murchas, dos gêneros *Fusarium* e *Verticillium*. Essas interações entre o nematoide e o fungo são consideradas sinérgicas, ou seja, a associação entre os dois patógenos resulta em danos maiores do que a soma dos danos de cada patógeno isolado (Back et al. 2002. Castillo e Vovlas, 2007).

A nutrição das plantas hospedeiras e os fatores edáficos também influencia a patogenicidade de *Pratylenchus*. O número de exemplares de *Pratylenchus* nas raízes são mais baixos em condições de deficiência nutricional da planta hospedeira; plantas bem nutridas geralmente aumentam a tolerância ao ataque de *Pratylenchus*; o parasitismo de *Pratylenchus* reduz a absorção de água e nutrientes pelas raízes (Melakeberhan et al. 1997).

Esta espécie de nematoide pode sobreviver por vários meses sem uma planta hospedeira, podendo sobreviver por longos períodos no solo seco, bem como a exposição à temperaturas extremas (McGowan, 1978), sobrevivendo por até 20 a 22 meses no solo em pousio com fragmentos de raízes e até 7 meses na ausência destas raízes, e também podem sobreviver em partes vegetais, como casca de amendoim a 24 °C por até 28 meses (Good et al. 1958).

Em resultados conduzidos na safra 2014/15, verificou-se que os produtos Avicta®, Cropstar®, Rugby® e Trichodermil® apresentaram resultado interessante no manejo de *Pratylenchus brachyurus* nas camadas de 0-20 e 20-40 cm de profundidade do solo. Entretanto, o manejo deste nematoide deve ser realizado pensando-se no sistema de cultivo, com ações na safra, safrinha e entressafra, evitando um acréscimo populacional desnecessário.



## Controle de Nematóides em Soja

O controle de fitonematóides é uma tarefa difícil. Geralmente o produtor precisa conviver com o patógeno através do manejo dos níveis populacionais no solo. Métodos de controle contra nematóides têm eficiência relativa por que estes possuem tegumento pouco permeável, que lhes confere grande resistência a agentes físicos e químicos (Alcanfor et al. 2001).

O controle dos nematoides na soja requer a correta identificação do mesmo. Entretanto, a medida de controle mais eficiente é a rotação de culturas. O uso de algumas crotalárias é eficiente no controle do nematoide das lesões radiculares, enquanto que a braquiária, o nabo forrageiro, o sorgo forrageiro, a aveia preta, o milho e o capim pé de galinha são alternativas no controle do nematoide reniforme.

Para o controle do nematoide do cisto da soja, deve-se utilizar culturas como arroz, algodão, sorgo, mamona, milho e girassol. Dependendo da infestação da área, recomenda-se o plantio de uma destas espécies durante a safra, deixando sem a cultura da soja por um ano agrícola, para reduzir a população de *H. glycines* a níveis que possibilite a produção de soja novamente. Existem aproximadamente 50 cultivares de soja resistentes à este nematoide, mas esta espécie rapidamente suplanta a resistência genética. Assim, o ideal para áreas infestadas por este nematoide é a rotação milho-soja resistente-soja suscetível, para evitar seleção de raças e permanência da resistência nas cultivares (Dias et al., 2010).

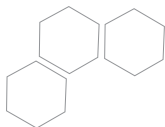
Para o controle do nematoide das galhas, deve-se utilizar espécies como *Crotalaria spectabilis*, *C. grantiana*, *C. mucronata*, *C. paulinea*, mucuna preta, mucuna cinza ou nabo forrageiro para redução populacional das espécies *M. javanica* e *M. incognita*. Considerando-se que a maioria das gramíneas forrageiras não são hospedeiras do nematoide das galhas, a integração lavoura-pecuária pode se constituir numa excelente estratégia de manejo de áreas infestadas. Nesse caso, há que se dar especial atenção ao

controle de plantas daninhas nas pastagens, muitas das quais suscetíveis ao nematoide.

É importante ressaltar que é fundamental o uso da rotação de culturas em áreas infestadas com nematoides, bem como a correta lavagem dos equipamentos e o controle de tráfego na lavoura para evitar a disseminação para outras áreas não infestadas. Nesse aspecto, o uso de consórcio de milho com capins se torna de grande importância. Algumas cultivares da forrageira *Panicum maximum* e espécies de *Brachiaria brizantha* se mostraram eficientes na redução da população de *M. incognita* e *M. javanica* (Dias-Arieira et al., 2003), sendo uma alternativa para áreas infestadas com essas espécies.

O uso de variedades de soja resistentes à alguns nematoides, como *H. glycines*, é limitado, pois estas espécies apresentam grande variabilidade genética. Assim, se plantadas continuamente deixam de ser efetivas após alguns anos. Para reduzir a pressão de seleção sobre a população de nematoide, as variedades resistentes devem ser utilizadas em programas de rotação que incluam também uma planta não hospedeira e uma variedade de soja suscetível (Caviness, 1992; Riggs, 1995).

Até o momento não há evidências científicas de nematicidas com potencial de reduzir significativamente a população de nematoides na área a ponto de eliminar a rotação de culturas, apesar de alguns produtos aplicados em tratamento de sementes apresentarem efeito supressor no início do desenvolvimento da cultura e, em muitos casos, diminuir as perdas de produção. Existem alguns nematicidas registrados para o manejo deste fitonematoide no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como Avicta 500 FS® e Cropstar®. A única forma de cultivar soja em áreas infestadas é a convivência com os nematoides, e a rotação de culturas é, até o momento, a forma encontrada para esta convivência. A sua não utilização, ou utilização incorreta, pode resultar na inviabilização de áreas para cultivo da soja por alguns anos.



## Referências

- ALCANFOR, D.C.; INNECO, R.; COLARES, J.S.; MATTOS, S.H. Controle de nematóides de galhas com produtos naturais. **Horticultura Brasileira**, v.19, 2001.
- ASMUS, G.L. Evolução da ocorrência de *Rotylenchulus reniformis* em Mato Grosso do Sul, durante o quinquênio 2001/2005. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 27, 2005, Cornélio Procópio. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.221-222. (Embrapa Soja. Documentos, 257).
- ASMUS, G.L. Ocorrência de nematóides fitoparasitas em algodoeiro no Estado de Mato Grosso do Sul. **Nematologia Brasileira**, v.28, n.1, p.77-86, 2004.
- ASMUS, G.L.; RODRIGUES, E.; ISENBERG, K. Danos em soja e algodão associados ao nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) em Mato Grosso do Sul. In: Congresso Brasileiro de Nematologia, 24, 2003, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Sociedade Brasileira de Nematologia: Embrapa Semi-Árido, 2003. p.169.
- BACK, M.A.; HAYDOCK, P.P.J.; JENKINSON, P. Nematodes and soilborn pathogens disease complexes involving plant parasitic nematodes and soil borne pathogens. **Plant Pathology**, v.51, p.683-697, 2002.
- BRICHFIELD, W.; JONES, J. E. Distribution of the reniform nematode in relation to crop failure of cotton in Louisiana. **Plant Disease Reporter**, v.45, p.671-673, 1961.
- BRODIE, B.B.; GOOD, J.M.; JAWORSKI, C.A. Population dynamics of plant nematodes in cultivated soil: Effect of summer cover crops in newly cleared land. **Journal of Nematology**, v.2, n.3, p.217-222, 1970.
- BURROWS, P.R.; STONE, A.R. **Heterodera glycinis**. CIH Descriptions of Plant-Parasitic Nematodes No. 118. CAB International, Wallingford, UK. 1985.
- CASTILLO, P.; VOVLAS, N. **Pratylenchus (Nematoda: Pratylenchidae)**: diagnosis, biology, pathogenicity and management. Leiden: Brill, 2007.
- CAVINESS, C.E. Breeding for resistance to soybean cyst nematode. In: RIGGS, R.D.; WRATHER, J.A. (Eds.) **Biology and management of the soybean cyst nematode**, Saint Paul: The American Phytopathological Society, 1992. p.143-156.
- CHARCHAR, J.M.; HUANG, C.S. Host range of *Pratylenchus brachyurus*. I. Graminae. **Fitopatologia Brasileira**, v.5, n.3, p.351-357, 1980.
- DALL'AGNOL, A.; ANTÔNIO, H.; BARRETO, J.N. Reação de 850 genótipos de soja aos nematóides das galhas *Meloidogyne javanica* e *M. incógnita*. **Nematologia Brasileira**, v.8, p.67-112, 1984.
- DIAS, W.P.; GARCIA, A.; SILVA, J.F.V.; CARNEIRO, G.E.S. **Nematoides em soja**: Identificação e Controle. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 8p. (Circular Técnica 76).
- DIAS-ARIEIRA, C. R.; FERRAZ, S.; FREITAS, L. G.; MIZOBUSTI, E. H. Avaliação de gramíneas forrageiras para o controle de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* (Nematoda). **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.25, n.2, p.473-477, 2003.
- EGUNJOBI, O.A. Nematodes and maize growth in Nigeria. I. Population dynamics of *Pratylenchus brachyurus* in and about the roots of maize and its effects on maize production at Ibadan. **Nematologica**, v.20, n.2, p.181-186, 1974.
- EMBRAPA, 2003. Databases – Host Plants Nematodes related in Brazil. Disponível em <[http://www.pragawall.cenargen.embrapa.br/ai-qweb/nemhtml/fichahp\\_i.asp?id=10300](http://www.pragawall.cenargen.embrapa.br/ai-qweb/nemhtml/fichahp_i.asp?id=10300)> Acesso em 07 jun 2010.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região Central do Brasil - 1994/95**. Londrina: 1994. 127p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 77).



- FERRAZ, L.C.C.B. O nematóide *Pratylenchus brachyurus* e a soja sob plantio direto. **Revista Plantio Direto**, v.96, p.23-27, 2006.
- FERRAZ, L.C.C.B.; MONTEIRO, A.R. Nematóides. In: BERGAMIM FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**, v.1, 3 ed, São Paulo: Ceres, 1995. p.168-201.
- FREITAS L.G.; OLIVEIRA, R.D.L.; FERRAZ, S. **Introdução a Nematologia**. Viçosa: Editora UFV, 2001. 84p.
- FRIEDMAN, P.A.; ROHDE, R.A. Phenol levels in leaves of tomato cultivars infected with *Pratylenchus penetrans*. **Journal of Nematology**, v.8, p.285, 1976.
- GOOD, J.M.; BOYLE, L.W.; HAMMONS, R.O. Studies on *Pratylenchus brachyurus* on peanuts. **Phytopathology**, v.58, p.530-535.
- JATALA, P. Reniform and false root-knot nematodes, *Rotylenchulus* and *Nacobbus* spp. In: NICLE, W.R. (Ed.). **Manual of agricultural nematology**. Ney York: Marcel Dekker, 1991. p.509-528.
- JENKINS, W.R. Nematodes associated with lemon grass in Guatemala. In: SYMPOSIUM ON TROPICAL NEMATOLOGY, 1967, Puerto Rico. **Proceedings...** Puerto Rico: University of Puerto Rico, 1969, p.80-83.
- LORDELLO, L.G.E. **Nematóides das plantas cultivadas**. 8º Ed. São Paulo: Nobel, 1992. 315p..
- LORDELLO, L.G.E.; MELLO FILHO, A.T. Capins gordura e Jaraguá, hospedeiros novos de um nematoide migrados. **O Solo**, v.61, p.27-28, 1969.
- MANUEL, J.S.; BENDIXEN, L.E.; RIEDEL, R.M. **Weed hosts of *Heterodera glycines*: the soybean cyst nematode**. Ohio Agricultural Research and Development Center Research Bulletin No. 1138, 1981.
- MELAKEBERHAN, H.; BIRD, G.W.; GORE, R. Impact of plant nutrition on *Pratylenchus penetrans* infection of *Prunus avium* rootstocks. **Journal of Nematology**, v.29, p.381-388, 1997.
- OTT, A.P. **Parasitologia Agrícola**. 2003. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/agrofitossan/AGR04002/nemgalha.htm>>. Acesso em 25 mai 2010.
- RIGGS, R.D. **Cyst nematodes in the Southern USA**. In: RIGGS, R.D. (Ed.) **Nematology in the Southern Region of the United States**. Cooperative Series Research Bulletin No. 276, 1982. p.77-95.
- RIGGS, R.D. Management races of SCN. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL, 2, Rio Quente, GO, 1995. **Anais...** p.107-110.
- RIGGS, R.D.; HAMBLEN, M.L. **Further studies on the host range of the soybean cyst nematode**. Arkansas Agricultural Experiment Station Report Series No. 118, 1966.
- RIGGS, R.D.; HAMBLEN, M.L. **Soybean cyst nematode host studies in the family Fabaceae**. Arkansas Agricultural Experiment Station Report Series No. 110, 1962.
- SHARMA, R.D.; RODRIGUEZ, C.L.H. Efeito da densidade de população inicial do nematódeo *Meloidogyne javanica* sobre o desenvolvimento e rendimento da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.17, n.3, p.469-477, 1982.
- SITARAMAIAH, K.; PATHAK, K.N. Nematode bacterial disease interaction. In: KHAN, M.W. (Ed.) **Nematode Interactions**. London: Chapman and Hall, 1993. 232-250.
- SLACK, D.A.; HAMBLEN, M.L. The effect of various factors on larvae emergence from cysts of *Heterodera glycines*. **Phytopathology**, v.51, p.350-355, 1961.
- SLACK, D.A.; RIGGS, R.D.; HAMBLEN, M.L. The effect of various factors and moisture on the survival of *Heterodera glycines* in the absence of a host. **Journal of Nematology**, v.4, p.263-266, 1972.