

IDENTIFICAÇÃO DE *Helicotylenchus* e *Aorolaimus* EM AMOSTRAS COLETADAS NA FLORESTA AMAZÔNICA EM MUNICÍPIOS DO NORDESTE PARAENSE¹

Michelle Martins do NASCIMENTO²

Vicente Savonitti MIRANDA³

Luiz Sebastião POLTRONIERI⁴

Jaime Maia dos SANTOS⁵

Wilson José Mello e Silva MAIA⁶

RESUMO: Os nematóides constituem o grupo de animais invertebrados mais numeroso no planeta, ocupando praticamente todos os nichos ecológicos. No Brasil são poucos os estudos relacionados à identificação dos nematóides existentes em áreas nativas. O objetivo deste trabalho foi identificar e documentar a presença de *Helicotylenchus* e *Aorolaimus* em áreas de Floresta Amazônica de quatro municípios do nordeste paraense. Foram coletadas 12 amostras de solo de mata nativa dos municípios de Santo Antônio do Tauá, Santa Izabel, São Domingos do Capim e Belém. Os nematóides foram extraídos de alíquotas de 100 cm³ das amostras pelo método da flotação centrífuga em solução de sacarose. Foram preparadas lâminas temporárias para observação e identificação de espécimes ao microscópio fotônico, a nível de gênero. Com os dados foi determinada a frequência de ocorrência de taxa através da frequência absoluta (%) e a frequência relativa (%). Nas amostras foram encontrados 10 gêneros de fitonematóides. Sendo que o mais freqüente foi o *Hemicycliophora*, encontrado nos quatro municípios estudados e, *Helicotylenchus* e *Aorolaimus* apresentaram a segunda maior frequência absoluta e relativa.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Identificação, Fitonematóide, Vegetação Nativa, Floresta Amazônica.

¹ Aprovado para publicação em 16.06.08

² Engenheira Agrônoma, M.Sc., doutoranda da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA. E-mail: michelle_martins_nascimento@hotmail.com

³ Biólogo, Dr., Professor da UFRA. E-mail: vicente.miranda@ufra.edu.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental. Email: poltronieri@cpau.embrapa.br

⁵ Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor da Universidade Estadual Paulista. E-mail: jmsantos@fcav.unesp.br

⁶ Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: wilson.maia@ufra.edu.br

***Helicotylenchus* AND *Aorolaimus* IDENTIFICATION IN SAMPLES COLLECTED FROM THE AMAZON FOREST IN MUNICIPALITIES OF NORTHEASTERN PARÁ STATE, BRAZIL**

ABSTRACT: The nematodes constitute the most numerous invertebrate animal group in our planet, occupying almost all ecological niches. In Brazil there are few studies related to the identification of existing nematodes in native areas. The objective of this work was to identify and report *Helicotylenchus* and *Aorolaimus* presence in the Amazon Forest from four municipalities of the northeastern Pará. Soil samples from native forest were collected in the municipalities of Santo Antônio do Tauá, Santa Izabel, São Domingos do Capim and Belém. The nematodes were extracted from 100 cm³ aliquots of the sample by centrifugal flotation in saccharose solution. Temporary blades were prepared for observation and genus identification of specimens by photonic microscopy. Based on this data, the taxa frequency occurrence was determined through the absolute frequency (%) and relative frequency (%). Ten fitonematode genus were identified in the samples. Among these, Hemicycliophora was the most frequent, as it was identified in the four studied municipalities. *Helicotylenchus* and *Aorolaimus* presented the second greatest absolute and relative frequency.

INDEX TERMS: Identification, Fitonematodes, Native Vegetation, Amazon Forest.

1 INTRODUÇÃO

A biodiversidade em solos vem se tornando uma área de interesse cada vez maior nos últimos anos (GOULART, 2002). Os nematóides constituem o grupo de animais invertebrados mais numeroso do planeta, ocupando praticamente todos os nichos ecológicos. Por isso, destacam-se entre outros grupos de animais e passaram a ser estudados como indicadores de impacto ambiental, dada a sua maciça presença nos ecossistemas e qualquer mudança que ocorra em um certo ambiente terá reflexos na nematofauna do local. Com a remoção da vegetação nativa, as comunidades heterogêneas de plantas têm sido substituídas por culturas perenes ou anuais. Algumas espécies de nematóides certamente irão se adaptar aos novos sistemas de uso da terra, enquanto outras não, as quais tendem a desaparecer (MATTOS, 1999).

Os nematóides fitoparasitos têm sido responsabilizados por uma significativa parcela de danos e perdas em diversas culturas no mundo, provocadas pela destruição do sistema radicular (NEMATÓIDES, 2007). A absorção e a translocação de nutrientes nas raízes são prejudicadas, alterando drasticamente a fisiologia e nutrição da planta hospedeira. Esses parasitos também podem tornar a planta predisposta a fatores externos, como doenças e estresses ambientais, ou atuar também como vetores de outros patógenos (GOMES; CAMPOS, 2007).

Os prejuízos causados pelo fitonematóides chegam a ser alarmantes. Estima-se que em plantações de café e em outras culturas tropicais de grande importância econômica, como as culturas anuais (soja, feijão), hortaliças e as fruteiras, os prejuízos cheguem a 100 milhões de dólares (ZAMBUDIO, 2007).

Estudos sobre a identificação de fitonematóides da floresta Amazônica são raros. LIMA et al. (2003), realizaram esse tipo de trabalho e o resultado foi a identificação de doze gêneros, entre eles estavam presentes *Helicotylenchus* Steiner, 1945, e *Aorolaimus* Sher, 1963.

A associação do gênero *Helicotylenchus* a diversas culturas e a elevada perda econômica que este fitonematóide causa a elas é preocupante. Em muitos Estados brasileiros a associação de *Helicotylenchus* com diversas culturas foi confirmada, entre elas couve-flor e feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), no estado de Minas Gerais (FERRAZ, 1980); dendê (*Elaeis guineensis* A. Cheval.) e tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) nos estados do Amazonas e Minas Gerais (SHARMA; EKhardt 1979).

A importância do *Aorolaimus* se dá pela diversidade de culturas de grande importância que são atacadas por esse fitonematóide. No Brasil, estado do Maranhão, este gênero foi encontrado associado às culturas como a dos citrus, café (*Coffea arabica* L.), mamão (*Carica papaya*) e abacaxi (*Ananas comosus*). No estado do Pará foi encontrado em pupunha (*Guilielma speciosa* Mart.) e seringueira (*Hevea brasiliensis*) (EMBRAPA, 2007).

Em áreas de vegetação nativa, LIMA et al. (2003) constataram a presença desse gênero em dois municípios do estado do Pará, Igarapé Açu e Santa Izabel.

Este estudo é conduzido com o objetivo de identificar e documentar a presença de *Helicotylenchus* e *Aorolaimus* presentes em áreas na floresta Amazônica de quatro municípios do nordeste paraense.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 COLETA E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS

Para a condução deste estudo foram coletadas 12 amostras de solo de mata nativa (três amostras de cada município), em quatro municípios do nordeste paraense: Santo Antônio do Tauá, Santa Izabel, São Domingos do Capim e Belém. Às margens de estradas desses municípios, cerca de 10 m, mata adentro, foi escolhido um ponto para a coleta de uma amostra simples e, em volta deste, foram coletadas outras 5 amostras simples, em um raio de 2 m para comporem uma amostra de cerca de 1 L de solo. Todos os locais amostrados foram georreferenciados.

As amostras foram transportadas para o Laboratório de Nematologia do Departamento de Fitossanidade da UNESP/FCAV, Campus de Jaboticabal, SP onde foram processadas. Os nematóides foram extraídos de alíquotas de 100 cm³ das amostras pelo método da flotação centrífuga em solução de sacarose (JENKINS, 1964). As suspensões aquosas dos nematóides obtidas foram mantidas em geladeira à temperatura de 4 °C e foram utilizadas no preparo de montagens temporárias de acordo com a técnica descrita por Tihohod (1989) para identificação dos gêneros presentes.

2.2 PREPARAÇÃO DOS NEMATÓIDES PARA O MICROSCÓPIO FOTÔNICO

Os nematóides recém-extraídos foram observados e identificados mediante montagens em lâminas de vidro, utilizando água como líquido de montagem. Para se evitar o achatamento dos espécimes, um anel de esmalte incolor de aproximadamente 15 mm de diâmetro e

espessura aproximada de 30 m foi previamente preparado no centro de cada lâmina, utilizando-se de um implemento dotado de um disco rotatório apropriado. Após a secagem do esmalte, uma gota de água filtrada foi colocada no centro do anel e 2 a 4 espécimes de uma população particular foram transferidos, um a um, para a gota, ao estereoscópio. Em seguida, foram arranjados lado a lado no fundo e no centro da gota e, sobre esta, depositou-se uma lamínula de 22 x 22 mm. Os espécimes foram relaxados em chama de uma lamparina a álcool e fotomicrografados no espaço de até 3h após a montagem. As imagens foram digitalizadas e gravadas, utilizando-se um sistema de aquisição de imagens constituído por uma câmera digital Sony Hyper HAD, montada sobre um microscópio fotônico trinocular Olympus BX50® (Olympus Latin América, Inc., 6100 Blue Lagoon Drive, Suíte 390 Miami, FL 33126-2087, EUA) e acoplada a um computador, empregando-se o software Image-Pro Plus 4.1® (Media Cybernetics 8484 Georgia Avenue, Silver Spring, MD 20910 EUA).

Foram documentados espécimes inteiros e detalhes de estruturas marcantes, tais como a região labial, estilete, campos laterais, espermateca, cauda, fasmídeo e algumas outras estruturas de modo a permitir a identificação dos gêneros de fitonematóides presentes.

2.3 FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DE TAXA

Com os dados obtidos foram determinadas a frequência absoluta (%) e a frequência relativa (%) de ocorrência do gênero segundo a fórmula de NORTON (1978):

$$\text{Frequência Absoluta} = na \times 100 / Na$$

Em que: na = número de amostras em que determinado taxon de nematóides ocorreu;

Na = número total de amostras coletadas em determinada área ou tipo de cobertura vegetal.

$$\text{Frequência relativa} = \text{Freq. Absoluta} \times 100 / Sf$$

Em que: Freq. Absoluta = Frequência absoluta de ocorrência de um determinado taxon;

Sf = soma das frequências absolutas de ocorrência de todos *os taxa* em determinada área ou tipo de cobertura vegetal.

2.4 PREPARAÇÃO DE ESPÉCIMES PARA A MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA PÓS-EXTRAÇÃO

Espécimes de *Helicotylenchus* e *Aorolaimus* foram preparados para exame ao microscópio eletrônico de varredura. Cerca de 50 espécimes recém extraídos foram transferidos, um a um, ao estereoscópio, para vidros individuais de 10 mL contendo ¾ de seu volume preenchidos com água filtrada. A seguir, os vidros foram agitados manualmente por cerca de 5 minutos e deixados em repouso, em refrigerador, a 5 °C por cerca de 1 hora. Subseqüentemente, o volume de água de cada vidro foi reduzido para cerca de 0,5 mL com uma seringa hipodérmica e os vidros foram novamente deixados em repouso, em geladeira, por 20 minutos. A seguir, o volume de cada vidro foi preenchido com a solução fixadora constituída de glutaraldeído a 3% e formaldeído a 2% (preparado com paraformaldeído), em solução tampão de fosfato de sódio a 0,05`M e pH = 7,4, resfriada a 1 °C. Os vidros foram mantidos na geladeira para que os nematóides se mantivessem relaxados durante

todo o processo de fixação. Após o período mínimo de 72h, o processo de preparação teve prosseguimento. Os nematóides foram transferidos em suspensão, com pipeta de Pasteur, para câmaras preparadas com cápsulas de polietileno, utilizadas em inclusão de amostras para microscopia eletrônica de transmissão e tela de “silk-screen” com poros de 25 m. A seguir, foram pós-fixados em solução de tetróxido de ósmio a 2%, no mesmo tampão, desidratados numa série gradual de acetona (30, 50, 70 80, 90, 95 e 100%), sendo que o último passo da série foi repetido duas vezes. Então, foram secos em secador de ponto crítico, utilizando-se CO₂, montados, metalizados e finalmente observados e

eletromicrografados em microscópio eletrônico de varredura JEOL JSM 5410, operado em 15kV (EISENBACK; Hirschmann, 1991). Foram documentadas a região labial, o espécime inteiro e a extremidade da cauda e outras características dos gêneros.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1 estão os municípios e gêneros de fitonematóides encontrados em cada um deles. Ao todo foram encontrados 10 gêneros. Dentre eles, *Helicotylenchus* Steiner, 1945 e *Aorolaimus* Sher, 1963, encontrados em três dos quatro municípios estudados.

Quadro 1 - Gêneros de fitonematóides encontrados em áreas da floresta Amazônica de cinco municípios do estado do Pará.

Municípios amostrados	Gêneros encontrados*	Ilustrações
Santo Antônio do Tauá	<i>Aorolaimus</i>	Figura 4
	<i>Helicotylenchus</i>	Figura 1
	<i>Hemicycliophora</i>	
	<i>Mesocriconema</i>	
São Domingos do Campim	<i>Helicotylenchus</i>	Figura 2
	<i>Hemicycliophora</i>	
	<i>Tylenchorhynchus</i>	
Belém	<i>Aorolaimus</i>	Figura 5
	<i>Gracilacus</i>	
	<i>Helicotylenchus</i>	Figura 3
	<i>Hemicycliophora</i>	
Santa Izabel	<i>Monotrichodorus</i>	
	<i>Allotrichodorus</i>	Figura 6
	<i>Aorolaimus</i>	
	<i>Discocriconemella</i>	
	<i>Hemicycliophora</i>	
<i>Mesocriconema</i>		
	<i>Xiphinema</i>	

*Nematóides extraídos de amostras de solo pela técnica da flotação centrífuga em solução de sacarose.

-*Helicotylenchus*

O gênero *Helicotylenchus*, taxonomicamente, faz parte da família Hoplolaimidae (FOTEDRAL; RAUL, 1985). São os mais freqüentes e abundantes no Brasil e também, os mais estudados (MONTEIRO; FERRAZ; INOMOTO, 2000). Segundo Lordello, Lordello e Quaggio (1992), esses nematóides, ditos espiralados típicos, depois de mortos passam a exibir o corpo enrolado, adotando uma forma espiralada, mais ou menos fechada (Figuras 1 e 2); são denominados em inglês “spiral nematodes”. A fêmea é didelfa, anfidelfa, apresentando a vulva localizada quase no meio do corpo (Figura 2A). O macho apresenta bursa e espículos robustos (Figura 2D).

Mattos (1999), trabalhando com a caracterização das comunidades de nematóides em oito sistemas de uso da terra nos cerrados do Brasil central, constatou a presença desse gênero em sistemas de campo, apresentando-se comum em áreas virgens e cultivadas e mostrou maior freqüência relativa nos sistemas de mata (7,68%) e campo (38,1%). Lima et al. (2003) em seu estudo identificou esse gênero em dois municípios, São Domingos do Capim e Santa Izabel. Nos estudos realizados foi encontrado em três municípios, Santo Antônio do Tauá, São Domingos do Capim e Belém.

Portanto, em relação a este gênero, os dados apresentados neste trabalho são coerentes aos apresentados na literatura, desde a primeira constatação no estado de São Paulo (BRIEGER⁶, 1962 apud CHAVES; PEDROSA; MOURA, 2003; NOVARETTI et al., 1974), Alagoas e Sergipe (CRUZ; SILVA; RIBEIRO, 1986), Amazonas e Minas Gerais (SHARMA;

EKHARDT, 1979) etc. Assim, os dados de LIMA et al. (2003), identificando o gênero *Helicotylenchus* em Santa Izabel e São Domingos do Capim, diferem dos apresentados neste, muito provavelmente pela coleta em diferentes áreas do município de Santa Izabel, onde não foi constatado esse gênero, apesar de sua freqüência.

Nas amostras de áreas de vegetação nativa este gênero, assim como o *Aorolaimus*, foi um dos fitonematóides mais freqüente, sendo encontrado em três dos quatro municípios: Belém, Santo Antônio do Tauá e São Domingos do Capim, apresentando assim, a segunda maior freqüência absoluta e relativa (Tabela 1).

-*Aorolaimus*

O pesquisador Sher (1993) identificou o gênero *Aorolaimus* (Figuras 1, 2 e 3) para incluir três novas espécies: *A. helicus* (tipo), *A. israeli*, e *A. leipogrammus*. *A. israeli* foi sinonimizada com *A. leiomerus*. Fortuner (1987) reconheceu *Aorolaimus* como sendo um gênero válido e sinonimizou *Peltamigratus* a ele, transferindo a classificação da espécie de *Peltamigratus* para *Aorolaimus*.

Esse gênero foi encontrado no Brasil, no estado do Maranhão, associado às várias culturas, entre elas citrus, café, mamão (*Carica papaya*) e abacaxi (*Ananas comosus*).

No estado do Pará foi encontrado em pupunheira (*Guilielma speciosa* Mart.) e seringueira (EMBRAPA, 2007). Em áreas de vegetação nativa, Lima et al. (2003) constatou a presença desse gênero em dois municípios do estado do Pará, Igarapé Açu e Santa Izabel.

⁶ BRIEGER, F. A. *Recomendações para o plantio da cana de açúcar*. São Paulo: Cooperativa Oeste do Estado, 1962. (Boletim n. 10)

O fato do *Hemicycliophora* e *Aorolaimus* não terem sido encontrados no municípios de Santa Izabel e São Domingos do Capim, respectivamente, pode ter alguma relação com a

biogeografia, associada a fatores como o tipo de espécies florestais existentes no local de coleta, por exemplo.

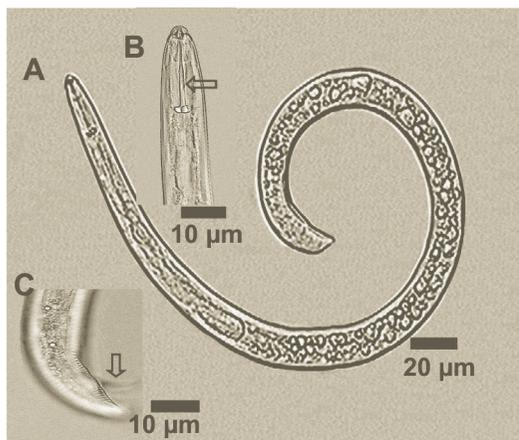


Figura 1- Fotomicrografias de *Helicotylenchus* Steiner, 1945 coletado na floresta Amazônica, no município de Santo Antônio do Tauá, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior (seta indica o estilete). C) Região posterior (seta indica os espículos)

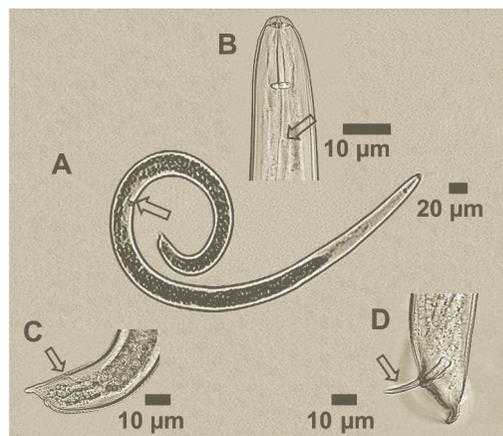


Figura 2 - Fotomicrografias de *Helicotylenchus* Steiner, 1945 coletado na floresta Amazônica, no município de Santo Domingos do Capim, PA. A) Fêmea inteira (seta indica a posição da vulva). B) Região anterior (seta indica a abertura da glândula dorsal esofagiana). C) Região posterior da fêmea (seta indica o ânus). D) Região posterior do macho (seta indica os espículos).

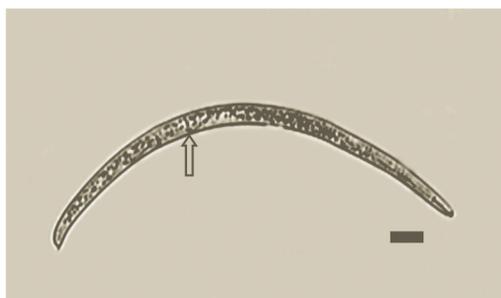


Figura 3 - Fotomicrografia de *Helicotylenchus* Steiner, 1945 coletado na floresta Amazônica, no município de Belém, P A (seta indica a posição da vulva). Barra da escala = 100 µm.

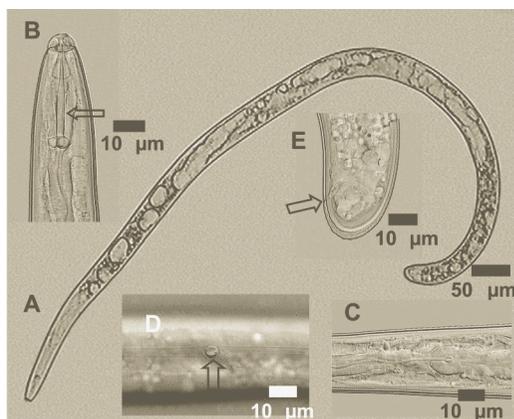


Figura 4 - Fotomicrografias de *Aorolaimus* Sher, 1963 coletado na floresta Amazônica, no município de Santo Antônio do Tauá, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior (seta indica o estilete). C) Esôfago. D) Fasmídeo na forma de escutelo (seta). E) Região posterior (seta indica o ânus).

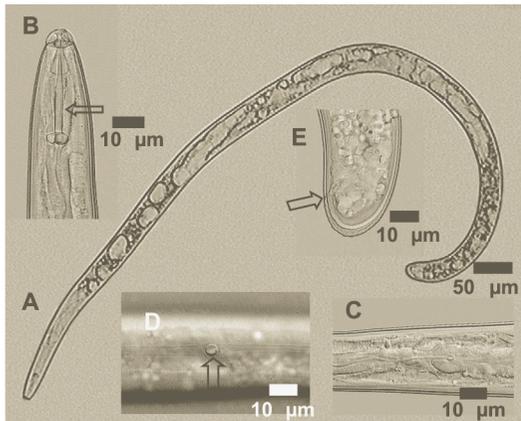


Figura 5 - Fotomicrografias de *Aorolaimus* Sher, 1963 coletado na floresta Amazônica, no município de Santo Antônio do Tauá, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior (seta indica o estilete). C) Esôfago. D) Fasmídeo na forma de escutelo (seta). E) Região posterior (seta indica o ânus).

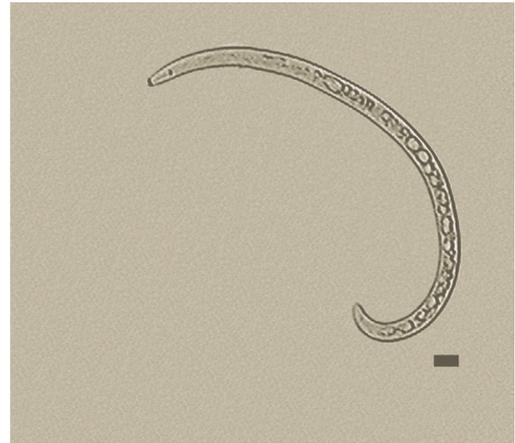


Figura 6 - Fotomicrografia de *Aorolaimus* Sher, 1963 coletado na floresta Amazônica, no Distrito de Caraparu, município de Santa Izabel, PA. Barra da escala = n 20 µm.

4 CONCLUSÃO

As análises das amostras coletadas nos quatro municípios do nordeste paraense mostraram que, *Helicotylenchus* e *Aorolaimus*, depois de *Hemicycliophora*, foram os dois dos dez gêneros que apresentaram frequência absoluta e relativa superiores as demais.

REFERÊNCIAS

CHAVES, A.; PEDROSA, E. M. R.; MOURA, R. M. Efeito de terbufos em soqueira sobre fitonematóides ectoparasitos de cana-de-açúcar. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, DF, v. 28, n. 2, p. 213-220, 2003.

CRUZ, M. M., SILVA, S.M. S.; RIBEIRO, C. A. G. Levantamento populacional de nematóides em cana-de-açúcar em áreas de baixa produtividade nos Estados de Alagoas e Sergipe. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, v. 10, p. 27-28, 1986.

EISENBACK, K. D.; HIRSCHMANN, H. H. Root-knot nematodes: *Meloidogyne* species and races. In: NICKLE, W. R. *Manual of agricultural nematology*. New York: Marcel Dekker, 1991. p. 191-274.

EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA. Disponível em: <<http://www.cenargen.embrapa.br/bases.html>>. Acesso em: 4 maio 2007.

FORTUNER, R. A reappraisal of *Tylenchina* (Nemata). The family Hoplolaimidae Filip'ev 1934. *Revue de Nematologie*, v. 10, p. 219-232, 1987.

- FOTEDRAL, D. N.; RAUL, V. Onsome species of the genus *Helicotylenchus* Steiner, 1945. (Hoplolaimidae: Nematoda) common plant parasitic nematodes in Kashmir, India. *Indian Journal of Nematology*, New Delhi, v. 15, n. 1, p. 90-13, 1985.
- GOMES, C. B.; CAMPOS, A. D. *Doenças causadas por nematóides na cultura do pessegueiro*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. (Sistema de produção, 3) Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessegueo/PessegodeMesaRegiaoSerraGaucha/nemato.htm>> . Acesso em: 14 mar. 2007.
- GOULART, A. M. C. *Diversidade de nematóides em áreas de vegetação nativa e cultivada em São Carlos, Estado de São Paulo, Brasil*. 2002. 151 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- JENKINS, W. R. A rapis centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, Washington, DC, v. 48, n. 9, p. 692, 1964.
- FERRAZ, S. Reconhecimento das espécies de fitonematóides presentes nos solos do estado de Minas Gerais. *Experientiae*, Viçosa(MG), v. 26, n.11, p.255-328, 1980.
- LIMA, W. G.; POLTRONIERI, L.; SANTOS, J. M. dos; SOARES, C. M. A.; CARDOSO, S. S. Identificação de gêneros de fitonematóides em áreas de floresta no Estado do Pará. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRA, 1.; SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 7., 2003, Belém. *Anais...* Belém: UFRA, 2003. p. 91. Resumo 65.
- LORDELLO, A. I. L. ; LORDELLO, R. R. A. ; QUAGGIO, J. A. . Ocorrência do nematoide de cisto da soja (*Heterodera glycines*) no Brasil. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, v. 67, n. 3, p. 223-225, 1992.
- MATTOS, J. K. A. *Caracterização das comunidades de nematóides em oito sistemas de uso da terra nos cerrados do Brasil Central*. 1999. 113 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 1999.
- MONTEIRO, A. R. C. B.; FERRAZ, L. C. C.B.; INOMOTO, M. M. *Curso de nematologia agrícola*. Piracicaba: ESALQ. Departamento de Zoologia, 2000. 235p. Apostila.
- NEMATÓIDES. Disponível em: <<http://www.agrobyte.com.br/nemat%C3%B3ides.htm>>. Acesso em: 8 jun. 2007.
- NORTON, D. C. Communities. In: NORTON, D.C. *Ecology of plant-parasitic nematodes*. New York: J. Wiley, 1978. p. 59-79.
- NOVARETTI, W. R. T.; ROCCIA, A. O.; LORDELLO, L. G. E.; MONTEIRO, A. R. Contribuição ao estudo dos nematóides que parasitam a cana-de-açúcar em São Paulo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 1., 1974, Piracicaba. Piracicaba, 1974. p. 27-32.
- SHARMA, R. D.; EKhardt, R. Incidência de nematóides fitoparasitas no Estado do Amazonas. Brasil; *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, DF, v. 4, n 1, 1979.

SHER, S. A. Revision of the Hoplolaiminae (Nematoda). II. Hoplolaimus Daday, 1905 and Aorolaimus n. gen. *Nematologica*, Leiden, v. 9, p. 267-295., 455-467, 1963.

TIHOHOD, D. *Nematologia agrícola*. Jaboticabal: FCAV, 1989. 80 p.

ZAMBUDIO, S. *Pesquisa desenvolve controle biológico para combater nematóides*. Disponível em: < <http://www23.sede.embrapa.br:8080/aplic/bn.nsf/b1bbbc852ee1057183256800005ca0ab/15b0a2fe00870b9583256d39006895e4?OpenDocument>>. Acesso em: 08 jun. 2007.