



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

IDENTIFICAÇÃO DE GÊNEROS DE FITONEMATÓIDES EM AMOSTRAS COLETADAS
NA FLORESTA AMAZÔNICA, NO NORDESTE PARAENSE

MICHELLE MARTINS DO NASCIMENTO

BELÉM/PA
2007



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

IDENTIFICAÇÃO DE GÊNEROS DE FITONEMATÓIDES EM AMOSTRAS COLETADAS
NA FLORESTA AMAZÔNICA, NO NORDESTE PARAENSE

MICHELLE MARTINS DO NASCIMENTO

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Orientador:
Biólogo Prof. Dr. Vicente Savonitti Miranda
Co-orientadores: Ms. Luiz Sebastião Poltronieri
Prof. Dr. Jaime Maia dos Santos

BELÉM
2007

Nascimento, Michelle Martins do

Identificação de gêneros de fitonematóides em amostras coletadas na floresta amazônica, no nordeste paraense / Michelle Martins do Nascimento – Belém, 2007.

83f.: il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2007.

1. Identificação genérica. 2. Nematóides. 3. Vegetação nativa. 4. Floresta Amazônica. I. Título.

CDD – 632



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**

**IDENTIFICAÇÃO DE GÊNEROS DE FITONEMATÓIDES EM AMOSTRAS COLETADAS
NA FLORESTA AMAZÔNICA, NO NORDESTE PARAENSE.**

MICHELLE MARTINS DO NASCIMENTO

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em 30 de maio de 2007

BANCA EXAMINADORA

Biólogo Prof. Dr. Vicente Savonitti Miranda
Universidade Federal Rural da Amazônia
Presidente/Orientador

Engenheiro Agrônomo Dr. Paulo Sérgio Bevilagua de Albuquerque
1º Examinador
CEPLAC

Engenheiro Agrônomo Prof^a. Dr^a. Maria Marly de Lourdes Silva Santos
Universidade Federal Rural da Amazônia
2º Examinador

Eng. Agrônomo. Dr. Wilson José Mello e Silva Maia
Universidade Federal Rural da Amazônia
3º Examinador

Aos meus pais, Rubens Vieira do Nascimento e Leonor do Socorro da Silveira Martins por todos os dias em que estiveram ao meu lado,

lutando para que eu pudesse superar todos os obstáculos,

fazendo-me crescer como ser humano, e hoje como profissional.

O amor, apoio, carinho, incentivo, a compreensão e dedicação,

foram essenciais para a minha educação e formação.

DEDICO

À minhas irmãs, Renata e Luciana pelo apoio, carinho e amizade,

e à minha sobrinha e afilhada Isabelle quem tanto amo.

OFEREÇO

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao meu orientador Prof. Dr. Vicente Savonitti Miranda, e aos meus co-orientadores, o pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Luiz Sebastião Poltronieri e o Prof. Dr. Jaime Maia dos Santos pela oportunidade, orientação, paciência, amizade e pelo apoio indispensável para o desenvolvimento desse trabalho durante o período de dois anos de convivência.

A eles ofereço o seguinte pensamento:

“Se você quer ter sucesso, procure sempre aprender com os *melhores*. Eles são caros, é verdade, mas ninguém pode ter uma coisa de valor (e não existe nada mais valioso que o conhecimento) sem pagar por isso” – Roberto Shinyashiki.

AGRADECIMENTOS

A **CAPES**, pela concessão da bolsa de Mestrado que tornou possível o desenvolvimento e a realização dessa pesquisa.

A **UFRA** que, mais do que uma instituição de nível superior foi para mim um segundo lar, onde tive grandes oportunidades e alegrias.

A todo corpo docente da graduação e pós-graduação que, através dos seus valiosos ensinamentos contribuíram imensamente com minha formação profissional.

A todos os funcionários que fizeram parte da minha vida acadêmica e que sempre me ajudaram de alguma forma e tiveram imenso carinho por mim.

Aos laboratoristas da Embrapa, Carmem Dolores Costeira, José Maria de Souza e Raimundo Nonato, pelo carinho, amizade e apoio.

Aos laboratoristas da UFRA, Ivanildo de Melo Reis, Wilkias Bernardo de Souza Filho, pela amizade sincera e pelo apoio que sempre me deram.

A todos os vigilantes pelo carinho e respeito que sempre tiveram comigo.

Aos meus amigos Ary Antunes, José Trajano de Souza, Alessandro Martins, Valdinar da Paz, José Soares da Paz, Isaias de Almeida Pinheiro Filho, Rivaldo Alves Nunes, Cosme Nazareno Mendes Lama, Valdo Alcântara Gomes, Francisco Carlos de Oliveira, pela amizade sincera e pelo apoio que sempre me deram.

À Miriam Sarmiento de Oliveira pela amizade incondicional e por ter estado ao meu lado em tantos momentos difíceis.

À Iulla Naiff e Meirevalda Redig e Vanderson Rossato pela ajuda e pelo carinho que me deram durante todo o período da graduação e do mestrado.

A todos os meus amigos que sempre estiveram ao meu lado nos momentos aos mais difíceis. O carinho e a amizade sincera foram importantes, pois tornaram minha caminhada mais agradável.

Ao Prof. Dr. Wilson José Mello e Silva Maia, pelas valiosas sugestões na correção deste trabalho, pelo apoio e pelas palavras de incentivo que me ajudaram a seguir no desenvolvimento deste trabalho.

À Dra Maria Marly de Lourdes Silva Santos pelas valiosas sugestões na correção deste trabalho.

Ao Dr. Paulo Sérgio Bevilagua de Albuquerque da CEPLAC pelas valiosas sugestões na correção deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Benedito Gomes dos Santos Filho pelo apoio, conselho, pela amizade e pelas palavras de incentivo. Obrigada por ter acreditado em mim e por não me deixar desistir.

À Regina Lúcia Santos de Moura, a quem serei eternamente grata pela amizade sincera, ajuda e pelo apoio.

Ao Prof. Dr. Edílson Rodrigues Matos pela amizade sincera e pelas palavras de incentivo.

Ao Prof. Dr. João Ubiratan Moreira dos Santos pelo apoio e pelas palavras incentivo.

Ao Prof. Dr. Fernando Sergio Valente Pinheiro pela valiosa amizade e pelo apoio.

Ao Prof. Dr. Marco Aurélio Leite Nunes pela valiosa amizade e pelo apoio.

À Cinthya Babá Barroso pela valiosa amizade, compreensão e pelo apoio que me deu na reta final deste trabalho.

Muito obrigada

A DEUS

“O Senhor é meu pastor. Nada me faltará!”

Frase tão certa quanto minha própria vida.

Agradeço a Ele por cada dia e noite,

Pela saúde e, por todas as graças alcançadas.

Cada dia em minha vida é como uma folha em branco dada por Deus,

Dada como uma oportunidade para recomeçar e dar seguimento a
minha história.

Nesse dia escrevi um dos momentos mais importantes da minha
existência.

Escrevi um dia de vitória que, sem a crença Nele, nada
jamais seria possível.

Obrigada, meu Pai, por todas as páginas em branco e,

Por todas as lágrimas que fazem parte de algumas
delas.

Pois, agora sei, todas, trouxeram-me até aqui.

“E ainda se vierem noites traiçoeiras,

Se a cruz pesada for, Cristo estará contigo.

E o mundo pode até fazer você chorar,

Mas Deus te quer sorrindo.”

Até o fim

*Hoje não ouço somente os meus passos.
Meus sonhos são parte dos sonhos de alguém.
E acordar e saber que minha vida, a partir de hoje, será de muito amor.
É difícil explicar, mas me faz tão bem.*

*Sinto meu coração tão leve. Sedento por vida.
Não saberia viver mais de outra forma.
Pois, jamais ouvi passos tão juntos aos meus
Como os que escuto agora.*

*Somos presente, um na vida do outro.
Minha vida deixou de ser um vendaval.
Não há mais o que temer,
Porque hoje sei bem o que é ter paz afinal.*

*Quero sempre abrir meus olhos e ver
Que não estás um passo a frente ou a atrás de mim.
Mas que estaremos andando lado a lado...
...E que seja até o fim.*

*Ao meu namorado, Daniel Pauxis, por todos os momentos de alegria, carinho, compreensão,
companheirismo, amor e paz que tem me dado até hoje.*

Amo você!!!!

SUMÁRIO

	RESUMO	16	p.
	ABSTRACT	17	
1	INTRODUÇÃO	18	
2	REVISÃO DA LITERATURA	20	
2.1	ECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS	20	
2.2	DIVERSIDADE DE NEMATÓIDES	21	
2.3	CLASSIFICAÇÃO DE NEMATÓIDES	23	
2.4	OS FITONEMATÓIDES	26	
2.5	NEMATÓIDES EM ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATIVA	28	
2.6	O NORDESTE PARAENSE	30	
3	MATERIAL E MÉTODOS	31	
3.1	COLETA E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS	31	
3.2	PREPARAÇÃO DOS NEMATÓIDES PARA O MICROSCÓPIO FOTÔNICO	31	
3.3	FREQÜÊNCIA DE OCORRÊNCIA DE <i>taxa</i>	32	
3.3.1	Freqüência absoluta	32	
3.3.2	Freqüência relativa.....	32	
3.4	PREPARAÇÃO DE ESPÉCIMES PARA A MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA	32	
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34	
5	CONCLUSÕES	74	
6	REFERÊNCIAS	75	

LISTA DE TABELAS

		p.
Tabela 1	Gêneros de fitonematóides encontrados em áreas da Floresta Amazônica de cinco municípios do Estado do Pará.....	34
Tabela 2	Frequência de ocorrência de <i>taxa</i> demonstrada pelas frequências absoluta e relativa.....	39

LISTA DE FIGURAS

	p.
Figura 1	36
Fotomicrografia de <i>Discocriconemella</i> sp. De Grisse & Loof, 1965 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Barcarena, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior da fêmea (seta indica o estilete). C) Região posterior (seta indica a vulva)	
Figura 2	37
Eletromicrografias de varredura de <i>Discocriconemella</i> sp. De Grisse & Loff, 1965 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Barcarena, PA. A) Fêmea adulta. B) Região labial em posição latero-dorsal. C) Vista de topo (“face few”) da região labial, exibindo quatro setores individualizados e disco labial conspícuo. D) Região posterior da fêmea [as setas indicam a vulva (v) e o ânus (a)].....	
Figura 3	38
Fotomicrografias de <i>Discocriconemella</i> sp. De Grisse & Loof, 1965 coletado na Floresta Amazônica, no Distrito de Conceição do Itá, Município de Santa Isabel, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior (seta indica o estilete).....	
Figura 4	42
Fotomicrografias de <i>Rotylenchus Filipjev, 1936</i> coletado na Floresta Amazônica, no Município de Barcarena, PA. A) Fêmea adulta inteira com esôfago sobrepondo o intestino dorsalmente (a seta indica a vulva). B) Região labial da fêmea. C) Região posterior da fêmea (a seta indica a posição do fasmídio na forma de poro). D) Macho inteiro. E) Região anterior do macho (a seta indica a abertura da glândula dorsal esofagiana). F) Cauda do macho exibindo a bursa (seta).....	
Figura 5	43
Fotomicrografias de <i>Rotylenchus Filipjev, 1936</i> (espécie anfimítica) coletado na Floresta Amazônica, no Município de Barcarena, PA. A) Fêmea inteira [as setas indicam a sobreposição dorsal do esôfago sobre o intestino(s) e a posição da vulva (v)]. B) Região anterior da fêmea (a seta indica a abertura da glândula dorsal esofagiana). C) Espermateca funcional (seta) indicando que se trata de uma espécie anfimítica. D) Cauda da fêmea (a seta indica a posição do fasmídio). E) Região anterior do macho (a seta indica a abertura da glândula dorsal esofagiana). F) Cauda do macho (a área clara assinalada com a seta indica a presença de bursa)	
Figura 6	44
Fotomicrografias de fêmea de <i>Allotrichodorus</i> Rodriguez-M <i>et al.</i> , 1978 coletado na Floresta Amazônica no Município de Barcarena, PA. A) Fêmea monodelfa inteira (seta indica a posição da vulva). B) Região anterior exibindo o estilete curvo. C) Cauda (seta indica a posição do ânus)	
Figura 7	45
Fotomicrografias de <i>Allotrichodorus</i> Rodriguez-M <i>et al.</i> , 1978 coletada na Floresta Amazônica no Município de Santa Isabel, PA. A) Fêmea inteira. B) Região posterior	

- Figura 8 Fotomicrografias de *Aorolaimus* Sher, 1963 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Belém, PA. A) Fêmea inteira (a seta indica a posição da vulva). B) Região anterior da fêmea (a seta indica a abertura da glândula dorsal esofagiana). C) Campo lateral exibindo duas linhas e o fasmídio na forma de escutelo (seta). D) Vulva com epitigma (seta). E) Cauda do macho exibindo a bursa (seta) 47
- Figura 9 Fotomicrografia de *Aorolaimus* Sher, 1963 coletado na Floresta Amazônica, no Distrito de Caraparu, Município de Santa Isabel, PA. Barra da escala = 20 μm 48
- Figura 10 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) 49
- Figura 11 Fotomicrografias de *Gracilacus* Raski, 1962 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Belém, PA. A) Fêmea inteira (seta indica a posição da vulva). B) Região anterior (seta indica o estilete) 50
- Figura 12 Fotomicrografia de *Helicotylenchus* Steiner, 1945 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Belém, PA (seta indica a posição da vulva). Barra da escala = 100 μm 52
- Figura 13 Fotomicrografias de *Helicotylenchus* Steiner, 1945 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Santo Antônio do Tauá, PA. A) Macho inteiro. B) Região anterior (seta indica o estilete). C) Região posterior (seta indica os espículos) 53
- Figura 14 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) 54
- Figura 15 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) 55
- Figura 16 Fotomicrografia da região anterior de *Hemicycliophora* Man, 1921 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Belém, PA. Barra da escala = 20 μm 57
- Figura 17 Eletromicrografias de varredura de *Hemicycliophora* Man, 1921 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Belém, PA. A) Fêmea adulta exibindo a cutícula da última ecdise retida sobre o corpo. B) Região anterior exibindo detalhe da cutícula retida. C) Região anterior em detalhe. D) Vulva (seta). E)

	Região posterior da fêmea	58
Figura 18	Fotomicrografias de <i>Hemicycliophora</i> Man, 1921 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Santa Isabel, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior evidenciando o estilete num estádio do nematóide em ecdise (seta). C) Vulva (seta). D) Região posterior	59
Figura 19	Fotomicrografia da região anterior de <i>Hemicycliophora</i> Man, 1921 coletado na Floresta Amazônica, no Distrito de Caraparu, Município de Santa Isabel, PA. Barra da escala = 20 μ m	60
Figura 20	Fotomicrografia de <i>Hemicycliophora</i> Man, 1921 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Santo Antônio do Tauá, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior (seta indica o estilete). C) Vulva (seta). D) Cauda	61
Figura 21	Fotomicrografias de <i>Hemicycliophora</i> Man, 1921 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Santo Domingos do Capim, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior (seta indica o estilete). C) Região posterior da fêmea (seta indica a vulva)	62
Figura 22	Fotomicrografias de <i>Mesocriconema</i> Andrassy, 1965 coletado na Floresta Amazônica, no Distrito de Caraparu, Município de Santa Isabel, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior (seta indica o estilete). C) Região posterior (seta indica o ânus). Barras das escalas = 30 μ m	64
Figura 23	Fotomicrografias de <i>Mesocriconema</i> Andrassy, 1965 coletado na Floresta Amazônica, no Distrito de Conceição do Itá, Município de Santa Isabel, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior (seta indica o estilete). C) Região posterior	65
Figura 24	Fotomicrografias de <i>Mesocriconema</i> Andrassy, 1965 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Santa Isabel, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior (seta indica o estilete)	66
Figura 25	Fotomicrografias de <i>Mesocriconema</i> Andrassy, 1965 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Santo Antônio do Tauá, PA. A) Fêmea inteira (seta indica a posição da vulva). B) Região anterior (seta indica o estilete). C) Região posterior	67
Figura 26	Fitomicrografias de <i>Xiphinema</i> Coob, 1913. coletado na Floresta Amazônica, no Distrito de Caraparu, Município de Santa Isabel, PA. A) Juvenil inteiro (seta indica o estilete suplementa). B) Anel guia (seta). C) Região anterior (seta indica o estilete). D) Região posterior	69
Figura 27	Fotomicrografias de fêmeas de <i>Monotrichodorus</i> Andrassy, 1976 coletado na Floresta Amazônica no Município de Belém, PA. A) Fêmea inteira. B) Região	

anterior (seta indica o estilete curvo). C) Esôfago não sobrepondo o intestino (seta). D) Vagina inclinada para frente (seta). E) cauda 71

Figura 28 Fotomicrografias de *Tylenchorhynchus* Coob, 1913 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 o estilete). C) Região posterior da fêmea (seta indica o fasmídeo na forma de poro). D) Região posterior do macho (seta indica os espículos) 73

IDENTIFICAÇÃO DE GÊNEROS DE FITONEMATÓIDES EM AMOSTRAS COLETADAS NA FLORESTA AMAZÔNICA, NO NORDESTE PARAENSE

RESUMO

Os nematóides constituem o grupo de animais invertebrados mais numerosos no planeta, sendo encontrados ocupando praticamente todos os nichos ecológicos. No Brasil ainda são poucos os estudos relacionados à identificação dos nematóides existentes em solos e áreas de vegetação nativa. Por esse motivo, este estudo foi conduzido com o objetivo de identificar e documentar gêneros de fitonematóides presentes em áreas da Floresta Amazônica de cinco municípios da Região nordeste paraense, como também, avaliar a frequência de ocorrência de *taxa* demonstrada pelas frequências absoluta e relativa. Foram coletas para estudo 13 amostras de solo de mata nativa em cinco municípios do Estado do Pará: Santo Antônio do Tauá, Santa Izabel, São Domingos do Capim, Barcarena e Belém. Os nematóides foram extraídos de alíquotas de 100 cm³ das amostras pelo método da flotação centrífuga em solução de sacarose. Os espécimes foram utilizados no preparo de montagens temporárias, observados, identificados em nível de gênero e documentados ao microscópio fotônico. Com os dados foi determinada a frequência de ocorrência de *taxa* através da frequência absoluta (%) e a frequência relativa (%) de ocorrência dos gêneros. Espécimes de alguns gêneros foram preparados para exame ao microscópio eletrônico de varredura (MEV). Nas amostras foram encontrados 11 gêneros de fitonematóides. O gênero de fitonematóide mais freqüente nas amostras analisadas foi o *Hemicycliophora*, tendo sido encontrado em quatro dos cinco municípios estudados. Este gênero também apresentou as maiores frequências absoluta (26,66%) e relativa (19,04%). Os gêneros *Aorolaimus* e *Helicotylenchus* apresentaram a segunda maior frequência absoluta (20%) e relativa (14,29%).

Palavras-chaves: Identificação gen, nematóides, vegetação nativa, floresta amazônica

IDENTIFICATION OF NEMATODES' GENDERS IN COLLECTED SAMPLE IN AMAZON FOREST, THE NORTHEAST PARÁ

ABSTRACT

The nematodes are the biggest group of invertebrate animals in the whole world; they're in almost all the ecologic niches. In Brazil there are only a few researches about the nematodes identification in the soil and native vegetation areas. That's the reason this study was made, with the main objective to identify and document nematodes genders Amazon forest areas, the search was made in five towns belonged to the Northeast of Pará state; and also evaluate the tax occurrence showed by absolute and relative frequency. Thirteen native vegetation soil's sample were collected for this study, the sample came from five towns of Pará: Santo Antonio do Tauá, Santa Izabel, São Domingos do Capim, Barcarena e Belém. The nematodes were extracted from a 100cm³ part of the sample by the method called centrifugal flotation in saccharin solution. The specimen were used to make the temporary draw up, observed, identified by gender level and documented at photonic microscope. With the data obtained was determined the tax occurrence by the absolute (%) and relative (%) frequency of the genders. Some genders' specimen were prepared to be exanimate in an electronic microscope. In the samples were found eleven (11) nematodes' genders. The most frequent gender in the analyzed sample was the *Hemicycliophora*, which was observed in four (4) of the five (5) studied towns. This gender also showed the biggest absolute (26, 66%) and relative (19, 04%) frequency. *Aorolaimus* and *Helicotylenchus* genders were the second biggest absolute (20%) and relative (12, 29%) frequency.

Keywords: identification, nematodes, native vegetation, Amazon forest

1 INTRODUÇÃO

A biodiversidade em solos agrícolas ou não, 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 no planeta, ocupando praticamente todos os nichos ecológicos. Por isso, destacam-se entre outros grupos de animais, passaram a ser estudados como indicadores de impacto ambiental (MATTOS, 1999). De fato, dado a essa maciça presença nos ecossistemas, qualquer mudança que ocorra em um certo ambiente terá reflexos na nematofauna do local. Por conseguinte, a estabilidade do ecossistema está correlacionada com a diversidade de nematóides que, usualmente, é mais alta em ecossistemas naturais que em agroecossistemas (NORTON e NIBLACK, 1991). 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).

A postura dos pesquisadores da área de conservação biológica que avaliam o papel ou função ecológica das espécies, em geral, é embasada na premissa de que qualquer componente do ecossistema é importante, até que se prove o contrário (EHRENFELD, 1988; EHRLICH e MOONEY, 1983; NORTON, 1988). Com efeito, como o atual conhecimento dos ecossistemas ainda é muito limitado, seria insensato não se adotar tal postura. Além disso, uma espécie considerada, no presente, relativamente pouco importante pode assumir uma importância muito maior, à medida que as mudanças no ecossistema ocorram com o tempo (HUNTER Jr., 1996).

Caveness (1972), em estudos realizados na Nigéria, confirmou que a substituição da vegetação nativa de floresta por culturas resultou em reduções nas densidades de nematóides de até 85%. Entretanto, essas densidades voltaram a crescer nos cultivos de culturas anuais que foram implantados na área e tornaram a exibir decréscimos nos períodos de pousio. O autor observou que as práticas agrícolas adotadas favoreceram algumas espécies de nematóides, como *Pratylenchus coffeae* (Zimmermann) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood e *Helicotylenchus pseudorobustus* (Steiner) Golden, em detrimento de outras dos gêneros *Helicotylenchus* Steiner, *Scutellonema* Andrassy, *Xiphinema* Cobb, *Paratylenchus* Micoletzky e *Criconemoides* Taylor.

No Brasil, coube a Zamith e Lordello (1957) realizarem os primeiros estudos da nematofauna em solos de matas, comparando-a com as observações de solos de cultivos, no Estado de São Paulo. Concluíram que os solos não perturbados continham maior diversidade de gêneros e espécies que os solos cultivados e que, quando se estabelece um cultivo em um solo que estava sob floresta, algumas espécies tendem a desaparecer enquanto outras permanecem e, outras, ainda, são introduzidas na área por meio de máquinas e implementos que transportam solo aderente.

Muitos nematóides hoje existentes em áreas cultivadas, provavelmente são descendentes daqueles de áreas nativas. Dessa forma, os estudos de comunidades de nematóides em áreas de vegetação nativa podem contribuir para que se compreenda melhor a presença e ecologia de nematóides fitoparasitos em áreas agriculturáveis, assim como a sua provável importância em relação à vegetação nativa (SCHIMITT e NORTON, 1972).

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, sendo assim, a fisiologia e nutrição da planta hospedeira é alterada drasticamente. Esses parasitos também podem torná-la predisposta a fatores externos como doenças e estresses ambientais, ou atuarem também como vetores de outros patógenos (GOMES e CAMPOS, 2007).

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

Estudos sobre identificação de fitonematóides da Floresta Amazônica são raros. Lima *et al.* (2003) realizaram esse tipo de trabalho. O resultado foi à identificação de doze gêneros, entre eles *Helicotylenchus* Steiner, 1945, *Aorolaimus* Sher, 1963, *Xiphinema* Cobb, 1913, *Discocriconemella* de Grisse & Loof, 1965, *Hemicycliophora* Man, 1921 e *Mesocriconema* Andrassy, 1965.

Este estudo foi conduzido com o objetivo de identificar e documentar os gêneros de fitonematóides presentes em áreas na Floresta Amazônica de cinco municípios do nordeste paraense.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Sistema ecológico ou ecossistema, na opinião de Odum (1988), é qualquer unidade (biosistema) que abranja todos os organismos que funcionam em conjunto (comunidade biótica) numa determinada área, interagindo com o ambiente físico de tal forma que um fluxo de energia produz estruturas bióticas claramente definidas e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não-vivas.

A diversidade biológica ou biodiversidade pode ser definida como a diversidade de vida em todas as suas formas e níveis de organização, sendo que, a biodiversidade existe, pelo menos, nos seguintes níveis: genes, espécies (ou outras categorias taxonômicas) e ecossistemas. Sendo assim, a diversidade pode ser taxonômica, genética ou de ecossistemas, estando de acordo com o nível de organização considerado (HUNTER Jr., 1999).

Além da diversidade biológica, existem a diversidade trófica, relacionada aos hábitos alimentares dos organismos e a diversidade funcional, relacionada às funções ecológicas dos organismos. Essas duas diversidades constituem outros enfoques para a biodiversidade, que são de grande utilidade para a compreensão dos processos ecológicos em comunidades e ecossistemas, ainda mais quando são avaliadas juntamente com a diversidade taxonômica (BONGERS e BONGERS, 1998; FRECKMAN e ETTEMA, 1993).

Para que se compreenda o ecossistema amazônico é preciso a compreensão de intrincadas inter-relações entre fatores geológicos e paleoclimáticos que originaram o solo e a biota da região. Foram as pesquisas realizadas nestas duas áreas do conhecimento que revelaram o quanto a Floresta Amazônica é jovem, tendo apenas onze mil e quinhentos anos, conforme menção de Brien e O' Brien (1995).

As principais características que unificam a Floresta Amazônica foram definidas por Sioli (1984) como sendo: pobreza de nutrientes do seu solo; existência de um sistema fechado de ciclagem de nutrientes a partir de sua biomassa; alta diversidade de sua biota e a reciclagem de suas águas pluviais.

Estudos realizados na década de 1960 esclareceram que a Floresta possui um mecanismo fechado de conservação, onde os nutrientes da liteira retornam às plantas através das micorrizas

(ciclagem de nutrientes). O resultado desse estudo foi a descoberta de que a Floresta Amazônica praticamente independe dos nutrientes do solo e que ela apresenta uma considerável diversidade: geologia, clima, tipos de vegetação, solos, hidrologia, envolvendo os rios e lagos, espécies de plantas e animais (BRIEN e O' BRIEN, 1995).

Os solos de uma forma geral são ecossistemas complexos com uma imensa variedade de plantas, minúsculos animais e microrganismos, todos reunidos em um delicado equilíbrio, fazendo nutrientes circularem de soluções e partículas. Os ecossistemas naturais e os agroecossistemas são sustentados pelo equilíbrio da microbiota dos solos. Desta forma, o estudo da biodiversidade de solos agrícolas ou não se torna uma área promissora para pesquisa ecológica (WILSON, 1988).

2.2 DIVERSIDADE DE NEMATÓIDES

Segundo Goulart (2002), um estudo da diversidade de nematóides pode ser classificado de acordo com os tipos de ecossistemas amostrados: apenas ecossistemas naturais, apenas agroecossistemas; ecossistemas naturais e agroecossistemas.

O número de espécies de nematóides conhecidos no mundo é de 15.000. Estima-se que existe mais de 500.000 espécies ainda não identificadas, o que quer dizer que se conhece apenas 3% do número estimado (WILSON, 1988).

Estudos de diversidade de nematóides em ecossistemas naturais já foram realizados em diferente países, a saber: Alemanha (Ruess, 1995); Austrália (Reay e Wallace, 1981); Brasil (Hung *et al.*, 1996); Canadá (Kimpinski e Welch, 1971); Freckman *et al.*, 1975; Estados Unidos (Al Banna e Gardner, 1996); Eslováquia (Valocká e Sabová, 1998); Mshra e Mitchell, 1987; Johnson *et al.*, 1972) e França (Armendáriz e Arpin, 1996), dentre outros.

Os estudos realizados em comunidades de nematóides de áreas de vegetação nativa podem contribuir para que se compreenda melhor a presença e ecologia de fitonematóides em áreas cultivadas, assim como a provável importância dos mesmos em relação à vegetação nativa, considerando que muitos nematóides de áreas cultivadas, provavelmente, tiveram como seus ancestrais os de áreas nativas (SCHIMITT & NORTON, 1972).

Foram realizadas pesquisas no Brasil Central, por Huang e Cares (1995), sobre diversidade de nematóides fitoparasitos, identificados até nível de gênero, em áreas de vegetação

nativa como cerradão, cerrado e mata ciliar e cultivada (culturas anuais e perenes). Segundo esses autores, em cerrado ou cerradão, a diversidade de plantas costuma ser maior do que em mata ciliar ou em áreas cultivadas; a menor diversidade de plantas geralmente ocorre em áreas cultivadas; a diversidade de nematóides apresentou paralelismo em relação à diversidade de plantas dos ambientes estudados. Em áreas de culturas perenes a abundância de nematóides foi maior, provavelmente devido a grande biomassa radicular. Em áreas de cultivos de culturas anuais, em geral há menor biomassa.

Bloemers et al. (1997) avaliaram o efeito de perturbações do solo (inclusive em relação à implantação de agricultura) em uma floresta na República de Camarões localizada na África. Constataram que, aparentemente, a riqueza de *taxa* de nematóides sofreu pouco efeito, exceto nas áreas mais perturbadas. Com relação a fitonematóides de solos tropicais, uma vez que esse estudo fora desenvolvido considerando somente as condições temperadas, não somente a riqueza, mas também a composição das comunidades de nematóides foi afetada pelas perturbações, com impactos semelhantes em todos os grupos tróficos.

Coyne et al. (1999), realizaram observações sobre a dinâmica de populações de fitonematóides em solos sob florestas e em culturas de arroz estabelecidas na área, após a derrubada de vegetação nativa na Costa do Marfim, África. As clareiras abertas na floresta, por si só, tiveram pouco efeito imediato na diversidade de nematóides. Entretanto, com a introdução da cultura de arroz (*Oryza sativa*), as comunidades de nematóides sofreram rápidas alterações, acarretando em diminuição na diversidade e dinâmica de algumas poucas espécies.

As determinações quantitativas dos diferentes grupos tróficos e taxonômicos nos diferentes sistemas possibilitarão o conhecimento dos índices que serão mais adequados para indicar as alterações ocorridas na rede alimentar em virtude das práticas agrícolas, possibilitando a adoção de práticas que contribuam para se minimizar o impacto do uso da terra sobre a qualidade do solo. Desta forma, a busca de indicadores biológicos das alterações ocorridas nos diversos ambientes tem sido tratada, recentemente, com muito interesse por pesquisadores que buscam o entendimento dos processos envolvidos na dinâmica da rede alimentar do solo, onde os nematóides despontam como um grupo particular, em virtude da rapidez com que pode evidenciar a ocorrência de distúrbios ambientais que afetam o solo, mediante alterações na estrutura de sua comunidade, a qual está representada em todos os níveis tróficos da rede alimentar (MATTOS, 1999).

2.3 CLASSIFICAÇÃO DE NEMATÓIDES

Freqüentemente, os pesquisadores mencionam sobre a grande variação em tamanho do corpo dos organismos da fauna do solo. Uma classificação por comprimento do corpo ilustra uma maneira comum de se separar a fauna do solo em classes de tamanho: microfauna, mesofauna e macrofauna e, às vezes, megafauna (COLEMAN e CROSSLEY, 1996). Essa classificação inclui a faixa de variação desde o menor ao maior. Por exemplo, desde o microflagelado de 1 a 2 μm até a minhoca gigante australiana de vários metros. Possivelmente, pode-se classificar a fauna do solo com base na largura do corpo. A largura do corpo de um organismo tem estreita relação com o seu microhabitat.

A microfauna habita os filmes de água do solo, grupo no qual estão incluídos os nematóides. Esses, algumas vezes, são também considerados integrantes da mesofauna, uma vez que indivíduos das espécies maiores em geral não ultrapassam 100 μm e a maioria é menor que 1 mm de comprimento (BERNARD, 1992).

Os poros preenchidos com ar são ocupados pela mesofauna, que depende da existência desses poros. Já a macrofauna, tem a habilidade de criar seus próprios espaços por meio de atividades escavadoras e, com a megafauna, pode-se ter grande influência na estrutura do solo. Entretanto, existe, naturalmente, considerável sobreposição na classificação baseada na largura do corpo. O menor organismo da mesofauna apresenta características da microfauna e assim por diante. Mesmo assim, essa classificação com base na largura do corpo tem sido a mais amplamente utilizada (COLEMAN e CROSSLEY, 1996).

Os nematóides estão entre os animais multicelulares mais numerosos do mundo. São vermes de corpo aproximadamente cilíndrico, geralmente esguios e alongados, afinando-se de modo gradual ou abrupto nas extremidades anterior e posterior. Todos os grupos, pelo menos em uma fase dos seus ciclos de vida têm essa forma, indicando que os nematóides tiveram um ancestral comum. Por conseguinte, são incluídos no filo Nemata (ou Nematoda) como proposto primeiro por Cobb em 1919, e restabelecido por Chitwood em 1958 (MAGGENTI, 1981).

A população de nematóides no solo é composta por diferentes grupos tróficos. Distinguem-se pelo menos cinco grupos de nematóides pelo hábito alimentar: fitófagos, micófagos, bacteriófagos, predadores e onívoros. Os dois grupos mais abundantes são os fitófagos ou fitonematóides (parasitas de plantas) e os bacteriófagos (YEATES et al., 1993).

Sua presença quase não é percebida porque muitas espécies são muito pequenas ou muito escassas, sendo visíveis somente à luz do microscópio. O tamanho é muito variável, há importantes exceções, em que as fêmeas se tornam “obesas” com forma aberrante, lembrando um limão, uma maçã, um rim ou apresentando outra conformação (FERRAZ, 1995).

O sistema de classificação morfológica das categorias taxonômicas superiores nos níveis de classes, sub-classes e ordens do filo Nematoda é apresentado da seguinte forma, o filo nematoda é dividido em duas classes: Adenophorea e Secernentea. A primeira é dividida em duas sub-classes, Enoplia e Chromadoria, entre as onze ordens que as constituem, apenas duas agrupam os fitonematóides, Dorylaimida e Triplonchida. A classe Secernentea é dividida em três sub-classes, Rhabditia, Spiruria e Diplogasteria. Entre elas, Tylenchida e Aphelenchida são as únicas ordens que agrupam os nematóides fitoparasitos (CLASSES, 2007).

Os espécimes desse filo são encontrados em ambientes marinhos, água doce e terrestres com hábitos de vida-livre ou parasitos; são gonocóristico, triploblástico, bilateral, pseudocelomados não segmentados; vermiforme com seção transversal circular, recobertos por uma cutícula com três camadas; crescimento envolvendo quatro ecdises, usualmente com quatro estádios juvenis; abertura oral rodeada por seis lábios e 16 estruturas sensoriais; possuem um par de órgãos sensoriais cefálicos peculiar chamado anfídios; a parede do corpo contendo somente músculos longitudinais conectados às cordas nervosas longitudinais por processos que se estendem de cada músculo; o sistema excretor único, contendo células glandulares ou grupo de tubos coletores; cordas longitudinais abrigadas dentro de espessamentos da hipoderme (MAI e MULLIN, 1996; PHYLUM, 2007).

Os indivíduos da classe Adenophorea apresentam anfídios pós-labiais, variável em forma (na forma de poro ou alongado); deirídios não observados; fasmídios geralmente ausentes; glândulas hipodérmicas presentes; sistema excretor simples e não tubular; os machos geralmente possuem dois testículos; bursa raramente observada; papilas sensoriais na região cefálica e ao longo do corpo; são marinhos, de águas doces e terrestres. Na classe Secernentea os animais possuem anfídios labiais na forma de poro ou pequenas fendas; os deirídios são presentes, em alguns, próximo ao anel nervoso; fasmídios presentes, geralmente posterior; o sistema excretor tubular; cutícula com duas a quatro camadas, campos laterais presentes; esôfago variável, mas em geral com três glândulas esofagianas; machos geralmente com um testículo; bursa geralmente presente; papilas sensoriais somente cefálicas, embora possam ocorrer papilas caudais em

machos; quase que exclusivamente terrestres, raramente de água doce ou marinho (CLASSES, 2007; PHYLUM, 2007).

Na ordem Dorylaimida os espécimes apresentam cavidade dos anfídios e abertura de forma variável, mas nunca em espiral; odotostíleo presente nos fitoparasitos; esôfago em duas partes, sendo a anterior cilíndrica e comprida e a posterior expandida, contendo três ou cinco núcleos de glândulas; as aberturas dos dutos das glândulas são posteriores ao anel nervoso; setas cefálicas usualmente ausentes, enquanto glândulas caudais estão usualmente presentes. Inclui nematóides transmissores de nepovirose em plantas. Na ordem Triplonchida possui cutícula com seis camadas, sendo a mais interna constituída de três unidades multilaminadas. O estilete é sólido (“onchiostyle”), curvado dorsalmente; a forma do corpo dos nematóides dessa ordem também é característica; são nematóides curtos e grossos (“forma de charuto”) arredondados em ambas extremidades. Entre os membros dessa ordem estão os vetores de tobnavirose (MAI e MULLIN, 1996).

A ordem Tylenchida apresenta estomatostíleo moderado a fortemente esclerotizado; esôfago em três partes, a saber: procorpo, metacorpo e o bulbo basal; abertura da glândula dorsal esofagiana no procorpo, próxima à base do estilete. Em Aphelenchida o estomatostíleo é moderadamente esclerotizado, esôfago em três partes: procorpo, metacorpo e o bulbo basal; metacorpo muito largo, freqüentemente ocupando quase toda a largura do corpo; abertura da glândula dorsal esofagiana no metacorpo, anterior válvula. (MAI e MULLIN, 1996; CLASSES, 2007; PHYLUM, 2007).

Em maioria, os nematóides são de vida livre, alimentando-se de microrganismos como bactérias (bacteriófagos), fungos (micetófago ou micófagos), algas (algívoros) e protozoários (protozoófagos). Contudo, existem também aqueles que se alimentam de seres que não são considerados microrganismos, como é o caso de nematóides que se alimentam de pequenas minhocas ou oligoquetas, rotíferos ou outros nematóides. Alguns deles são parasitos de plantas superiores (fitoparasitas), parasitando principalmente seus órgãos subterrâneos (raízes, rizomas, tubérculos, bulbos ou frutos hipógeo), existindo também os que passaram a parasitos de órgãos aéreos (caules, folha, frutos e sementes). Já outros são parasitos de animais (zooparasitos), de invertebrados ou vertebrados (FERRAZ e MONTEIRO, 1995).

2.4. OS FITONEMATÓIDES

Os nematóides parasitas de plantas podem ser encontrados no solo ou no interior das raízes. Tanto a morfologia da região anterior quanto à da cavidade bucal do nematóide estão relacionadas diretamente com o seu hábito alimentar. Os fitoparasitos apresentam um estilete típico (estomatoestílio ou odontostílio). Contudo, nem todos os nematóides que possuem estilete são fitoparasitos. Existem nematóides que possuem estilete que são micófagos; outros são predadores ou onívoros. Nesse caso, a presença do estilete vem a ser uma condição necessária, mas não suficiente para o fitoparasitismo. Os nematóides bacteriófagos mais comuns no solo apresentam cavidade bucal cilíndrica, estreita. Aqueles com cavidade bucal ampla, globosa, armada com dentes, dentículos e/ou placas cortantes são predadores de pequenos animais do solo, incluindo outros nematóides (GOULART, 2002).

Os sintomas indiretos na parte aérea de plantas têm paralelismo freqüente aos sintomas diretos causados nos sistemas radiculares que ocorrem principalmente devido a dificuldade na absorção e no transporte de água e nutrientes disponíveis na planta. Muitas vezes os fitonematóides podem se tornar resistentes drenos metabólicos, assimilando fotoassimilados, fazendo uso deles para o seu desenvolvimento e reprodução. Com isso, há uma contribuição para uma redução considerável da energia que seria utilizada pela planta para o seu desenvolvimento. Uma área atacada por esses parasitos podem ser chamadas de manchas ou reboleiras, onde as plantas apresentam subdesenvolvimento, de tamanho irregular, na maioria da vezes cloróticas e com baixa produção. A murcha das folhas nas horas mais quentes do dia, observada no fumo, assim como o tombamento de bananeiras, são outros sintomas, mais específicos, que caracterizam o ataque de nematóides parasitos de plantas (SOBRE, 2007).

Dependendo da espécie de nematóide e cultura envolvida na associação, de fatores ambientais como clima e tipo de solo, região geográfica onde está localizada a área infestada, entre outros, as perdas agrícolas podem apresentar grande variação. Contudo, há em certos casos registros de perdas estimadas apresentadas por especialistas, como o do nematóide de citrus (laranjeiras e limoeiros), *Tylenchulus semipenetrans*, que pode causar perdas na produção mundial, anualmente, de 12%. Em relação ao Brasil, estima-se que as perdas possam variar, em média, de 5 a 35%, para os diferentes tipos de culturas (anuais, semiperenes e perenes), tornando-se impossível economicamente o cultivo de certas culturas em áreas que estejam infestadas por

nematóides sem que venham a ser implementadas certas medidas de controle rigorosas, como no caso da cultura da cenoura cultivadas em áreas infestada por espécies do gênero *Meloidogyne*, algodão em glebas infestadas por *Rotylenchulus reniformis*, entre outros (SOBRE, 2007).

A forma mais simples de alimentação entre os nematóides é encontrada nos bacteriófagos. Eles ingerem células bacterianas vivas através da cavidade bucal, geralmente cilíndrica e estreita. São nematóides, comumente encontrados em matéria orgânica em decomposição. Eles colocam para o interior do organismo, através da cavidade bucal, o material liquefeito que é resultante da decomposição, embora sejam as bactérias associadas a esse material sua real fonte de alimento. Nematóides predadores (às vezes chamados de “carnívoros”) se alimentam principalmente de pequenos animais do solo (no caso os invertebrados), como os protozoários e anelídeos ou mesmo outros nematóides (WALLWORK, 1970).

Para a respiração do solo a contribuição dos nematóides é relativamente pequena, apesar de serem numerosos na maioria dos ecossistemas. Dessa forma, julgando com base no fluxo de energia, os nematóides seriam considerados pouco importantes. Entretanto, a contribuição de um grupo de organismos para o funcionamento do sistema como um todo não pode ser julgada somente na quantidade de energia processada por esse grupo. Para o fluxo de energia, consumidores como os nematóides, nas cadeias alimentares, podem ser relativamente pouco importantes, mas podem, por outro lado, realizar um papel importante como reguladores de taxas ou velocidades das transformações, como a decomposição da matéria orgânica (WHITFORD et al., 1982).

A atividade de fungos e bactérias é afetada por nematóides micófagos e bacteriófagos, conseqüentemente, a decomposição da matéria orgânica realizada por esses organismos também acaba sendo afetada. Nematóides microbiófagos, em várias condições ambientais, contribuem direta e indiretamente para o processo de decomposição da matéria orgânica, fazendo com que a taxa de mineralização do carbono (respiração) e outros nutrientes se eleve (ANDERSON et al., 1981; DE RUITER et al., 1993; BARDGETT e CHAN, 1999;).

Outros componentes da biota do solo, como protozoários e microartrópodos, também fazem parte de cadeias alimentares detriticas e influenciam a decomposição, regulando assim as populações microbianas (BOUWMAN e ZWAT, 1994). Todavia, os nematóides foram mais bem sucedidos do que protozoários em explorar baixas populações de bactérias na rizosfera em experimentos controlados. Isso porque, provavelmente, somente os nematóides são capazes de

realizar migração no solo e assim encontrar locais com maiores concentrações de bactérias (GRIFFITHS e CAUL, 1993).

2.5. NEMATÓIDES EM ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATIVA

A frequência de ocorrência de um determinado *taxon* é a razão entre o número de amostras em que esse *taxon* ocorreu e o número total amostras coletadas (NORTON, 1978; ODUM, 1988). Os dados de abundâncias relativas (%) de nematóides de cada grupo trófico ou hábito alimentar são de grande utilidade para o estudo de comunidade desses organismos e para se compreender suas relações com outros organismos que integram da biota do solo (FRECKMAN e ETTEMA, 1993).

Os estudos sobre diversidade de nematóides eram escassos até o final da década de setenta. Eram considerados todos os grupos tróficos taxonômicos que ocorrem em solos. A maioria dos trabalhos, até esse período, e que tinham relação a esse assunto se limitavam à apresentação de listas de ocorrência de espécies (ou de outras categorias taxonômicas) e observações gerais feitas a partir de levantamentos realizados no campo (NORTON, 1978).

Logo após o início da década de oitenta, houve aumento no número de trabalhos sobre o assunto, sendo realizados, inclusive, estudos mais aprofundados em que foram utilizados, para caracterizar comunidades, métodos já conhecidos em pesquisa ecológica, como a utilização de índices matemáticos e/ou análises de estatística multivariadas. Entretanto, esse avanço nos estudos de diversidade de nematóides ocorrido internacionalmente não foi acompanhado pela pesquisa realizada no Brasil, onde trabalhos com esse enfoque ainda são raros (GOULART, 2002).

Algumas observações sobre nematóides presentes em solos de matas e em solos cultivados no Estado de São Paulo, Brasil, foram realizadas por Zamith e Lordello (1957). Eles concluíram que os solos não perturbados continham uma fauna de nematóides com gêneros e espécies mais numerosas. Quando é iniciado o cultivo em algumas áreas, alguns nematóides são eliminados, no entanto, havendo a permanência de outros e a introdução de outros comumente por meio de material vegetal infestado (máquinas e equipamentos que trazem solo aderente).

Alterações de populações de nematóides fitoparasitos depois de derrubada a vegetação nativa florestal e estabelecimento de culturas agrícolas na Nigéria foram estudadas por Caveness

(1972). Ele verificou que as densidades populacionais dos nematóides após a retirada da vegetação nativa diminuíram 85%, contudo, essas densidades cresceram após o início de cada cultivo e tornaram a diminuir em períodos de pousio. Concluiu-se então que, as práticas agrícolas acabavam favorecendo algumas espécies de nematóides, como *Meloidogyne incógnita*, Kofoid e White, 1919 Chitood, 1949 e *Helicotylenchus pseudorobustus*, Steiner, 1914 Golden, 1956, em detrimento de outras, do gênero *Helicotylenchus*, *Scutellonema*, *Xiphinema*, *Paratylenchus* e *Criconemoides*.

Cares e Huang (1991), em estudos de diversidade de nematóides fitoparasitos, identificados até nível de gênero, a partir de amostragens realizadas em mata ciliar, cerrados e diversas culturas (perenes e anuais) no Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais (Brasil). Os maiores números de gêneros de fitonematóides ocorreram nos seguintes ecossistemas: cerrado, mata ciliar, culturas perenes e culturas anuais, em ordem decrescente. Nematóides da superfamília Criconematoidea (*Discocriconemella*) e das famílias Tylenchidae (*Tylenchorhynchus*) e Anguinidae, em geral, apresentaram alta incidência em vegetação nativa.

Huang e Cares (1995), realizaram novos estudos de diversidade de nematóides fitoparasitos em vegetação nativa (cerradão, cerrado e mata ciliar) e cultivada (culturas anuais e perenes) no Brasil Central, identificados até nível de gênero. Foi constatado que a diversidade de plantas costuma ser maior em cerrado ou cerradão do que em mata ciliar ou em áreas cultivadas; que uma menor diversidade de plantas, em geral, ocorre em áreas cultivadas e, que a diversidade de nematóides apresentou paralelismo em relação à diversidade de plantas dos ambientes estudados. Os nematóides apresentaram maior abundância em áreas de culturas perenes. Isso ocorreu, provavelmente, devido a grande biomassa radicular, e a menor quantidade de nematóides ocorreu em áreas de culturas anuais.

Em revisão sobre o assunto, Yestes (1991), destacou três principais aspectos do impacto sobre a fauna do solo que decorreram de mudanças históricas do uso da terra, com a retirada da vegetação original e implantação de cultivos agrícolas: diminuição na abundância ou eliminação de espécies nativas; exploração dos habitats que foram modificados por espécies nativas; disseminação (geral ou restrita) de espécies introduzidas. Em relação ao primeiro aspecto o autor cita como exemplo os nematóides da família Criconematidae, em relação ao segundo os nematóides fitoparasitos nativos e, nematóides fitoparasitos exóticos em relação ao terceiro. Muitas espécies de nematóides são introduzidas nos ecossistemas, em novas áreas, com a

interferência do homem, por meio da agricultura, proporcionando a substituição das populações nativas.

As espécies introduzidas são caracterizadas, em geral, como pragas ou patógenos que acabam sendo favorecidas pelas novas condições ecológicas estabelecidas pelo cultivo contínuo da área. Segundo Jusino-Atresino e Phillips Jr. (1994), quando uma nova espécie é introduzida em uma área, padrões de atividades bio-ecológicas, podem ser modificados e, uma nova interação entre as espécies pode se desenvolver. A quantidade de modificações nesses padrões de atividade relaciona-se diretamente com a habilidade competitiva da espécie introduzida.

O estabelecimento e a permanência de muitos nematóides são inibidos pelas flutuações de umidade e temperatura causadas por modificações na estrutura do solo, resultam nos instáveis habitats. Alguns nematóides são favorecidos pela agricultura. Eles são capazes de sobreviver e se reproduzir em um ambiente de freqüentes mudanças, inclusive em relação a fontes de alimentos. Dessa forma, comunidades de nematóides em agroecossistemas geralmente apresentam riquezas e diversidade mais baixas que as áreas naturais (Norton e Niblack, 1991).

2.6. O NORDESTE PARAENSE

O Nordeste Paraense é uma das mesorregiões mais antigas, onde 90% da cobertura florestal da região foi convertida em capoeira, vegetação secundária (ECOAMAZON, 2007). Colonizada em meados de 1875, é formada atualmente pelas microrregiões Salgado, Bragantina, Cametá, Guamá e Tomé-Açu. Possui 135 mil quilômetros quadrados que englobam 48 municípios, com aproximadamente 1,6 milhão de habitantes que representam 27% da população do Estado do Pará, segundo dados do IBGE de 2005 (SISTEMA BRAGANTINO, 2007). Segundo Silva et al. (2007), o ecossistema da região como sendo vasto e diferenciado com relação à composição florística e estrutural, formado por floresta secundária, em sua maior parte.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Coleta e Processamento das Amostras

Para a condução deste estudo foram coletadas 15 amostras de solo de mata nativa (três amostras de cada município), em cinco municípios do nordeste paraense: Santo Antônio do Tauá, Santa Isabel, São Domingos do Capim, Barcarena 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 composta 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.

3.2. 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 µm 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 transferidas, uma a uma, 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 3 h 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.

3.3. Freqüência de ocorrência de *taxa*

Com os dados obtidos foram determinadas a freqüência absoluta (%) e a freqüência relativa (%) de ocorrência dos gêneros segundo a fórmula de Norton (1978):

$$\mathbf{3.3.1 \text{ Freqüência Absoluta}} = \frac{na \times 100}{Na}$$

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.

$$\mathbf{3.3.2 \text{ Freqüência relativa}} = \frac{\text{Freq. Absoluta} \times 100}{Sf}$$

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

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

3.4. Preparação de Espécimes para a Microscopia Eletrônica de varredura pós-extração:

Espécimes de alguns gêneros 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 $\frac{3}{4}$ 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 µm.

Em seguida, 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, 1991). Foram documentadas a região labial, o espécime inteiro e a extremidade da cauda e outras características de espécimes representativos de dois dos gêneros encontrados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram cinco municípios e 11 gêneros de fitonematóides encontrados (Tabela 1). Dentre eles, os mais comuns foram *Hemicycliophora* Man, 1921, encontrado em quatro dos cinco municípios, seguido de *Aorolaimus* Sher, 1963 e *Helicotylenchus* Filipjev, 1936, encontrados em três dos cinco municípios.

Tabela 1. Gêneros de fitonematóides encontrados em áreas da Floresta Amazônica de cinco municípios do Estado do Pará.

Municípios amostrados	Gêneros encontrados*	Ilustrações
Barcarena	<i>Dicocriconemella</i>	Figuras 1 e 2
	<i>Rotylenchus</i>	Figuras 4 e 5
	<i>Allotrichodorus</i>	Figura 6
Belém	<i>Aorolaimus</i>	Figura 8
	<i>Gracilacus</i>	Figura 11
	<i>Helicotylenchus</i>	Figura 12
	<i>Hemicycliophora</i>	Figuras 16 e 17
	<i>Monotrichodorus</i>	Figura 27
Santa Izabel	<i>Allotrichodorus</i>	Figura 7
	<i>Aorolaimus</i>	Figura 9
	<i>Discocriconemella</i>	Figura 3
	<i>Hemicycliophora</i>	Figuras 18 e 19
	<i>Mesocriconema</i>	Figuras 22, 23 e 24
	<i>Xiphinema</i>	Figura 26
Santo Antônio do Tauá	<i>Aorolaimus</i>	Figuras 10
	<i>Helicotylenchus</i>	Figuras 13 e 14
	<i>Hemicycliophora</i>	Figura 20
	<i>Mesocriconema</i>	Figura 25
São Domingos do Campim	<i>Helicotylenchus</i>	Figura 15
	<i>Hemicycliophora</i>	Figura 21
	<i>Tylenchorhynchus</i>	Figura 28

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

De acordo com Vovlas (1992) e Campos (1988) o gênero *Discocriconemella* (Figuras 1, 2 e 3) proposto por De Grisse e Loof em 1965 é composto de 22 espécies que mostram uma diversidade interespecífica grande. O caráter marcante desse gênero, comum a todas as espécies,

é o primeiro anel cefálico extremamente ampliado, no formato de um disco (Figuras 2B e 3B). Quando relaxados, o corpo exibe a forma de um C (Figura 2A); apresentando o fasmídeo na forma de poro.

Em 1987, durante um exame realizado para constatar a presença de desse fitonematóide no Brasil, amostras de solo foram retiradas das florestas nativas na região do sul do Estado de Minas Gerais. Em algumas dessas amostras continham todos os estágios de *D. degrissei* Loof e Sharma (1980), machos adultos e incluindo novos espécimes (VOVLAS, *et al.*, 1989).

Campo (1988), em Minas Gerais, constatou em essências florestais, como o cedro (*Cedrella fissilis* Vell.) e canela (*Ocotea* sp.), grandes concentrações de *D. repleta*. Essa espécie foi descrita por Pinochet e Raski em 1976 através de material oriundo de Porto Seguro, Bahia. Posteriormente, Loff e Sharma (1980) citados por Campos (1988) encontraram *D. degrissei* em amostras proveniente de Cruz das Almas, Ituberá, Ilhéus, Unú e Porto Seguro na Bahia e em Linhares (ES). Sua presença foi constatada em cultivo de cacau (*Theobroma cacao* L.), bananeira (*Musa sapientum*), *Eucalyptus* spp, incluindo outras essências florestais.

A ocorrência e distribuição desse nematóide associado a hortaliças e plantas medicinais também foram confirmada por Souza et al. (1998), onde sua frequência relativa foi baixa (0,5 %). No Estado do Pará a presença desse gênero foi confirmada na cultura do milho (*Zea mays* Linn.). Souza et al. (1999) encontraram *Dicocriconemella* sp. em viveiros de cafezais em nove municípios de Minas Gerais. Lima et al. (2003) identificou esse gênero em área de floresta no município da Santa Izabel, PA.

Nas áreas estudadas de vegetação nativa foi encontrado em dois dos municípios estudados, Barcarena e Santa Izabel, tendo apresentando relativas frequências absoluta e relativa (Tabela 2).

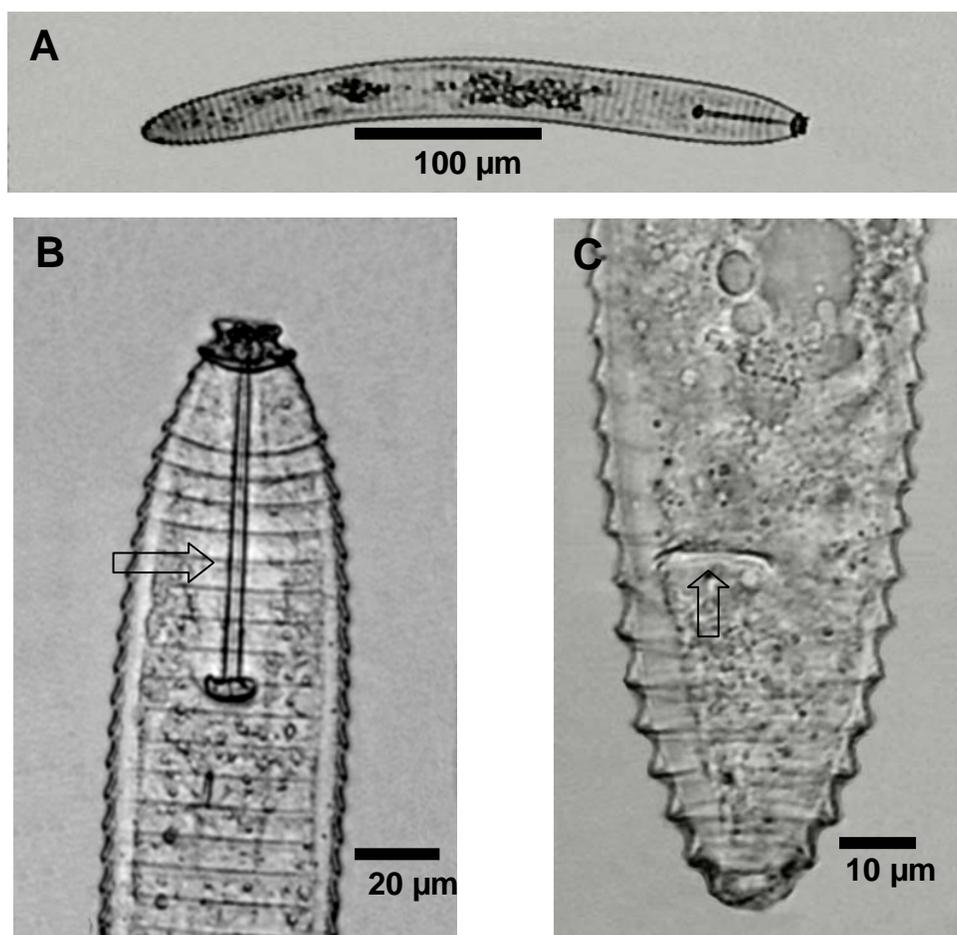


Figura 1. Fotomicrografias de *Discocriconemella* De Grisse e Loof, 1965 coletada na Floresta Amazônica, no Município de Barcarena, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior da fêmea (seta indica o estilete). C) Região posterior (seta indica a vulva).

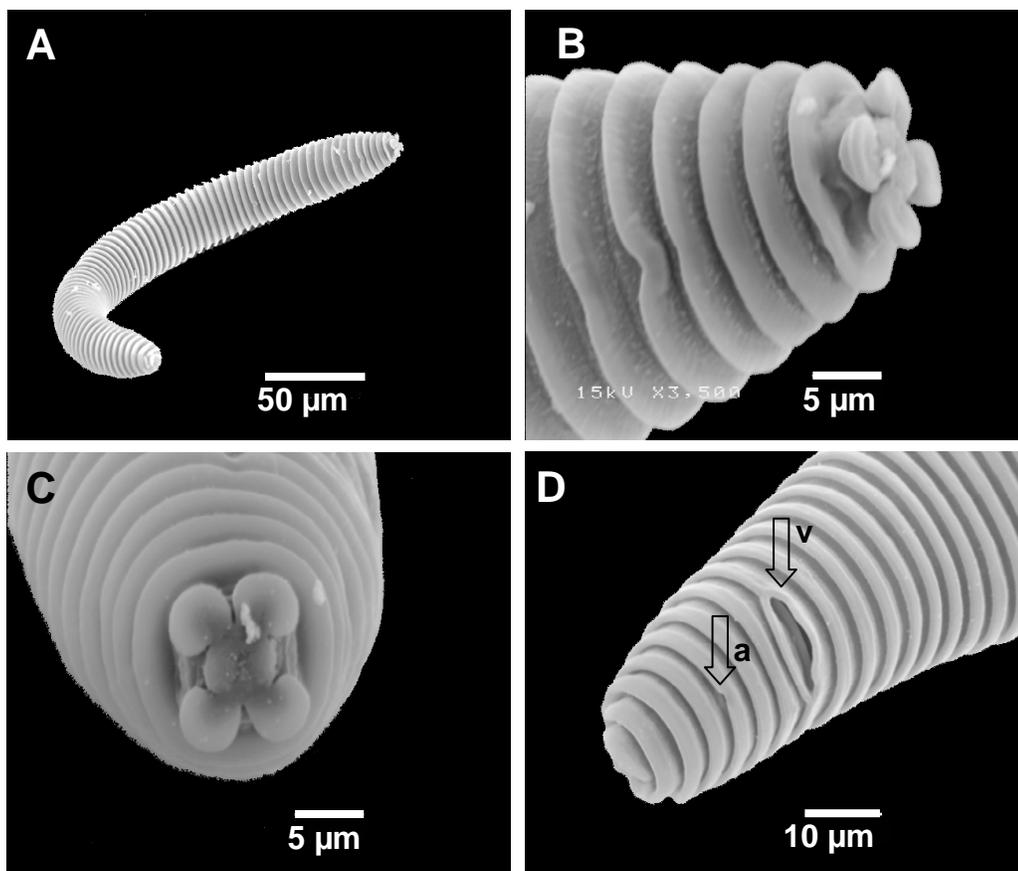


Figura 2. Eletromicrografias de varredura de *Discocricionemella* De Grisse e Loof, 1965 coletada na Floresta Amazônica, no Município de Barcarena, PA. A) Fêmea adulta. B) Região labial em posição latero-dorsal. C) Vista de topo (“face few”) da região labial, exibindo quatro setores individualizados e disco labial conspícuo. D) Região posterior da fêmea [as setas indicam a vulva (v) e o ânus (a)].

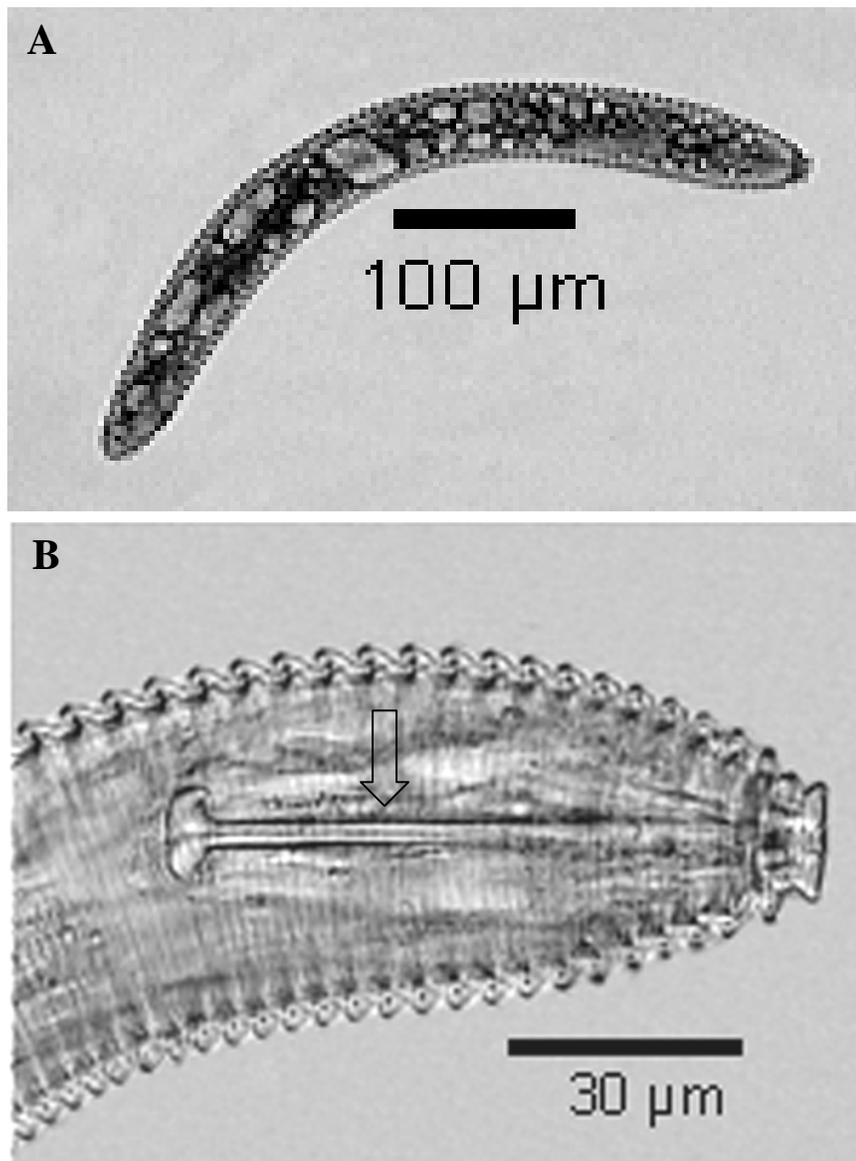


Figura 3. Fotomicrografias de *Discocriconemella* De Grisse e Loof, 1965 coletado na Floresta Amazônica, no Distrito de Conceição do Itá, Município de Santa Izabel, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior (seta indica o estilete).

Dos onze gêneros de nematóides encontrados nas amostras de solo coletadas em áreas de vegetação nativa dos cinco municípios da região geoeconômica de Belém (Tabela 2), *Hemicycliophora* apresentou a maior frequência absoluta (26,66%) e relativa (19,04%). *Aorolaimus* e *Helicotylenchus* apresentaram a segunda maior frequência absoluta (20%) e relativa (14,29%).

Tabela 2. Frequência de ocorrência de *taxa* demonstrada pelas frequências absoluta e relativa

GENEROS	Nº DE AMOSTRAS EM QUE APARECEM	FREQUÊNCIA ABSOLUTA (%)	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)
<i>Allotrichodoros</i>	2	13,33	9,52
<i>Aorolaimus</i>	3	20,00	14,29
<i>Dicocriconemella</i>	2	13,33	9,52
<i>Gracilacus</i>	1	6,66	4,75
<i>Helicotylenchus</i>	3	20,00	14,29
<i>Hemicycliophora</i>	4	26,66	19,04
<i>Mesocriconema</i>	2	13,33	9,52
<i>Monotrichodoros</i>	1	6,66	4,75
<i>Rotylenchus</i>	1	6,66	4,75
<i>Tylenchorhynchus</i>	1	6,66	4,75
<i>Xiphinema</i>	1	6,66	4,75

Os nematóides espiralados, gênero *Rotylenchus*, pertencem à família Hoplolaimidae, e são, provavelmente, entre os gêneros ectoparasitos, os mais difundidos e com maior ocorrência em plantas (CASTILLO e VOVLAS, 2005). Para Oostenbrink (1972), entretanto, pouco se sabe sobre a sua ecologia e patogenicidade. Isso porque, normalmente, não produzem sintomas característicos da doença nas plantas, apesar do fato que o rendimento nas colheitas reduz bastante quando as populações desse fitonematóide são elevadas.

Esse fitoparasito vive como a maioria dos ectoparasitos, em uma película fina de água no solo, e estão constantemente a mercê das variações no ambiente do solo, tendo que

freqüentemente enfrentar variações de umidade, pH e temperatura. Sendo que a falta de umidade é provavelmente a mais importante dessas variações (NORTON, 1978; apud CASTILLO e VOVLAS, 2005).

Seu ciclo de vida, assim como o de muitos nematóides ectoparasitos migratórios não é complexo. Existem seis estágios, incluindo o ovo, quatro estágios juvenis (J1, J2, J3 e J4) e a fêmea e o macho adultos e, aproximadamente 48% da espécie nominal desse gênero são bissexuais (CASTILLO e VOVLAS, 2005).

Esses parasitas se alimentam geralmente nos pêlos radiculares da raiz e nas células epidérmicas dos pêlos radiculares e das raízes. Estudos nos hábitos alimentares de *R. uniformis* demonstraram que este fitoparasito não mostrou nenhuma preferência a partes particulares das raízes, alimentando-se em qualquer lugar menos na ponta da raiz (BOAG, 1980) citado por Castillo e Vovlas (2005). Isso porque os nematóides podem penetrar mais profundo no tecido da raiz, alimentando-se no parênquima cortical e provocando assim a destruição das células epidérmicas e corticais que, primeiramente ficam amareladas e então marrons. Contudo, as áreas necrosadas não se estendem, ficando assim delimitados os locais dos quais o nematóide se alimentou (CASTILLO e VOVLAS, 2005).

Estudos realizados por Castillo e Vovlas (2005) mostram que diversas espécies de *Rotylenchus* são de importância econômica na agricultura e por esse motivo, foram realizados estudos detalhados sobre a relação parasito-hospedeiro para algumas espécies desse gênero. Sob circunstâncias controladas a mobilidade diminui, movendo-se somente em distâncias curtas do ponto de inoculação, diferente de outros nematóides parasitos de plantas como *Tricodorus* Coob, 1913 e *Longidorus* Micoletzky, 1922, que conseguem se mover rapidamente e por uma grande área (RÖSSNER, 1972) citado por Castillo e Vovlas (2005).

Esses fitonematóides são moderadamente longos vermiformes (Figuras 4A, 4D e 5A). São caracterizados morfologicamente pelos seguintes caracteres: pequenos ou moderadamente grandes, o campo lateral apresenta quatro incisões; o fasmídeo é na forma de poro (Figura 5D). A região de Labial ajustada ou contínua com contorno do corpo (Figuras 5B e 5E), arredondada anteriormente ou aplainada, anelada ou lisa, com ou sem estrias longitudinais na borda dos anéis basais (SIDDIQI, 2000). O esôfago sobrepõe dorsalmente o intestino (Figura 5A), os ovários são em número de dois, tipicamente emparelhados e raramente único. A cauda da fêmea é curta, variando a forma de arredondada (figura 5D) a cônica. No macho existe a bursa, órgão

membranoso que envolve a cauda (Figura 4F), e espículos (Figura 5F) robustos que podem ser retos ou em forma de arco. Gubernaculo grande (Figura 5F) que pode ser móvel ou fixo (CASTILLO e VOVLAS, 2005). Ainda segundo esses autores, os caracteres das fêmeas são utilizados principalmente para identificação e a separação de espécies do gênero. Isso porque os machos são comuns apenas em 43 das 92 espécies nominais .

No Brasil, Freire (1976) constatou o parasitismo desse fitonematóide em seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) Mais tarde, Souza et al. (1998) o encontram parasitando couve-flor (*Brassica oleracea* Linn. var. *botrytis*)

Apesar desse gênero ser um dos mais difundidos e com maior ocorrência em plantas, nas amostras de solo das áreas de vegetação nativa dos cinco municípios do Pará, a distribuição desse gênero foi baixa, assim como as suas frequências absoluta e relativa (Tabela 2). Isso, provavelmente pode ter ocorrido devido à época de coleta do solo (mês de junho), período em que a umidade do solo é menor e, sendo esse fitoparasito bastante sensível à variação desse fator.

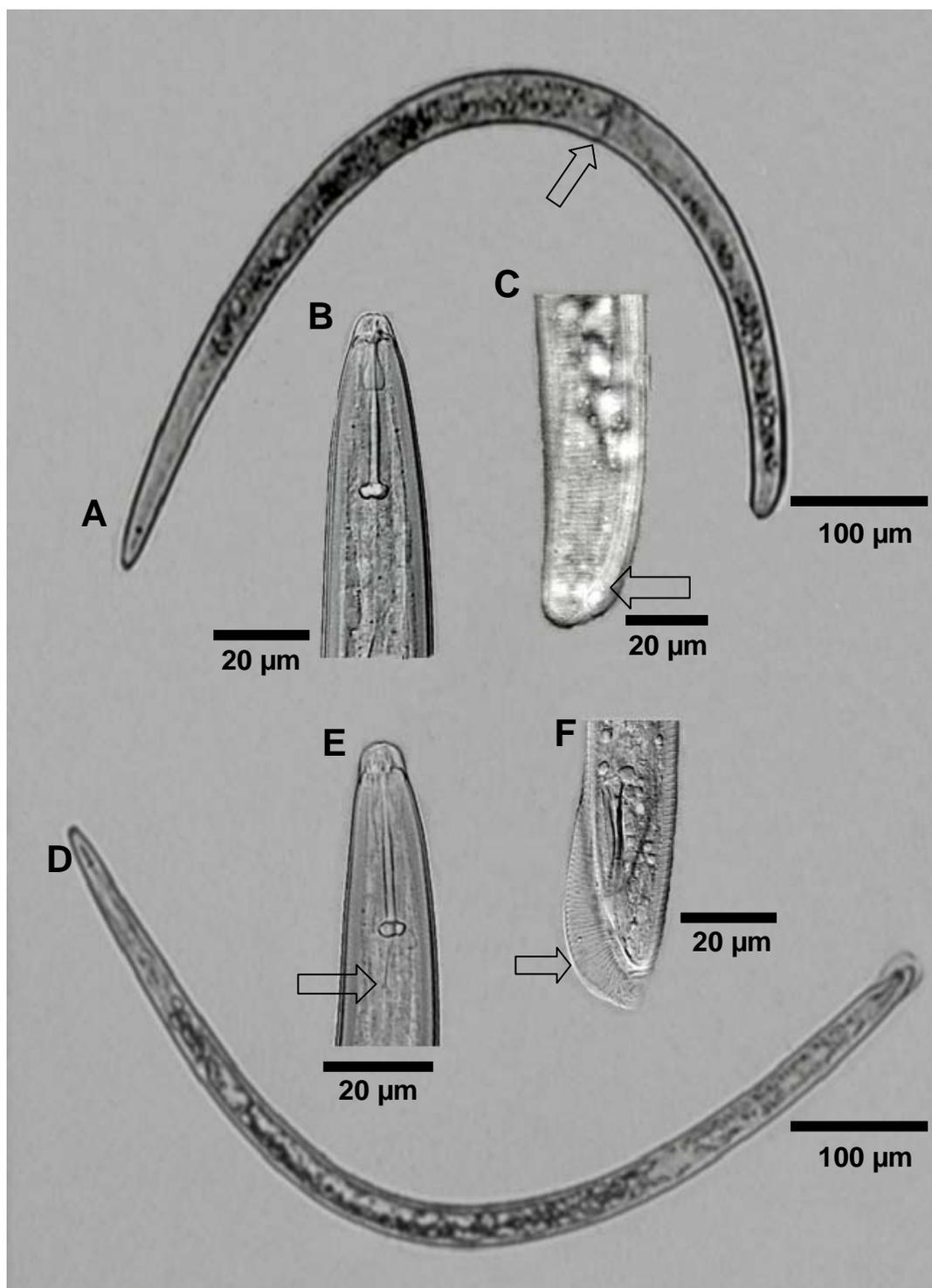


Figura 4. Fotomicrografias de *Rotylenchus* Filipjev, 1936 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Barcarena, PA. A) Fêmea adulta inteira com esôfago sobrepondo o intestino dorsalmente (a seta indica a vulva). B) Região labial da fêmea. C) Região posterior da fêmea (a seta indica a posição do fasmídio na forma de poro). D) Macho inteiro. E) Região anterior do macho (a seta indica a abertura da glândula dorsal esofagiana). F) Cauda do macho exibindo a bursa (seta).

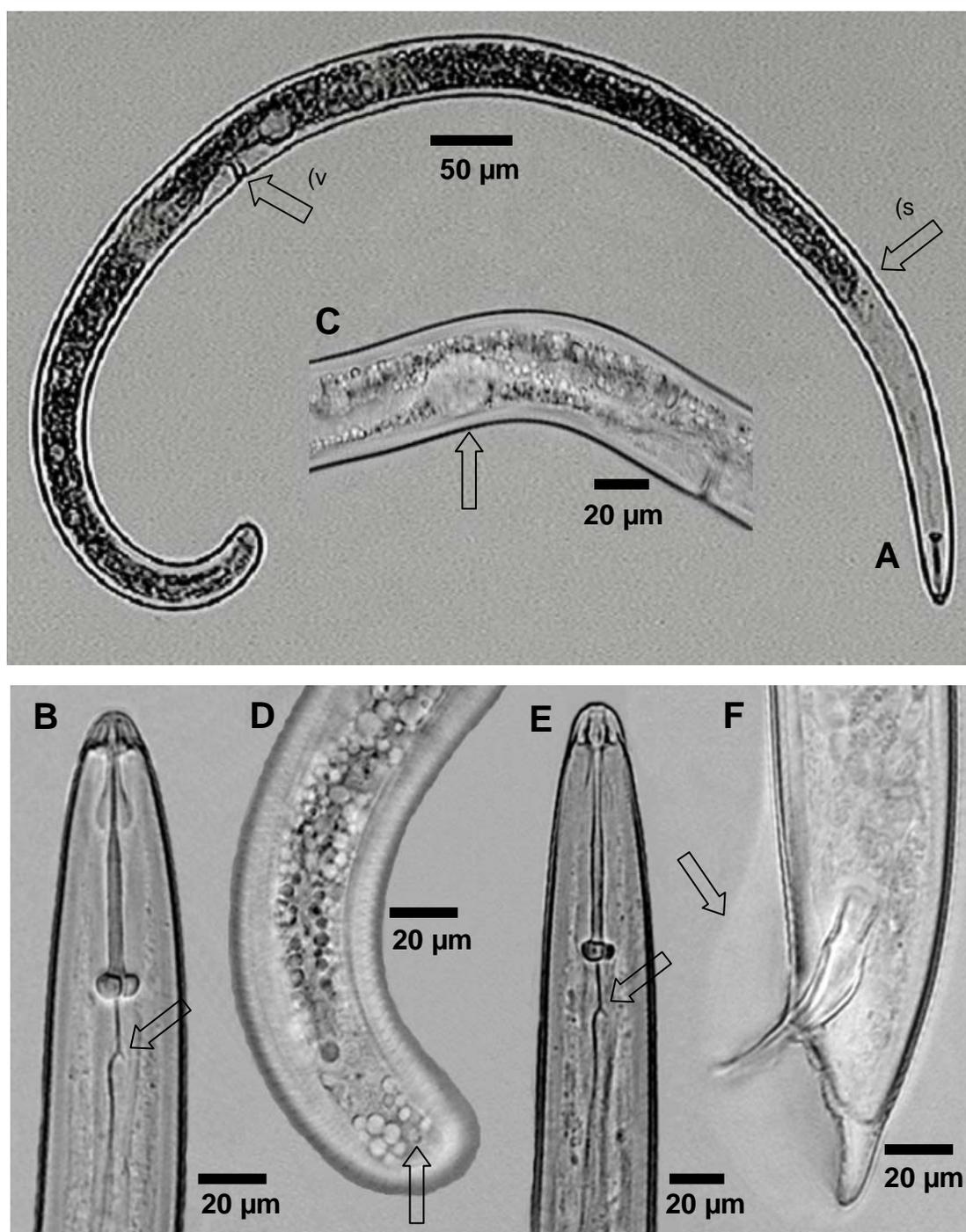


Figura 5. Fotomicrografias de *Rotylenchus* Filipjev, 1936 (espécie anfimítica) coletado na Floresta Amazônica, no Município de Barcarena, PA. A) Fêmea inteira [as setas indicam a sobreposição dorsal do esôfago sobre o intestino (s) e a posição da vulva (v)]. B) Região anterior da fêmea (a seta indica a abertura da glândula dorsal esofagiana). C) Espermateca funcional (seta) indicando que se trata de uma espécie anfimítica. D) Cauda da fêmea (a seta indica a posição do fasmídio). E) Região anterior do macho (a seta indica a abertura da glândula dorsal esofagiana). F) Cauda do macho (a área clara assinalada com a seta indica a presença de bursa).

O fitonematóide do gênero *Allotrichodoros* pertence à família Trichodoridae. Os espécimes dessa família apresentam cutícula inchada (Figura 6) após a fixação. A fêmea desse gênero é monodélfica, prodélfica, ou seja, apresenta um único ovário, posicionado posteriormente a vulva (Figura 6A). Essa característica distingue esse gênero do *taxon* mais próximo relacionado a ele, o *Paratrichodoros* Siddiq 1973. O ânus é subterminal e o fasmídeo é quase terminal. O macho desse gênero apresenta espículos e três papilas ventromedianas suplementares. Até os dias de hoje têm sido referidos apenas nas regiões neotropicais da América Central e do Sul (RODRIGUEZ-M, et al., 1978; ALMEIDA, 2007).

Esse gênero foi encontrado no Estado da Bahia, Brasil, associado às culturas do café (*Coffea arábica*), embauba (*Cecropia hololeuca* Miq.) e do cacau (RASHID, 1986).

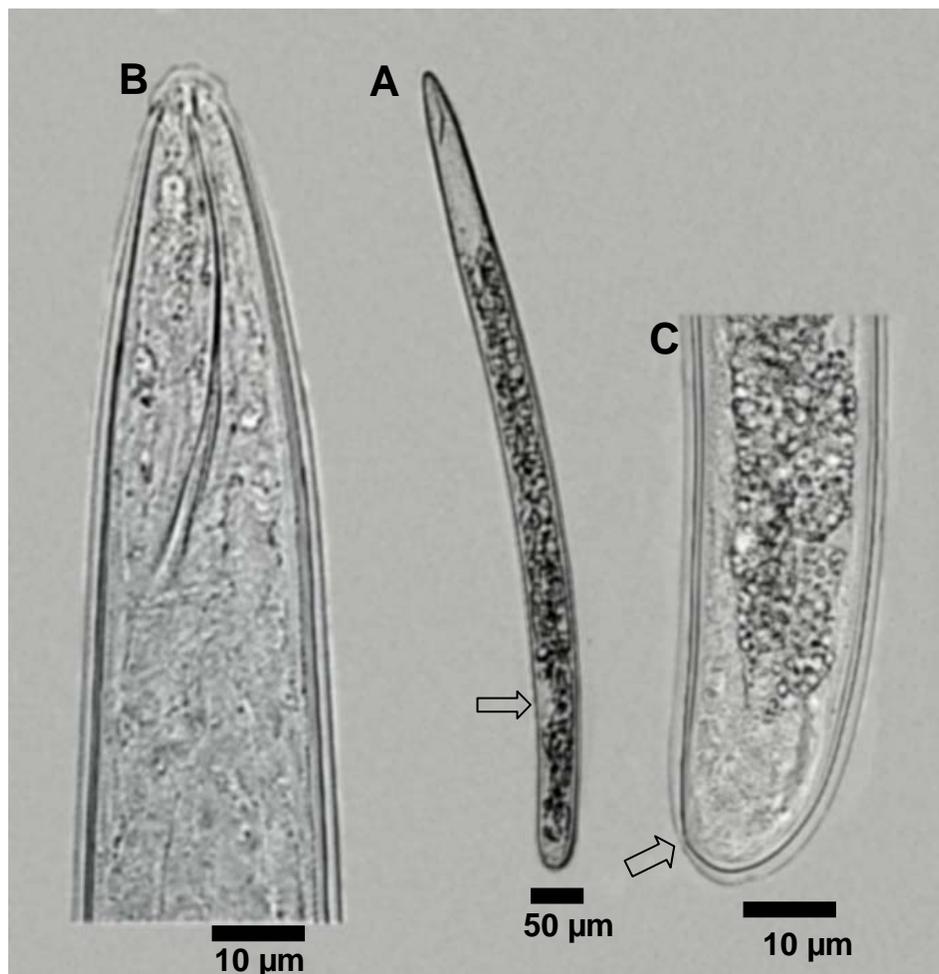


Figura 6. Fotomicrografias de fêmea de *Allotrichodoros* Rodriguez-M et al., 1978 coletada na Floresta Amazônica no Município de Barcarena, PA. A) Fêmea monodelfa inteira (seta indica a posição da vulva). B) Região anterior exibindo o estilete curvo. C) Cauda (seta indica a posição do ânus).

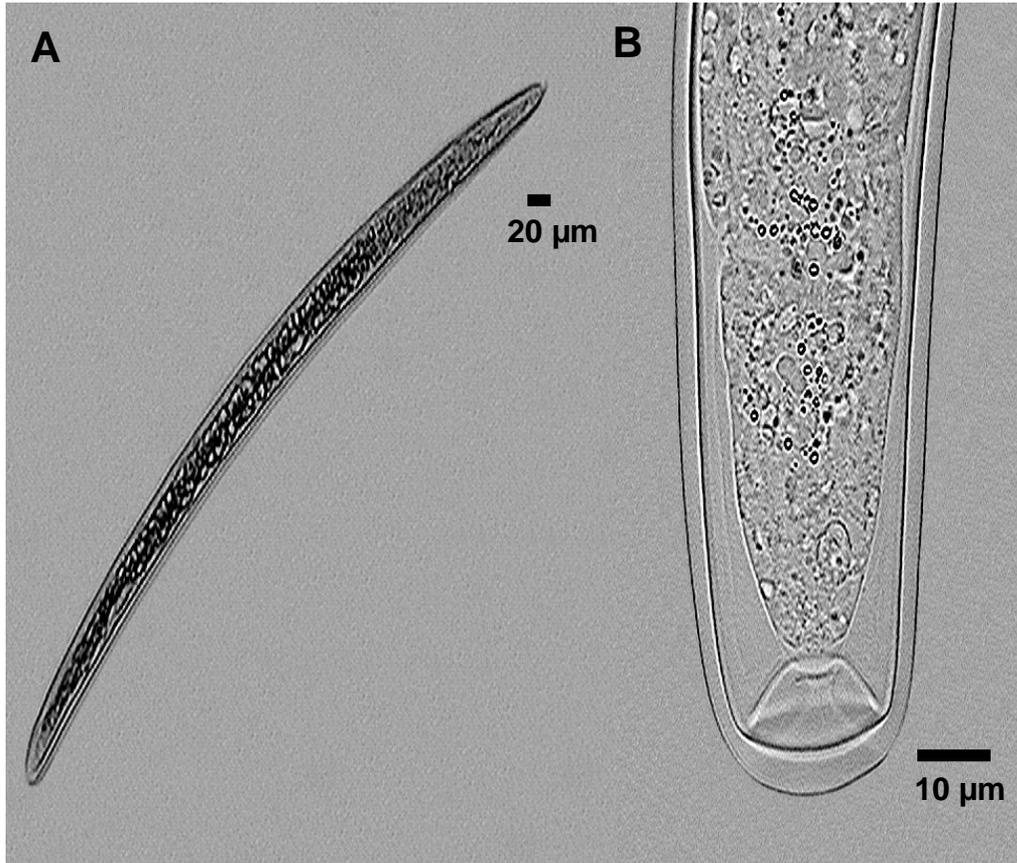


Figura 7. Fotomicrografias de *Allotrichodoros* Rodriguez-M et al., 1978 coletada na Floresta Amazônica no Município de Santa Isabel, PA. A) Fêmea inteira. B) Região posterior.

Sher (1963), identificou o gênero *Aorolaimus* (Figuras 8, 9 e 10) 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*. Posteriormente, Em 1991 Ebsary também o reconheceu como gênero e listou 34 espécies válidas.

Os gêneros *Hoplolaimus* e *Scutellonema*, Sher 1963 são gêneros próximos do *Aorolaimus*, nesse sentido, utilizou-se alguns caracteres para diferenciá-los. O *Aorolaimus* pode ser diferenciado de *Hoplolaimus*, dentre outras coisas, pela estrutura cefálica que é menos maciça; o campo lateral com quatro incisões areoladas localizadas somente nos fasmídeos e anteriormente a eles; e o tamanho do corpo é menor. Ele pode ser distinto de outros gêneros da família

Hoplolaiminae pelos fasmídeos ampliados, na forma de escutelo (Figuras 8C e 10D), um na parte anterior do corpo e outro na parte posterior do corpo (MAI e MULLIN, 1996).

Esse gênero foi encontrado no Brasil, no Estado do Maranhão, associado à várias culturas, entre elas citrus, café, mamão (*Carica papaya*) e abacaxi (*Ananas comosus*). No Estado do Pará foi encontrado em pupunha (*Guilielma speciosa* Mart.) e seringueira (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.

Entre os cinco municípios estudados, *Aorolaimus* foi encontrado em três deles, Belém, Santa Izabel e Santo Antônio do Tauá. O fato de não ter sido constatado em Barcarena e São Domingos do Capim, provavelmente, pode ter relação com a biogeografia, associada a fatores como tipo de espécies florestais existentes no local de coleta, por exemplo.

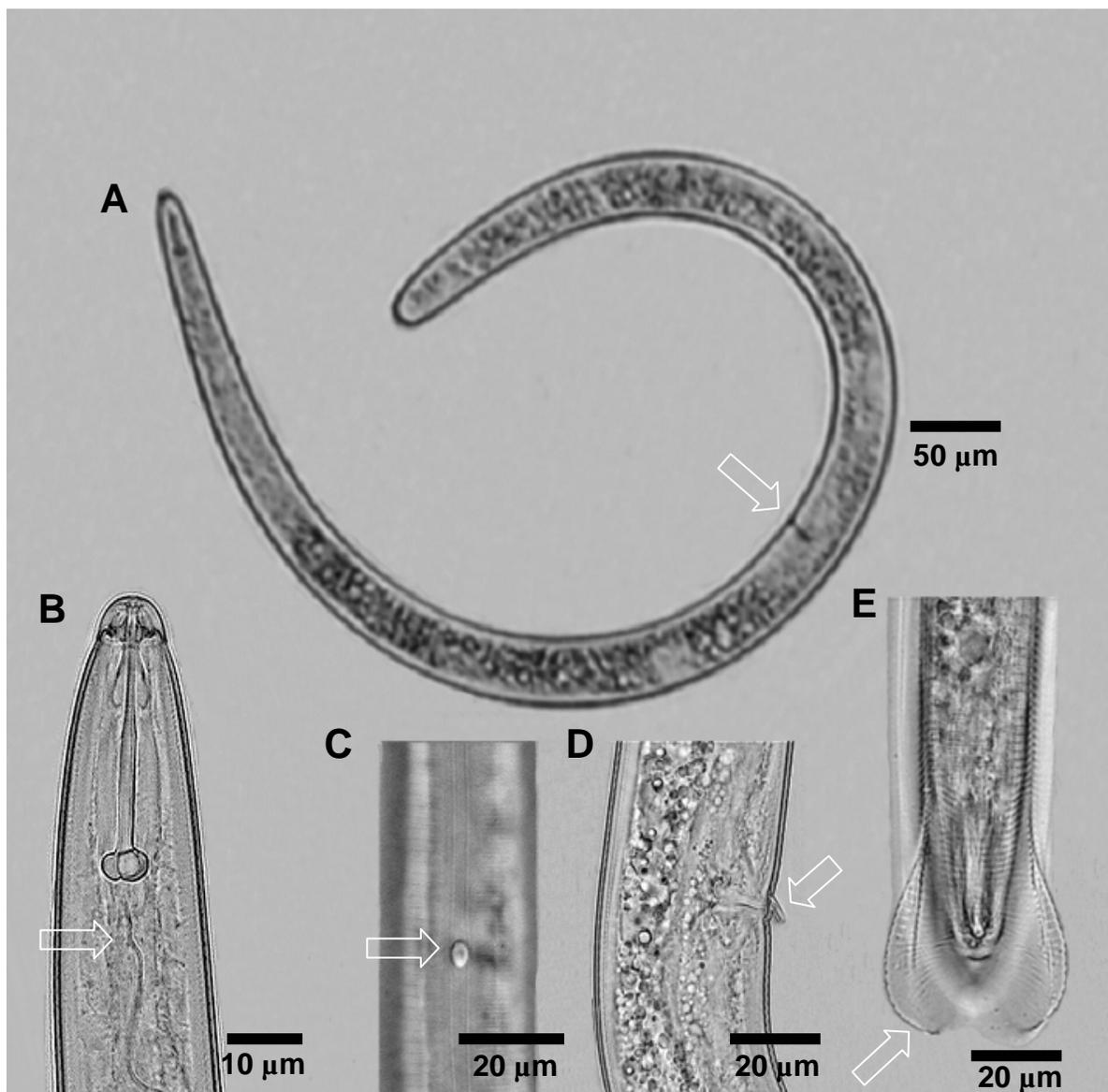


Figura 8. Fotomicrografias de *Aorolaimus* Sher, 1963 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Belém, PA. A) Fêmea inteira (a seta indica a posição da vulva). B) Região anterior da fêmea (a seta indica a abertura da glândula dorsal esofagiana). C) Campo lateral exibindo duas linhas e o fasmídio na forma de escutelo (seta). D) Vulva com epitigma (seta). E) Cauda do macho exibindo a bursa (seta).

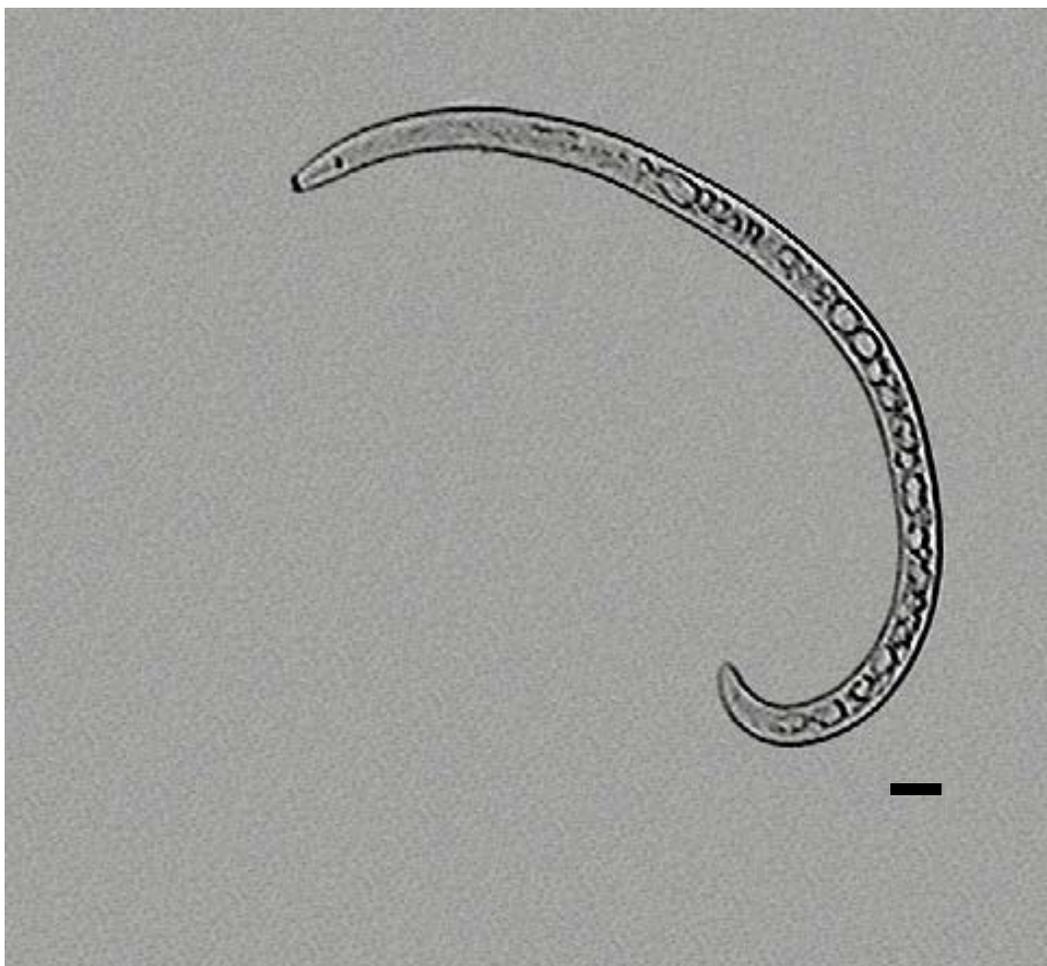


Figura 9. Fotomicrografia de *Aorolaimus* Sher, 1963 coletado na Floresta Amazônica, no Distrito de Caraparu, Município de Santa Isabel, PA. Barra da escala = 20 μm .

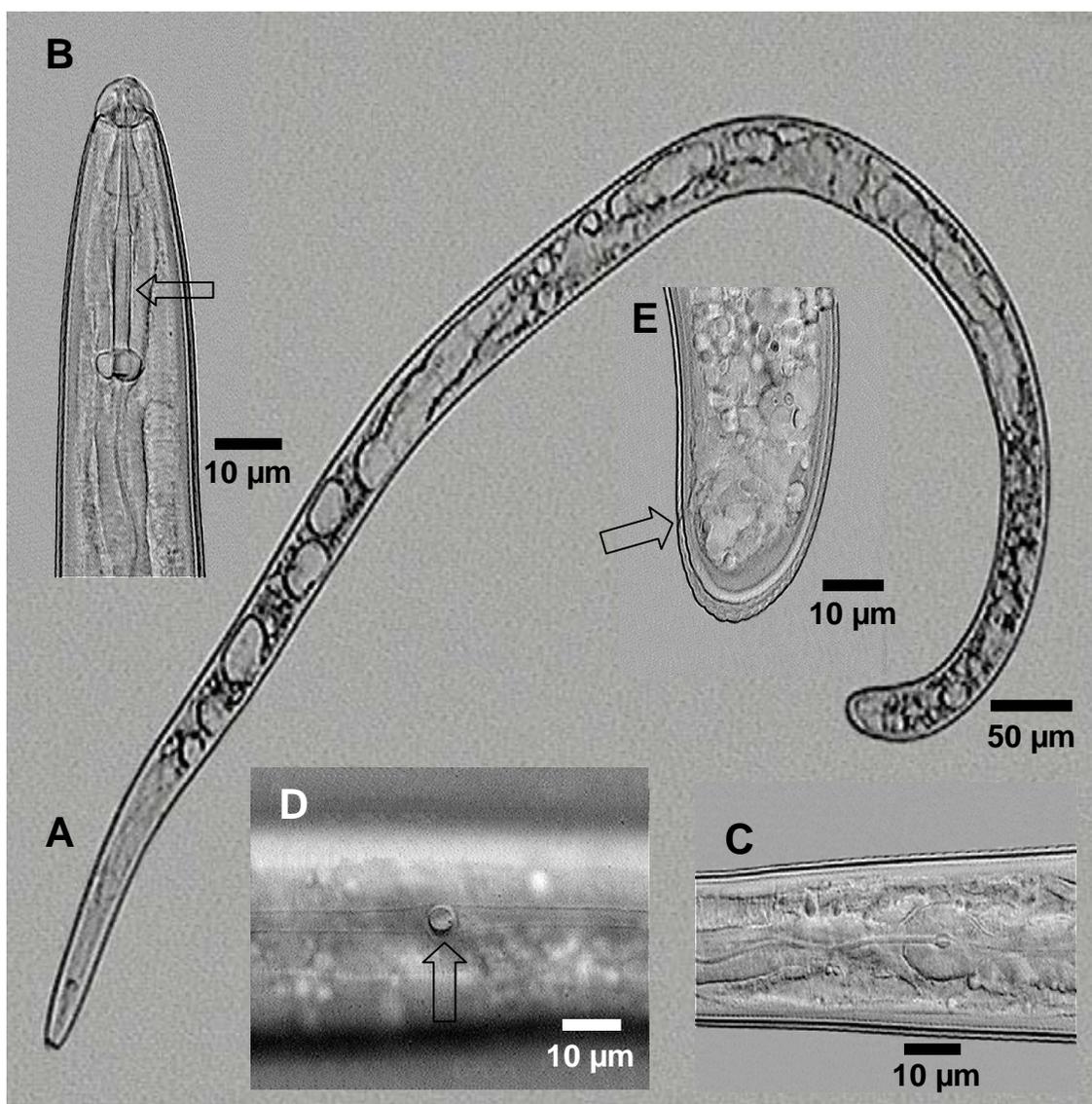


Figura 10. Fotomicrografias de *Aorolaimus* Sher, 1963 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Santo Antônio do Tauá, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior (seta indica o estilete). C) Esôfago. D) Fasmídeo na forma de escutelo (seta). E) Região posterior (seta indica o ânus).

Em 1962 Raski identificou o gênero *Gracilacus* (Figura 11) para incluir diversas espécies novas. Nove delas foram transferidas do *Paratylenchus* e uma espécie transferida do gênero *Cacopaurus*.

Sharma et al. (1985) relataram que um dos problemas fitossanitários associado a esse gênero é o “Declínio da Gravioleira”. O ataque faz com que as folhas sofram amarelecimento rápido com secamento e por fim a queda, as raízes ficam necrosadas na área que foi atacada pelos

nematóides. A morte das plantas atacadas por esse fitonematóide é bastante rápida, principalmente na estação seca (FRAZÃO, 2007).

No Brasil esse gênero foi encontrado em algumas culturas como cacau, no Espírito Santo e graviola (*Annona muricata* L.), nos Estados da Bahia e Distrito Federal, e em freijó (*Cordia goeldiana* Huber), madeira nobre muito utilizada em paisagismo e construção (EMBRAPA, 2007).

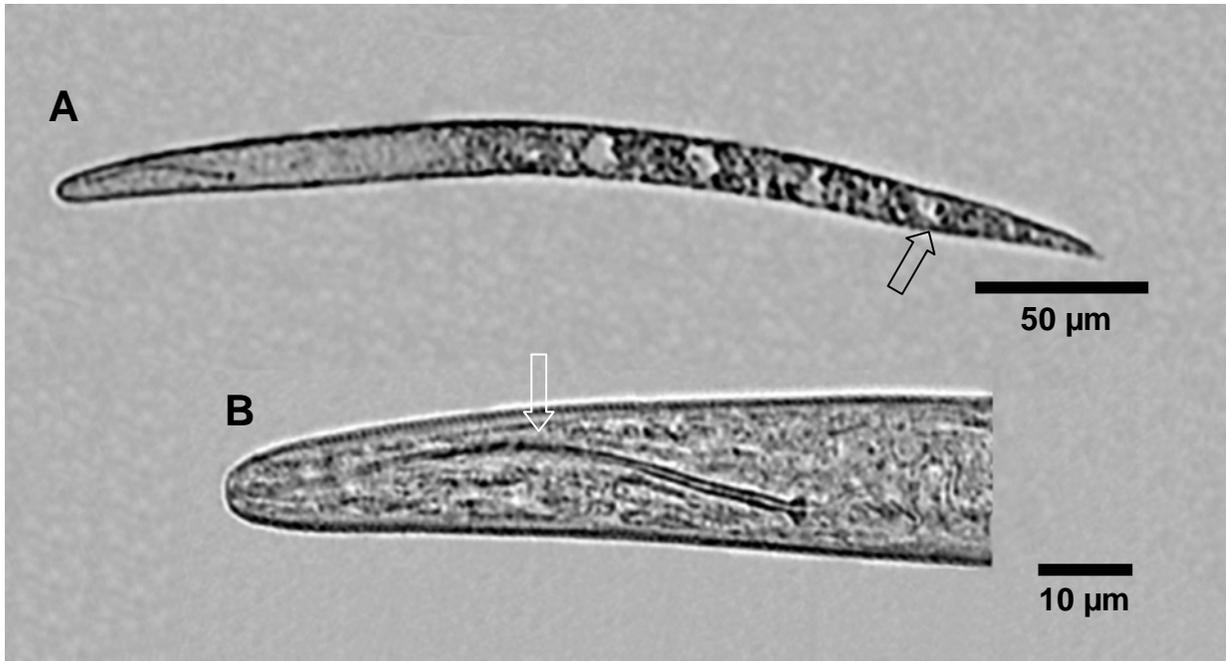


Figura 11. Fotomicrografias de *Gracilacus* Raski, 1962 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Belém, PA. A) Fêmea inteira (seta indica a posição da vulva). B) Região anterior (seta indica o estilete).

O gênero *Helicotylenchus*, taxonomicamente, faz parte da família Hoplolaimidae (FOTERAL e RAUL, 1985; Sher, 1966). São os mais frequentes e abundantes no Brasil e também, os mais estudados (MONTEIRO, 2000). Segundo Lordello et al. (1992) esses nematóides, ditos espiralados típicos, depois de mortos, passam a exibir o corpo enrolado, adotando uma forma espiralada, mais ou menos fechada (Figuras 20 e 21); são denominados em inglês “spiral nematodes”. Contudo, existem espécies desse gênero que apresentam a forma de um C (Figura 13). A fêmea é didelfa, anfidelfa, apresentando a vulva localizada quase no meio do corpo (Figura 15A). O macho apresenta bursa e espículos robustos (Figura 15D)

Sher (1966) discutiu a morfologia dos nematóides deste gênero e incluiu uma chave a 38 espécies. Anos mais tarde, Siddiq (1972), incluiu uma chave com mais de 70 espécies, e Fortuner (1987), considerou os nomes *Rotylenchoides* e *Zimmermannia* sinônimos com *Helicotylenchus*.

Quando se alimentam, os juvenis e os adultos provocam pequenas lesões desbotadas no córtex da raiz e em outras partes subterrâneas atacadas. Os pontos mais atingidos por eles estão acima das pontas da raiz e na junção de raízes laterais e principais. As lesões no córtex resultam na morte das células das quais os nematóides se alimentaram. As populações de nematóides quando atingem níveis muito elevados danificam severamente as raízes. A sua disseminação além de ocorrer por meio do solo pode também ocorrer através do rizoma (MAI e MULLIN, 1996).

Mais de 150 nomes têm sido propostos para espécies do gênero de *Helicotylenchus* Steiner, das quais 120 são válidas. Quando descobriram originalmente essas espécies, elas se diferenciaram de outras, já previamente descritas, baseadas em diversas características, sendo que algumas delas foram usadas em numerosas chaves. Uma das mais completas foram a de Sher em 1966 e de Siddiq em 1972, posteriormente completadas por Fortuner (1985).

Esse gênero tem sido muito encontrado na Venezuela associado ao abacaxizeiro (SUÁREZ e AMADO, 2007). Além dessa, outras culturas como morango (*Fragaria* spp.) e goiaba (*Psidium Guayaba* L.) têm sido afetadas por ele (ROSSI, 2002). Nesse país ele também foi encontrado associado às plantações de teca (*Tectona grandis* L. f.), cultura de grande importância na economia venezuelana. Bracamonte et al. (2004) se disponibilizaram a estudar e conhecer as diferentes espécies desse gênero, assim como sua possível relação com bosque natural. Holmquist et al. (1995) também se propuseram a estudar esse fitoparasito.

A nematologia em si, vem sendo um pouco mais estudada na Venezuela por autores como Yépez e Meredith (1970), Crozzoli, et al. (1998), e Naveda, et al. (1999), que buscam comprovar os efeitos prejudiciais dos nematóides, sobre tudo a respeito da diminuição do rendimento das colheitas e seu controle.

Brieger (1962) citado por Chaves (2003) relatou que as primeiras referências desses nematóides no Brasil parasitando cana-de-açúcar datam de 1962, no Estado de São Paulo, quando foi registrado o gênero *Helicotylenchus*, na variedade Co290. O primeiro levantamento de fitonematóides no Estado de São Paulo foi realizado no período de outubro de 1970 a abril de 1973, e pode se verificar a ocorrência desse gênero em mais de 90% das 800 amostras coletadas (NOVARETTI et al., 1974). Em levantamento populacional de nematóides em cana-de-açúcar em cinco unidades produtoras de Alagoas e Sergipe, Cruz et al. (1986) observaram índices elevados de *Helicotylenchus*.

Em muitos estados brasileiros a associação desse fitoparasito 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, 1979).

Mattos (1999) trabalhando com caracterização das comunidades de nematóides em oito sistemas de uso da terra nos cerrados do Brasil Central constatou que *Helicotylenchus* foi o mais encontrado em sistemas de campo, apresentando-se comum em áreas virgens e cultivadas e, mostrou maior frequência 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.

Nas amostras de áreas de vegetação nativa foi um dos fitonematóides mais frequentes, tendo sido encontrado em três dos cinco municípios, Belém, Santo Antônio do Tauá e São Domingos do Capim, apresentando, assim como *Aorolaimus*, a segunda maior frequência absoluta e relativa (Tabela 2).

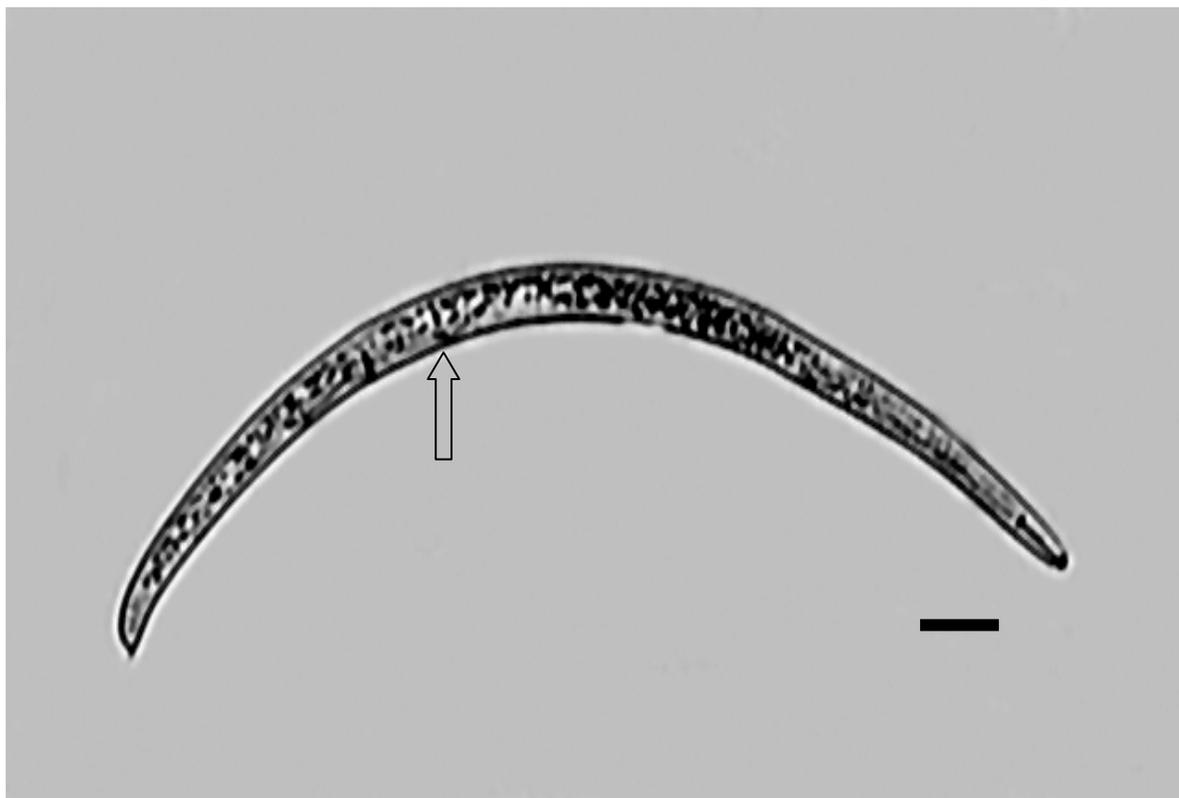


Figura 12. Fotomicrografia de *Helicotylenchus* Steiner, 1945 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Belém, PA (seta indica a posição da vulva). Barra da escala = 100 μ m.

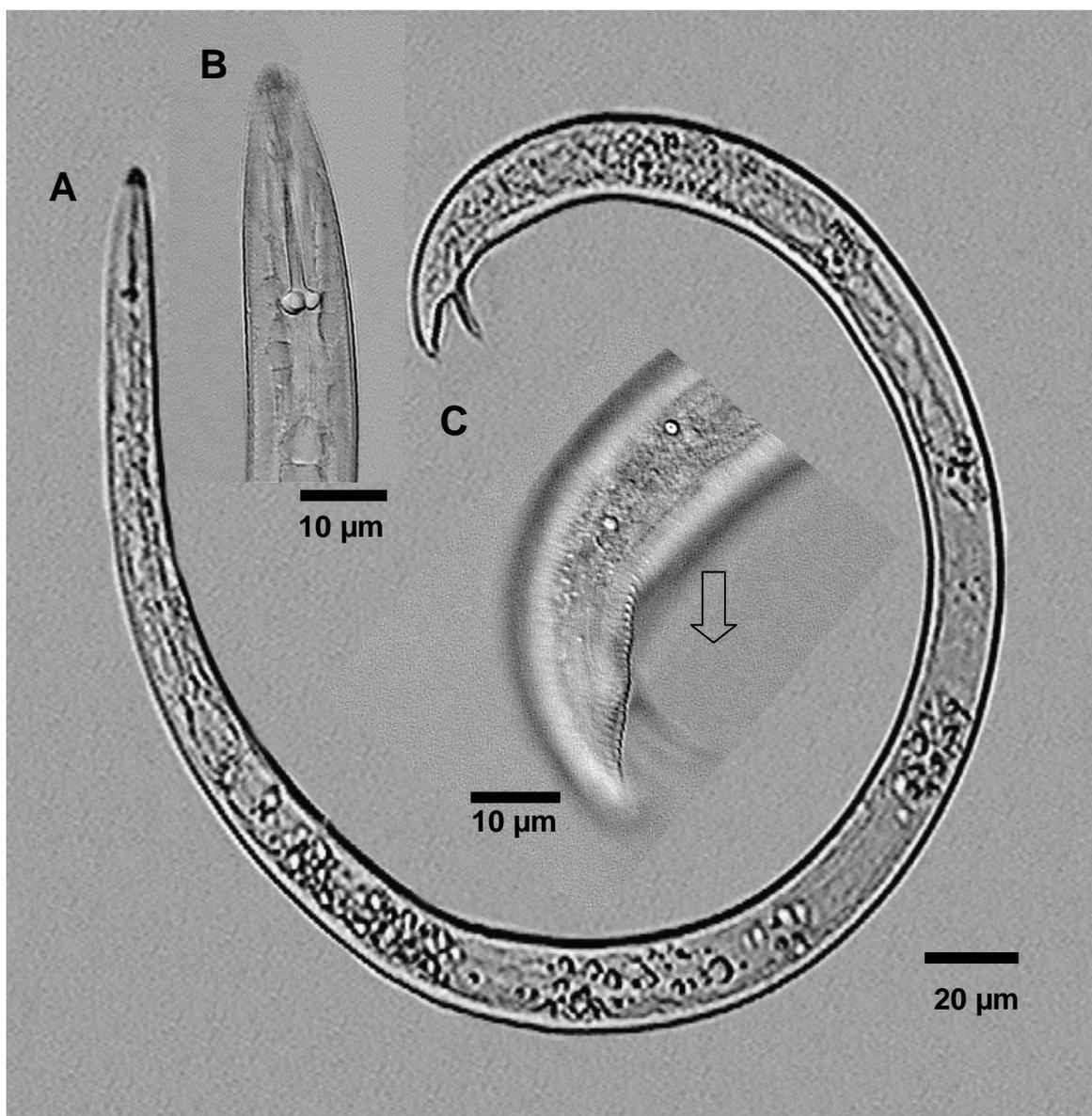


Figura 13. Fotomicrografias de *Helicotylenchus* Steiner, 1945 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Santo Antônio do Tauá, PA. A) Macho inteiro. B) Região anterior (seta indica o estilete). C) Região posterior (seta indica os espículos).

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 (Brieger, 1962; apud CHAVES, 2003; NOVARETTI et al., 1974), Alagoas e Sergipe (CRUZ et al., 1986), Amazonas e Minas Gerais (SHARMA, 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 frequência.

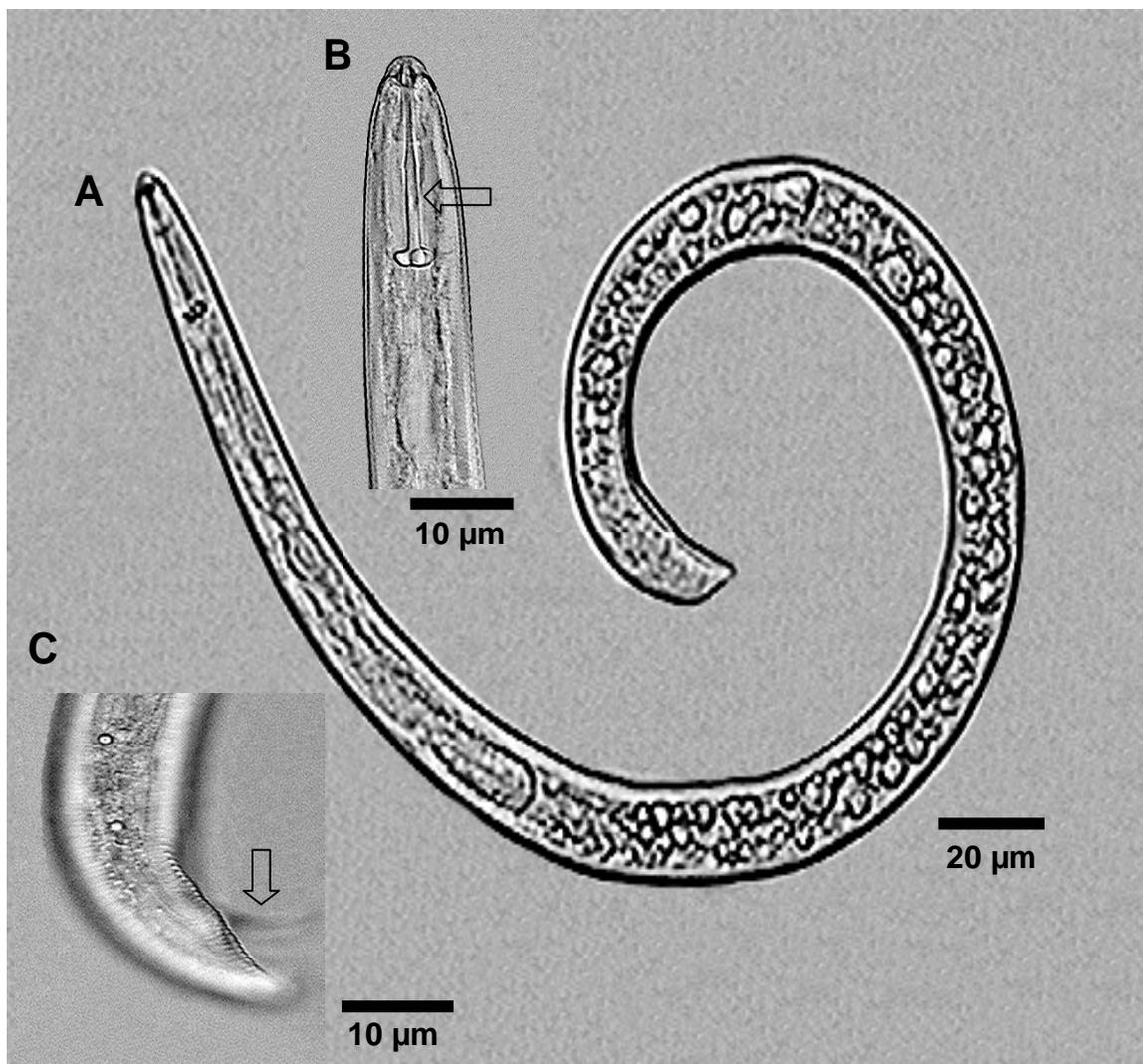


Figura 14. Fotomicrografias de *Helicotylenchus* Steiner, 1945 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Santo Antônio do Tauá, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior (seta indica o estilete). C) Região posterior (seta indica os espículos)

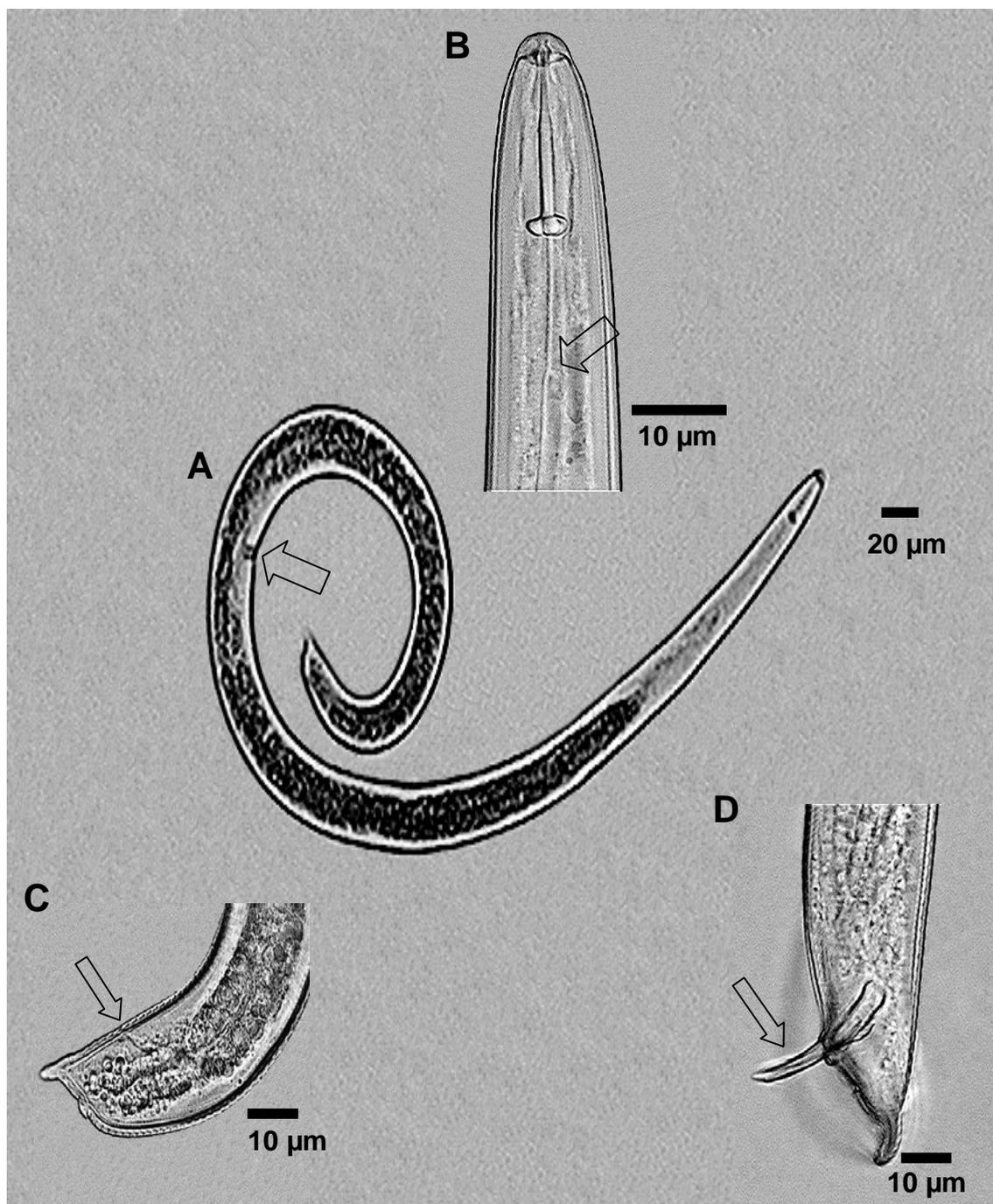


Figura 15. Fotomicrografias de *Helicotylenchus* Steiner, 1945 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Santo Domingos do Capim, PA. A) Fêmea inteira (seta indica a posição da vulva). B) Região anterior (seta indica a abertura da glândula dorsal esofagiana). C) Região posterior da fêmea (seta indica o ânus). D) Região posterior do macho (seta indica os espículos).

As espécies do gênero *Hemicycliophora* (Figuras 16, 17, 18, 19, 20 e 21) são ectoparasitos, com distribuição geográfica extensa, incluindo locais úmidos (especialmente nas florestas e ao longo dos bancos de córregos), solos arenosos de campos cultivados, e solos de casa de vegetação (JENKINS e TAYLOR, 1967), fato este que vai ao encontro dos dados apresentados nesse trabalho, onde o gênero *Hemicycliophora* apresentou maiores frequências absoluta e relativa (Tabela 2).

Este ectoparasito é distintivo entre Criconematoidea porque algumas espécies deste gênero produzem esferas na raiz. Inicialmente, ao se alimentarem, inibem o alongamento das células, esta inibição é logo seguida de um aumento do número das células, resultando na produção de uma esfera terminal (MAGGENTI, 1981).

Os adultos deste gênero possuem cutícula adicional e um estilete longo (Figuras 16 e 19). Essas características servem para distingui-los dos juvenis. Esses nematóides são conhecidos por terem comumente uma bainha. Esta bainha é provavelmente a cutícula extra que é depositada sobre o adulto durante ou imediatamente depois da última ecdise (Figuras 20 e 21). Ela pode ficar unida ao corpo na extremidade anterior a vulva, e às vezes, na extremidade posterior (Figuras 20B e 21B). Em alguma espécie é possível que a bainha e a cutícula fiquem retidas ainda no estágio juvenil. O corpo mais fino e a falta de um estilete são algumas das características marcantes que podem ser utilizadas para identificar os machos (JENKINS e TAYLOR, 1967).

Segundo Pinto (2007), esse fitonematóide já foi observado na rizosfera do citros causando sérios danos à cultura, tendo como sintomas mais comuns a clorose foliar, diminuição no tamanho das plantas (nanismo) e menor produção de frutos. O sistema radicular mostra esgotamento das raízes, acompanhado de necrose, deformações e em estágios mais avançados, a planta não tem sustentação. Nos horários mais quentes do dia, as plantas também podem apresentar murchas, mesmo na presença de água. Podem ocorrer descoloração e queda das folhas. É observado um menor volume radicular, presença de galhas que se diferencia de nódulos de bactéria de fixação de nitrogênio; raízes lisas, como que tivessem sido lavadas e sem pêlos radiculares.

Hoje existem catalogadas aproximadamente 60 espécies de *Hemicycliophora*, todas elas identificadas como sendo ectoparasitos de raízes de plantas, mais frequentemente associadas com plantas arbóreas do que com as herbáceas (JENKINS e TAYLOR, 1967).

No Brasil esse gênero já foi encontrado no Estado da Bahia parasitando a cultura do abacaxi, banana e, goiaba (*Psidium guajava* L.) em Pernambuco (EMBRAPA, 2007; MOREIRA et al., 2003; SILVEIRA e OLIVEIRA, 2003). No Pará, em áreas de vegetação nativa, Lima et al. (2003) constatou a presença desse gênero apenas no município de Santa Izabel, PA.

Nas análises do solo de áreas nativas, *Hemicycliophora* foi mais comum, tendo sido encontrado em quatro dos cinco municípios, apresentando as maiores frequências absoluta e relativa (Tabela 2).

Dessa forma, somente no município de Barcarena não houve a constatação desse gênero, apesar de suas maiores frequências. Porém, um estudo posterior e mais abrangente no município, poderá evidenciar sua presença, pois há 60 espécies catalogadas como ectoparasitos de raízes de plantas e, possui extensa distribuição geográfica (JENKINS e TAYLOR, 1967).

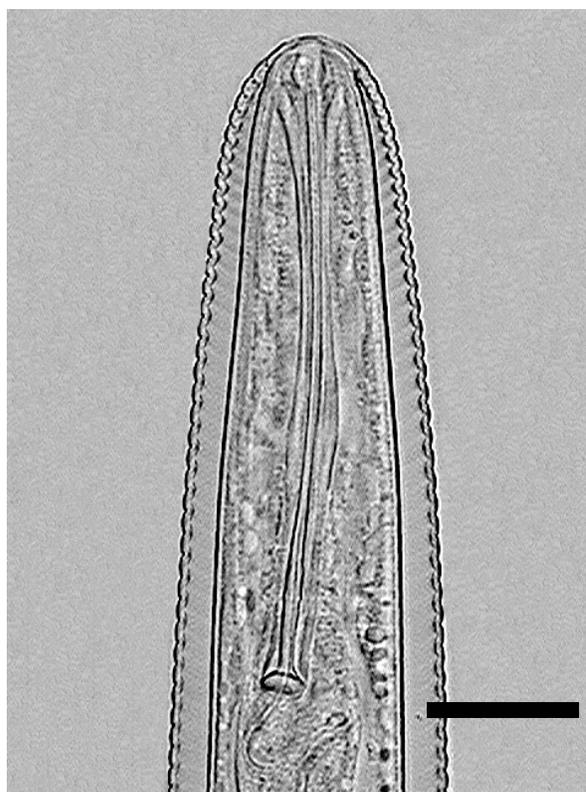


Figura 16. Fotomicrografia da região anterior de *Hemicycliophora* Man, 1921 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Belém, PA. Barra da escala = 20 μ m.

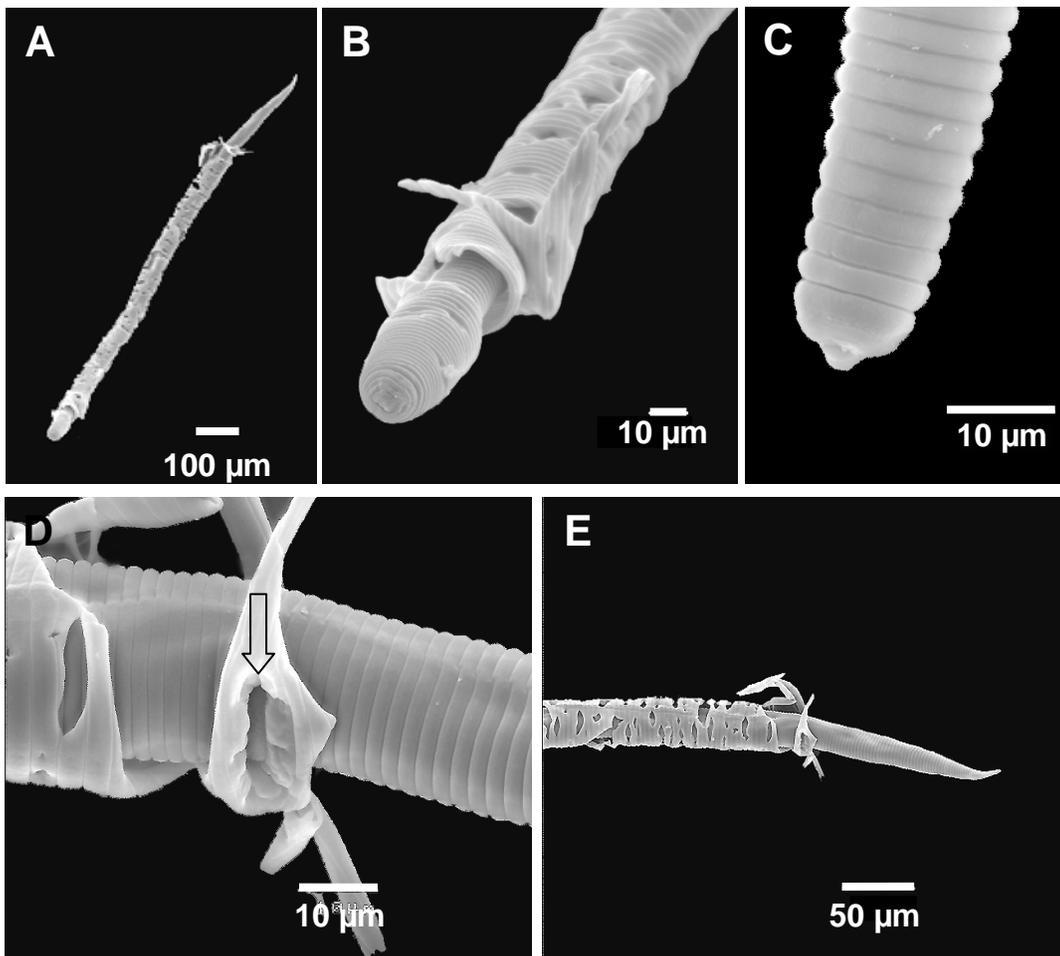


Figura 17. Eletromicrografias de varredura de *Hemicycliophora* Man, 1921 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Belém, PA. A) Fêmea adulta exibindo a cutícula da última ecdise retida sobre o corpo. B) Região anterior exibindo detalhe da cutícula retida. C) Região anterior em detalhe. D) Vulva (seta). E) Região posterior da fêmea.

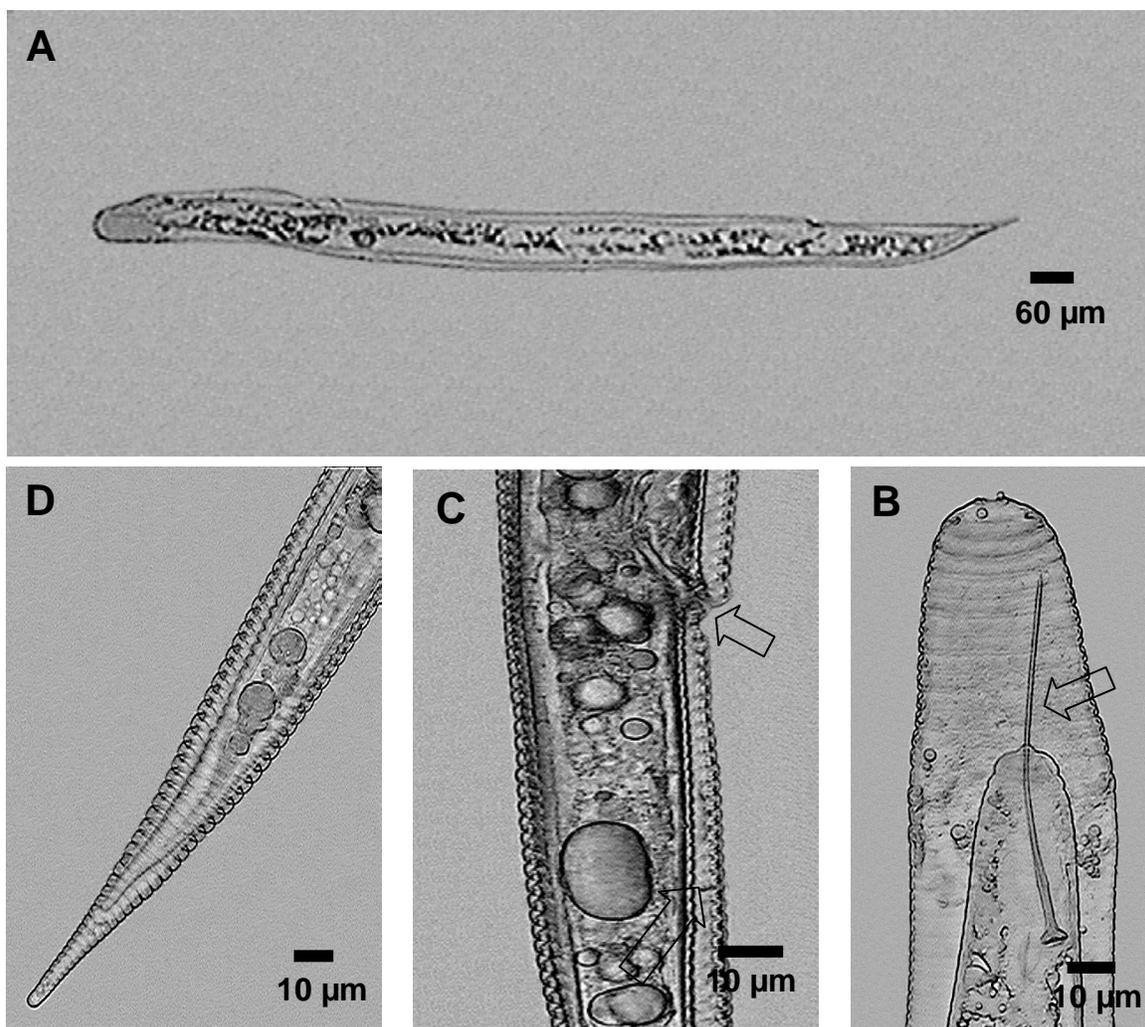


Figura 18. Fotomicrografias de *Hemicycliophora* Man, 1921 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Santa Izabel, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior evidenciando o estilete num estágio do nematóide em ecdise (seta). C) Vulva (seta). D) Região posterior.

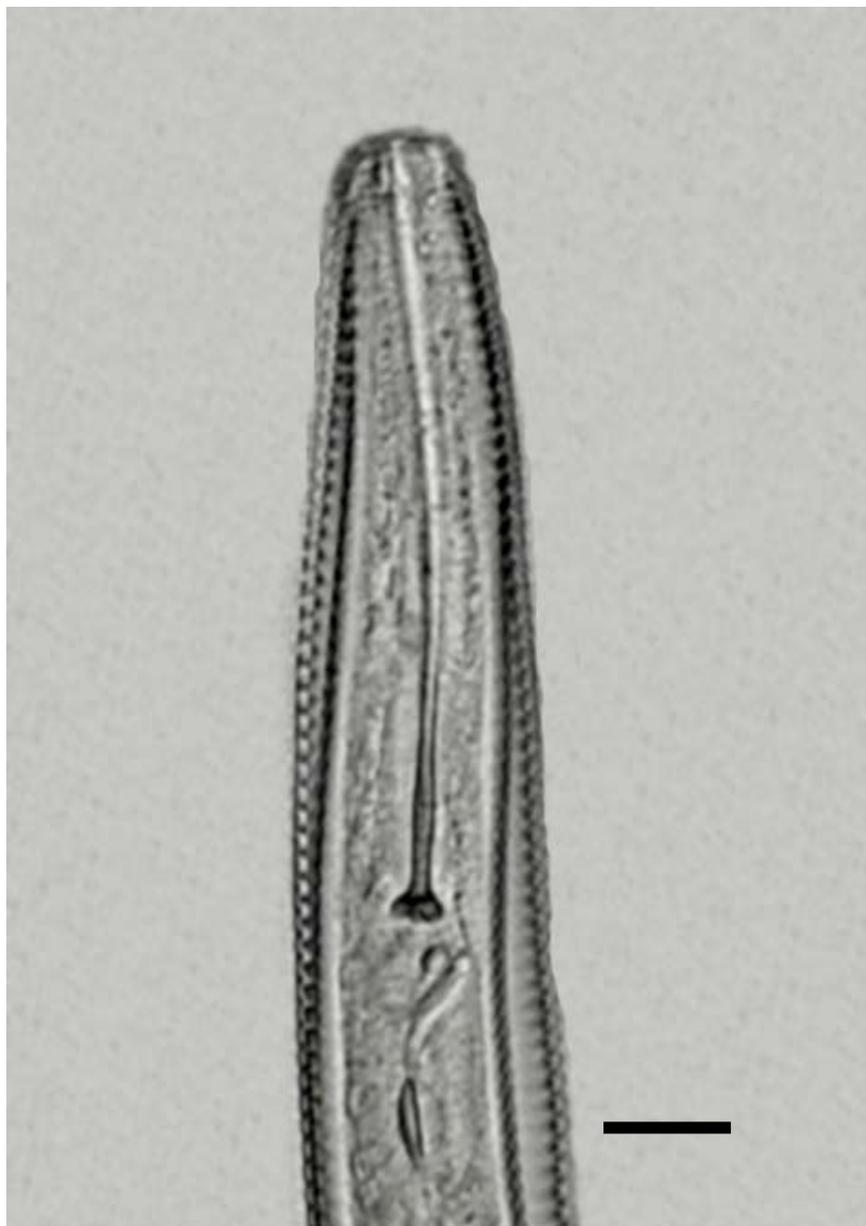


Figura 19. Fotomicrografia da região anterior de *Hemicycliophora* Man, 1921 coletado na Floresta Amazônica, no Distrito de Caraparu, Município de Santa Izabel, PA. Barra da escala = 20 μ m

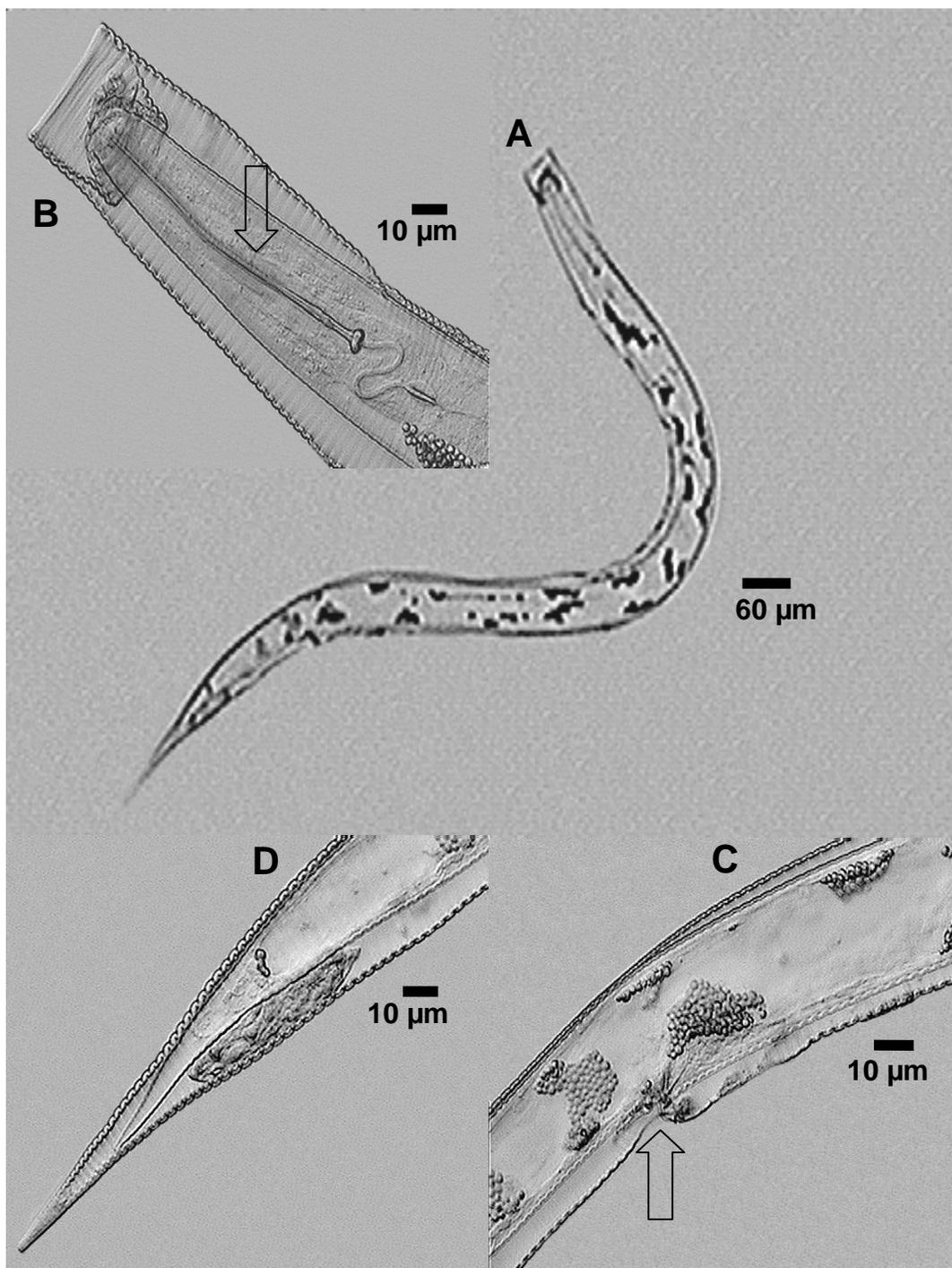


Figura 20. Fotomicrografia de *Hemicycliophora* Man, 1921 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Santo Antônio do Tauá, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior (seta indica o estilete). C) Vulva (seta). D) Cauda.

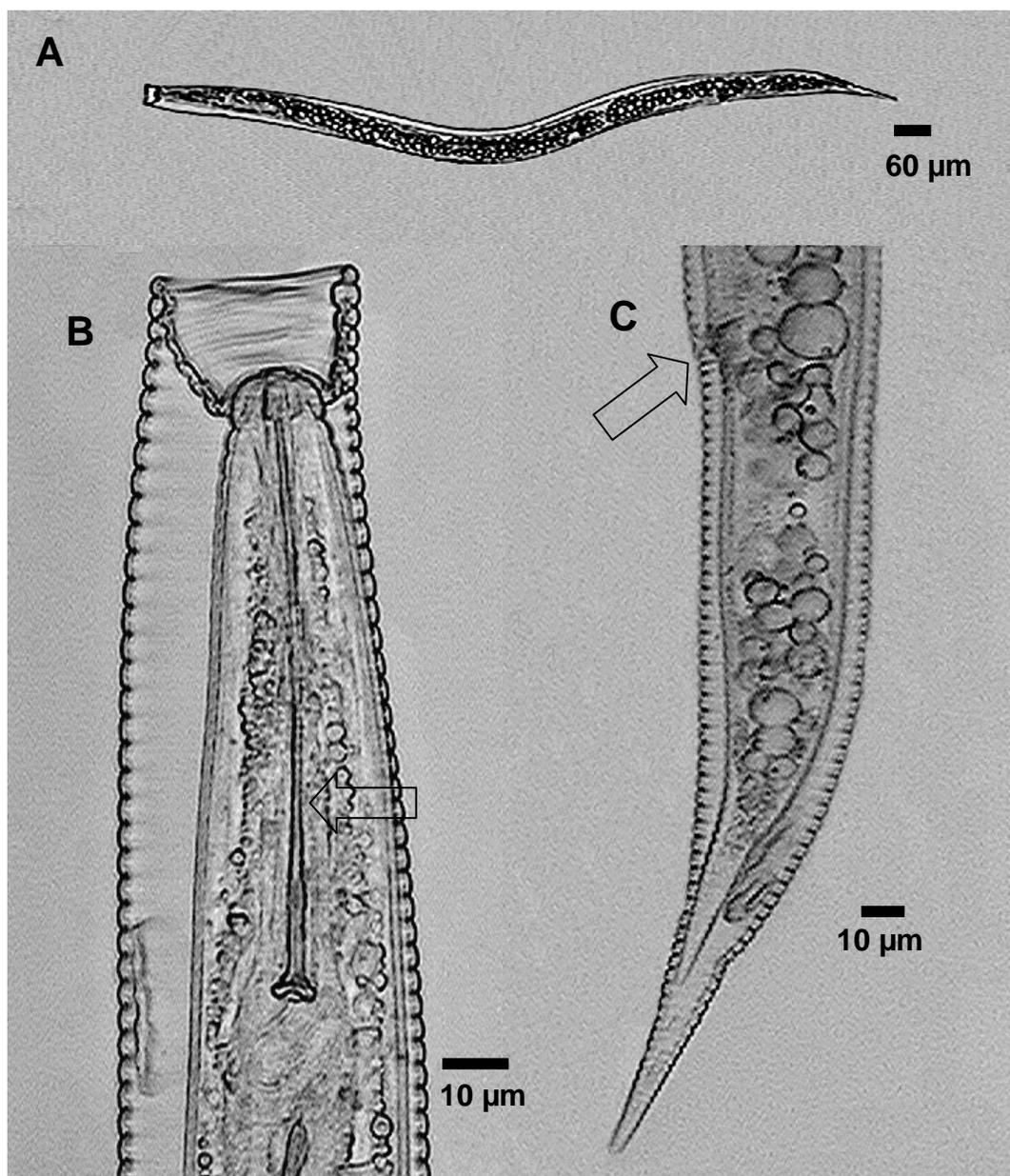


Figura 21. Fotomicrografias de *Hemicycliophora* Man, 1921 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Santo Domingos do Capim, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior (seta indica o estilete). C) Região posterior da fêmea (seta indica a vulva).

Nematóide anelado é o nome dado ao fitonematóide do gênero *Mesocriconema* (Figuras 22, 23, 24 e 25) que derivou do seu tipo de cutícula profundamente estriada o que a torna bastante espessa. Por ter a cutícula tais características, a observação da parte interna desse fitonematóide se torna difícil. O comprimento do corpo das fêmeas é bastante variado, e apresentam um estilete

longo (Figura 24B), já nos machos o estilete e a bursa são inexistentes ou raros; apresentam geralmente quatro linhas laterais. São, geralmente, de hábito ectoparasito migratório a menos que o espaço do poro do solo limite o seu movimento. Alimentam-se das pontas de raízes jovens até ao longo de raízes mais maduras (MESOCRICONEMA, 2007).

Em amostras de solo, os espécimes deste grupo de nematóides dificilmente eram detectados, e estavam geralmente em números baixos, até o desenvolvimento da técnica da flotação centrífuga em solução de sacarose (JENKINS, 1964). Essa técnica revelou que os nematóides anelados são mais comuns do que se imaginava, particularmente nas culturas permanentes, áreas nativas e plantas ornamentais, podendo também ser abundantes. Geralmente, as avaliações diagnósticas desses nematóides em amostras do solo são feitas somente a nível de gênero (MESOCRICONEMA, 2007).

Esses fitonematóides provocam grandes danos à cultura do pessegueiro nos Estados Unidos. De acordo com Nyczepir et al. (1985), citado por Mayer (2004), *M. xenoplax* é considerada a espécie de fitonematóide mais importante, sendo predominante em alguns Estados americanos: Nova Jersey, Califórnia, Georgia e Carolina do Sul. A sua ocorrência é mais comum em solos arenosos, onde se verifica que a vida útil dos pomares é menor quando comparada a dos cultivados em solos argilosos.

No Brasil já foi encontrado associado a algumas culturas como gravioleira no Sul do Estado da Bahia (MELO, 2005) e, acerola (*Malpighia emarginata* [Moc. & Sesse], ex DC.) em áreas de cultivo orgânico no Estado do Paraná (PEREIRA e DIAS, 2006). Lima et al. (2003) identificou esse gênero em áreas da floresta, no município de Barcarena, PA, o que difere dos dados apresentados neste trabalho, onde não se detectou o gênero *Mesocriconema* em Barcarena.

Nas amostras de analisadas, *Mesocriconema* foi encontrado em dois municípios, Santa Izabel e Santo Antônio do Tauá, tendo-se registrado as suas frequências absoluta e relativa de 13,3 e 9,5, respectivamente. Observou-se, em comparação com os gêneros *Hemicycliophora*, *Aorolaimus* e *Helicotylenchus* (Tabela 2), que *Mesocriconema* apresentou uma frequência absoluta cerca de 100 e 50%, respectivamente para o primeiro e segundo e terceiro gêneros. Uma amostragem mais abrangente no município poderá, também, evidenciar esse gênero nesse município, como encontrado por Lima et al. (2003).

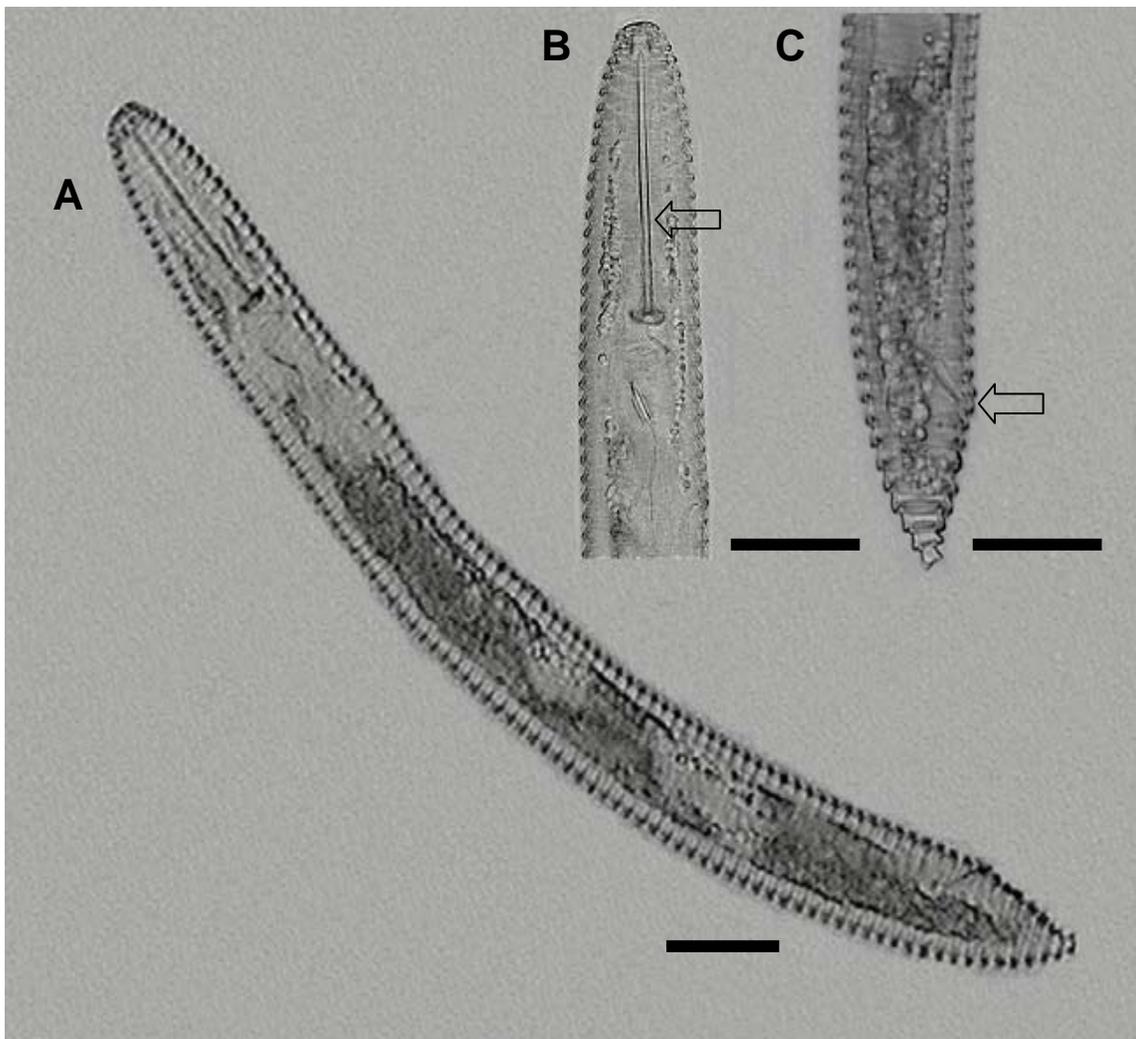


Figura 22. Fotomicrografias de *Mesocriconema* Andrassy, 1965 coletado na Floresta Amazônica, no Distrito de Caraparu, Município de Santa Izabel, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior (seta indica o estilete). C) Região posterior (seta indica o ânus). Barras das escalas = 30 μ m.

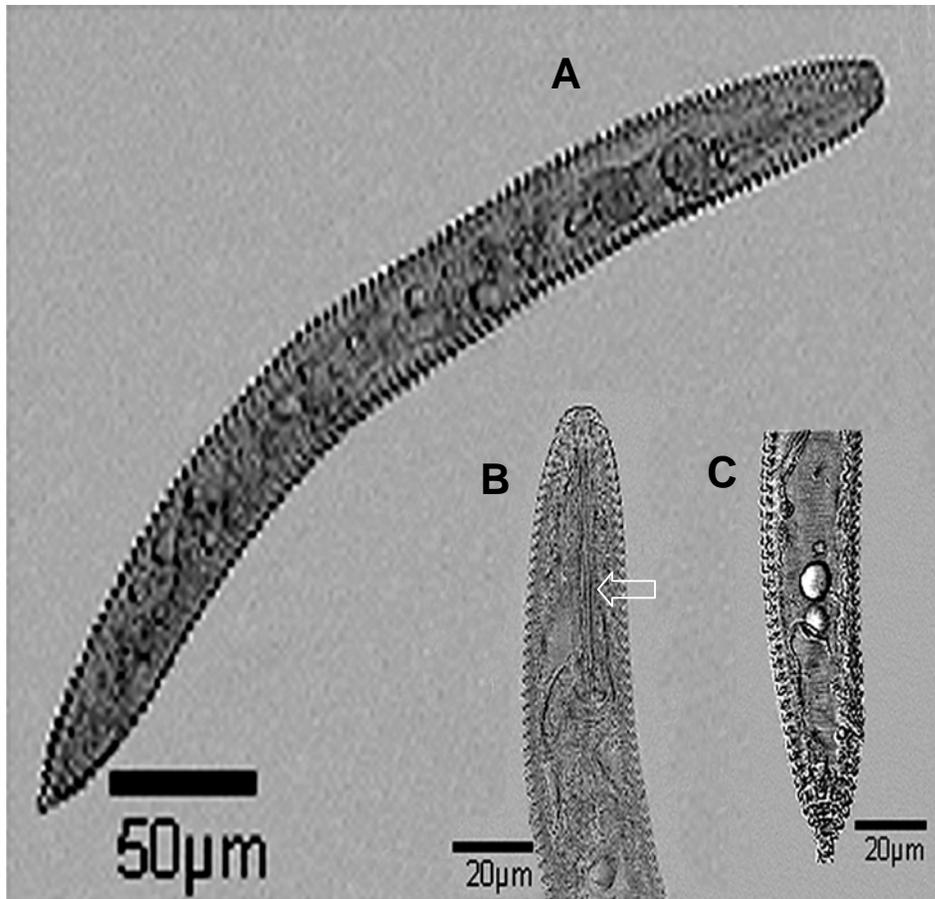


Figura 23. Fotomicrografias de *Mesocriconema* Andrassy, 1965 coletado na Floresta Amazônica, no Distrito de Conceição do Itá, Município de Santa Izabel, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior (seta indica o estilete). C) Região posterior.

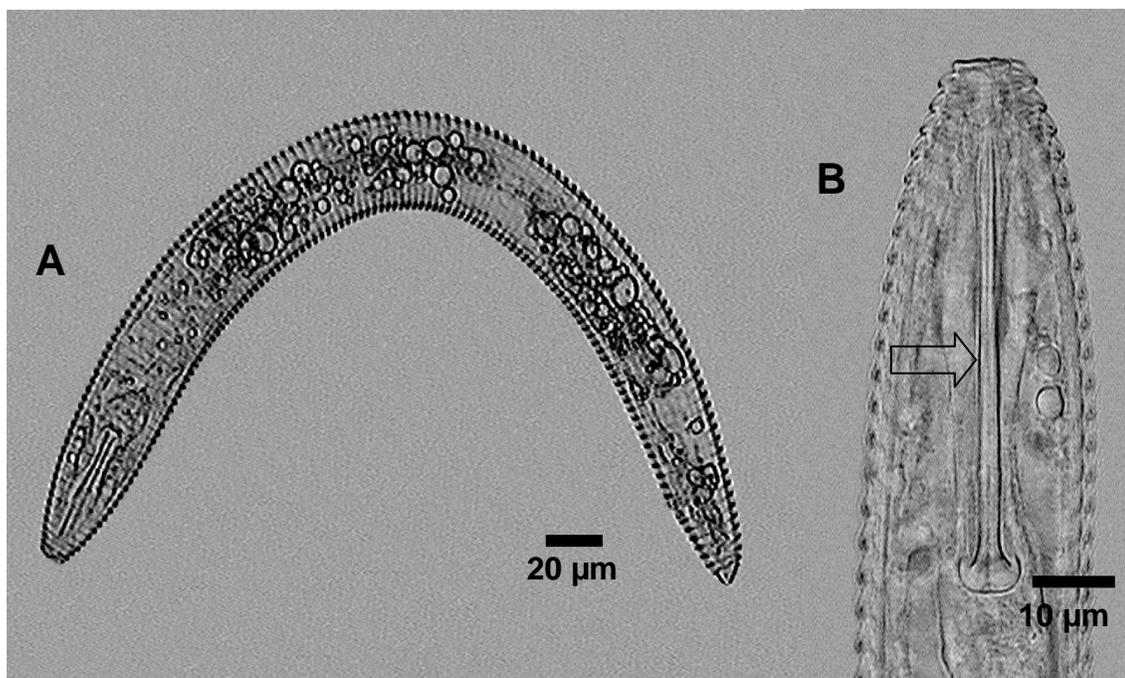


Figura 24. Fotomicrografias de *Mesocriconema* Andrassy, 1965 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Santa Izabel, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior (seta indica o estilete).

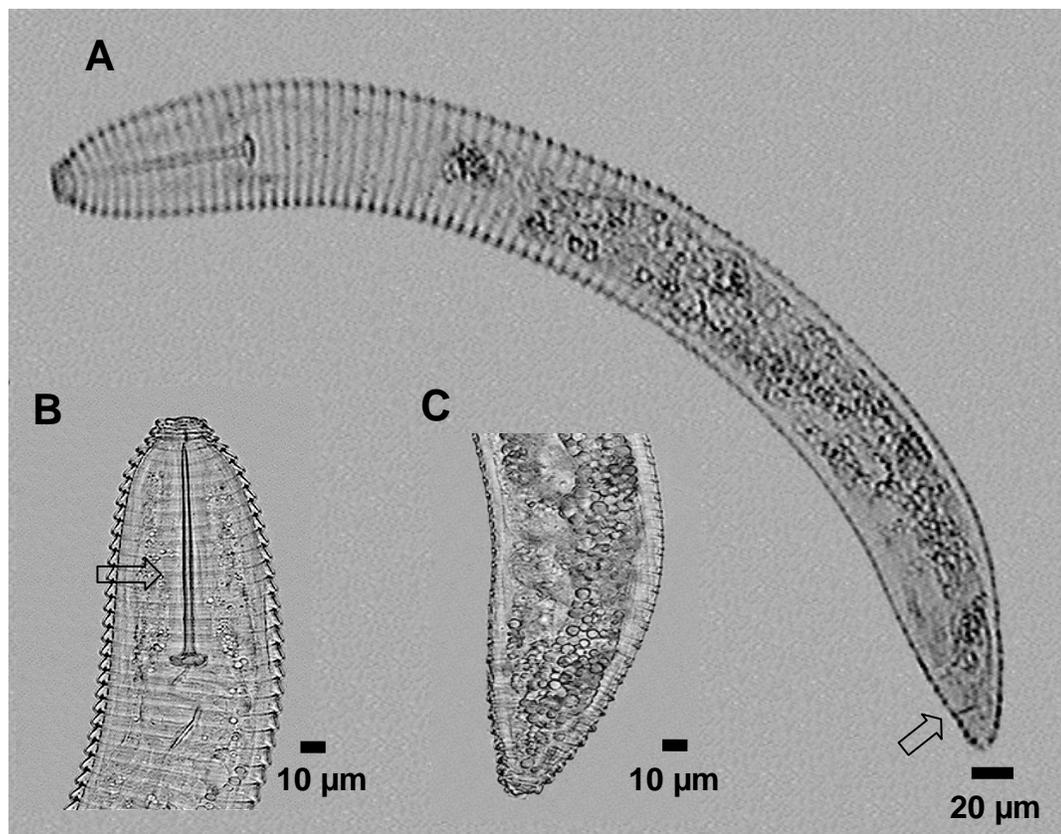


Figura 25. Fotomicrografias de *Mesocriconema* Andrassy, 1965 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Santo Antônio do Tauá, PA. A) Fêmea inteira (seta indica a posição da vulva). B) Região anterior (seta indica o estilete). C) Região posterior.

Os nematóides do gênero *Xiphinema* (Figura 26), de acordo com Lordello et al. (1992), são conhecidos como dagger nematodes (dagger = espada). Isso por causa do longo estilete que possuem (Figura 26C). Eles atuam como ectoparasitos de estruturas subterrâneas, sendo muito freqüentes em solos brasileiros. Algumas espécies de desse gênero são encontradas em torno das raízes de diversos hospedeiros em muitas partes do mundo. Somente uma pequena quantidade é conhecida como patogênica às plantas (MAI e MULLIN, 1996).

Os sintomas causados pelas infestações variam com a planta e o nematóide envolvido. Pode ocorrer necrose e galhas no sistema radicular da planta, paralisação no desenvolvimento da parte aérea, até o declínio geral. Quando são formadas galhas, existe a possibilidade de se confundir a infestação de desse fitonematóide com infestação por espécies de *Meloidogyne* (LORDELLO et al., 1992).

É o gênero de fitonematóide com maior número de espécies identificadas (20) na Venezuela. Tem hábitos parasitários similares a *Xiphidorus* (CROZZOLI, 2007) e, está entre os gêneros que transmitem de vírus. São dois os grupos de vírus, os nepovirus, constituído por partículas isométricas, causadores das doenças mais importantes que afetam o vinhedo, e o tobnavirus, importantes em cultivos de hortaliças (DELGADO, 2007).

O vigor das plantas atacadas por fitonematóide adaga pode ser reduzido. O sistema radicular da planta atacada pode necrosar e as pontas das raízes mais finas podem apresentar dilatações. Quando a planta se encontra sob uma grande infestação, normalmente a produção e o crescimento da mesma são afetados. A espécie *X. americanum* é considerada a mais importante dentro desse gênero, estando distribuída vastamente no sudoeste do Rio Grande do Sul em pomares de pessegueiros (GOMES e CAMPOS, 2007).

Na cultura da videira quatro espécies desse gênero ocorrem no Brasil: *X. index*, *X. americanum* (Sin. *X. brevicolle*), *X. brasiliensis* e *X. krugi*. As duas primeiras podem transmitir vírus para cultura, conseqüentemente, são de maior importância. No Brasil as informações sobre as espécies desse gênero que podem afetar a videira são muito limitadas, desse modo, os danos em níveis reais, causados por elas não são conhecidos (KUHN e FARJADO, 2007).

Esse fitonematóide é bastante sensível aos efeitos das operações agrícolas (arações; gradeamento, etc.), nas glebas destinadas a culturas anuais, os níveis das populações se mantêm a níveis relativamente baixos. Já em plantações permanentes, a utilização de um nematicida se torna necessário (LORDELLO et al., 1992).

Em Estados brasileiros já foi encontrado associado à várias culturas de vários Estados brasileiros, como cebola (*Allium cepa*) no Estado de Minas Gerais e Pernambuco (FERRAZ, 1980) e babosa de arbusto (*Aloe arborescens* Mill.) no Estado de Minas Gerais (SOUZA et al., 1998).

Mattos (1999) avaliando a presença de fitonematóides em áreas nativas constatou que *Xiphinema* mostrou destacada sua freqüência relativa nos sistemas de cerrado (7,3%) e cerradão (6,55%).

A presença desse gênero foi constatada no trabalho realizado por Lima et al. (2003), onde foi encontrado em dois municípios, Barcarena e Santa Izabel.

Nas áreas de floresta, apresentou freqüência relativa igual a 6,66% (Tabela 2), tendo sido encontrado em apenas um deles, Santa Izabel.

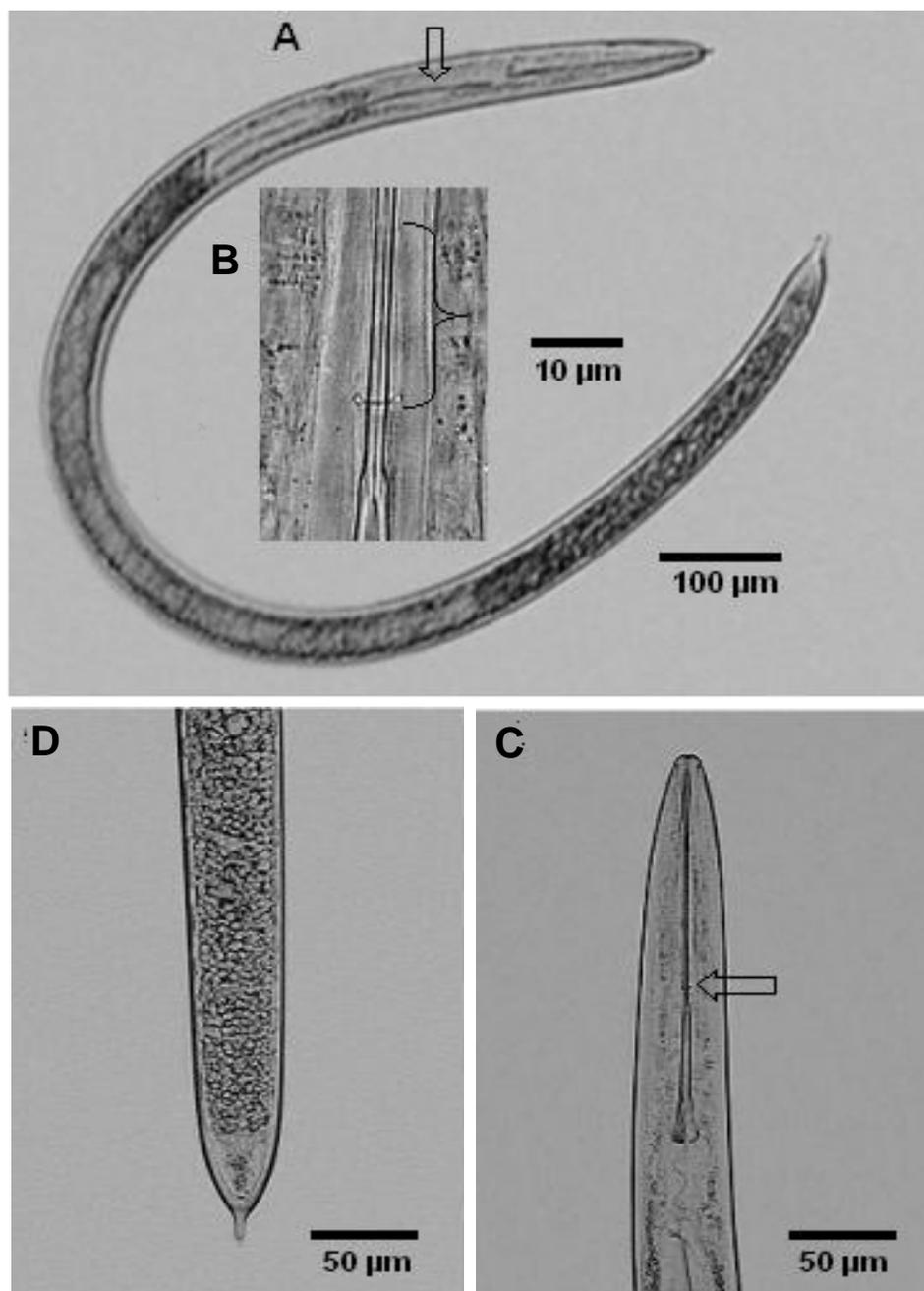


Figura 26. Fitomicrografias de *Xiphinema* Coob, 1913. coletado na Floresta Amazônica, no Distrito de Caraparu, Município de Santa Isabel, PA. A) Juvenil inteiro (seta indica o estilete suplementa). B) Anel guia (seta). C) Região anterior (seta indica o estilete). D) Região posterior.

O gênero *Monotrichodorus* (Figura 27) pertence a família Trichodoridae. Trata-se de um nematóide ectoparasita de plantas, polífago e que possui uma grande distribuição mundial. Essa família é pequena em número de espécies e gêneros, quando comparada com outros *taxons* de nematóides parasitas das plantas, contudo, não é certo dizer que o grupo é menos importante. Dentro dela estão inclusas espécies que podem causar danos diretos em numerosas plantas e, várias que atuam como vetores naturais de tobravírus. Por esse motivo, nas últimas décadas os nematóides vetores de vírus têm recebido uma maior atenção por parte dos especialistas. A família Trichodoridae consiste em apenas cinco gêneros: *Trichodorus*, *Paratrichodorus*, *Monotrichodorus*, *Allotrichodorus* e *Ecuadorus*. As espécies vetores de vírus têm sido registradas apenas nos gêneros didélficos (*Trichodorus* e *Paratrichodorus*) os quais possuem ampla distribuição mundial. Os três gêneros monodélficos (*Monotrichodorus*, *Allotrichodorus* e *Ecuadorus*), até os dias de hoje, têm sido referidos apenas nas regiões neotropicais da América Central e do Sul (ALMEIDA, 2007).

A nível genérico, a diferença entre estes nematóides é baseada em vários caracteres morfológicos e morfométricos. Por exemplo, na fêmea o tipo de sistema genital pode ser didélfico ou monodélfico e apresenta um único poro caudal (ALMEIDA, 2007). O macho pode apresentar bursa, os espículos são longos e delgados, cilíndricos e com cerdas. Apesar de menos óbvios, dada a sobreposição em alguns gêneros, outros caracteres morfológicos, para fêmeas e machos também podem ser úteis na identificação. Na fêmea e no macho o aspecto da cutícula do corpo após morte/fixação pode apresentar-se dilatada (Figuras 27D e 27E) ou não, a junção esôfago-intestino não apresenta sobreposição (Figura 33C) e, na cauda está localizado um único poro subterminal (RODRIGUEZ- M, et al., 1978).

M. monohystera é bastante comum na Venezuela. (LOOF, 1964; CARDONA, 1993; CROZZOLI et al., 1998), alimenta-se de raízes, é de hábito ectoparasítico migratório, contudo, não se conhece nada em relação a sua capacidade patogênica.

No Brasil foi identificado no Estado da Bahia associado a algumas culturas como cacau, abacate (*Persea gratissima* Gaertn) e abacaxi (EMBRAPA, 2007).

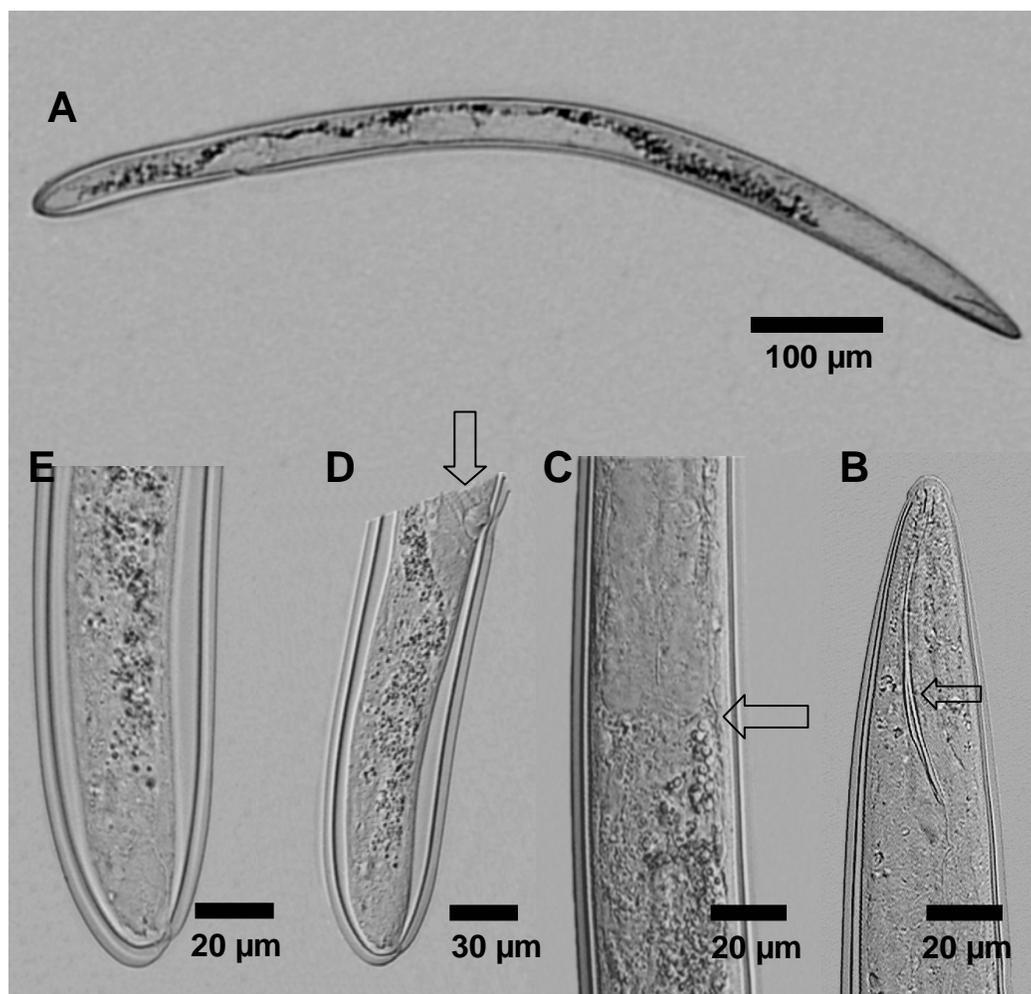


Figura 27. Fotomicrografias de fêmeas de *Monotrichodorus* Andrassy, 1976 coletadas na Floresta Amazônica no Município de Belém, PA. A) Fêmea inteira. B) Região anterior (seta indica o estilete curvo). C) Esôfago não sobrepondo o intestino (seta). D) Vagina inclinada para frente (seta). E) cauda.

Os espécimes pertencentes ao gênero *Tylenchorhinchus* (Figura 29) são ectoparasitos. Entretanto, sob algumas circunstâncias, eles penetram nas raízes, tornando-se endoparasitos. Algumas espécies são associadas com as raízes de muitas culturas, incluindo tabaco (*Nicotiana tabacum*), aveia (*Avena sativa*) e milho (EMBRAPA, 2007).

Os Nematóides deste gênero são caracterizados por seu esôfago típico de Aphelencóide (MAI e MULLIN, 1996). Quando relaxados esses parasitos tomam uma forma larga de C (Figura 28). A fêmea é didélfica, apresenta uma cutícula grosseira e rígida; a Cauda varia de curta a arredondada a longa e cônica (Figura 28C). No caso dos machos, a cauda é aguda; apresenta

bursa e espículos (Figura 28D), e gubernaculo como placa linear (FELIPJEV e STEKHOVEN, 1959).

O ataque desse fitoparasito compromete o desenvolvimento do sistema radicular, as folhas apresentam amarelecimento, e às vezes, pode ocorrer a desfolhação da planta (MAI e MULLIN, 1996).

Atualmente foram descritas 90 espécies; todas são, provavelmente, parasitas de plantas. Algumas delas foram identificadas como sendo patogênicas, causando os danos graves a determinadas plantas como retardamento severo no crescimento (JENKINS e TAYLOR, 1967).

Esse gênero está representado na Venezuela por quatro espécies, todas se alimentam das raízes e são de hábito ectoparasítico migratório. *T. annulatus* é muito comum nas regiões tropicais e subtropicais e é patogênica em cana de açúcar e arroz, mas, também são freqüentes na rizosfera de citros. O *T. capitatus* é patogênico em alguns cultivos. Na Venezuela é comum nos citros, cacau e flores de corte. Com relação a patogenicidade de *T. acutus* e *T. contractus*, não se conhece nada. Por esse motivo, economicamente, não têm grande importância (CROZZOLI, 2007).

Em alguns Estados brasileiros esse gênero foi encontrado parasitando culturas economicamente importantes como cana-de-açúcar, no Piauí e, cacau na Bahia e no Pará (EMBRAPA, 2007).

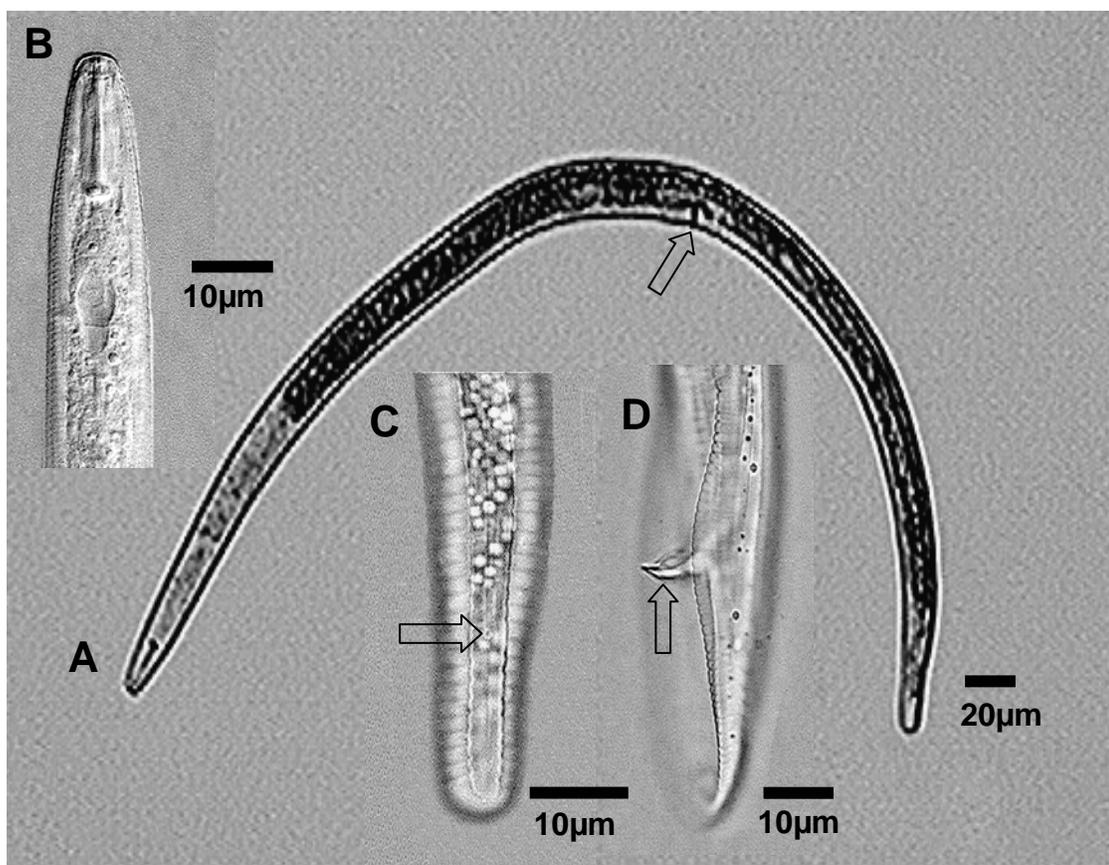


Figura 28. Fotomicrografias de *Tylenchorhynchus* Coob, 1913 coletado na Floresta Amazônica, no Município de Santo Domingos do Capim, PA. A) Fêmea inteira (seta indica a posição da vulva). B) Região anterior (seta indica o estilete). C) Região posterior da fêmea (seta indica o fasmídeo na forma de poro). D) Região posterior do macho (seta indica os espículos).

5. CONCLUSÕES

- Houve diferença de gêneros entre as áreas amostradas nos municípios, com 11 (onze) gêneros de fitonematóides.
- Houve 1 (um) gênero mais comum entre os cinco municípios estudados, com maior frequência absoluta e relativa.

6. REFERÊNCIAS

ALBANNA, L.; GARDNER, S. L. Nematode diversity of native species of *Vitis* in California. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, 74, n. 6, p. 971-982, 1996.

ALMEIDA, M. T. M.; DECRAEMER, W. **Trichodoridae, família de nematóides vetores de vírus.** Disponível em: <<http://www.citebase.org/abstract?id=oai%3Arepositorium.sdum.uminho.pt%3A1822%2F3455>>. Acesso em: 8 mar 2007.

ANDERSON, R. R.; COLEMAN, D. C.; COLE, C. V.; ELLIOTT, E. T. Effect of the nematodes *Acrobeloides lheritieri* on substrate utilization and nitrogen and phosphorus mineralization in soil. **Ecology**, Colorado, v. 62, n. 3, p. 549-555, 1981.

ARMENDÁRIZ, L.; ARPIN, P. Nematodes and their relationship to forest dynamics: I. Species and trophic groups. **Biology and Fertility of Soils**, Brunoy, v. 23, n. 4, p. 405-413, 1996.

BARDGETT, R. D.; CHAN, K. F. Experimental evidence that soil fauna enhance nutrient mineralization and plant nutrient uptake in montane grassland ecosystems. **Soil Biology and Biochemistry**, Manchester, v. 31, n.7, p. 1007-1014, 1999.

BERNARD, E. C. Soil nematode biodiversity. **Biology and Fertility of Soils**, Colorado, v. 14, n. 2, p. 99-103, 1992.

BLOEMERS, G. F.; HODDA, M.; LAMBSHEAD, P. J. D.; LAWTON, J. H.; WANLESS, F. R. The effects of forest disturbance on diversity of tropical soil nematodes. **Journal Oecologia**, Aberdeen, v. 111, n. 4, p. 575-582, 1997.

BONGRES, T.; BONGERS, M. Functional diversity of nematode. **Applied Soil Ecology**, New Delhi, v. 10, n. 3, p. 239-251, 1998.

BOUWMAN, L. A.; ZWART, K. B. The ecology of bacterivorous protozoans and nematodes in arable soil. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.51, n.2, p.145-160, 1994.

BRACAMONTE, L.; MAGGIORANI, A.; HOLMQUIST, O.; CADENAS, A.; BRICEÑO, E.; RENOUD, J. Espécies del género *Helicotylenchus* (NEMATODA) en plantaciones de teca y bosques naturales de Venezuela. **Revista forestal Venezolana**, Mérida, v. 48, n. 1, p. 75-80, 2004.

BRIEN, M. J. P.; O' BRIEN, C. M. **Ecologia e modelamento de florestas tropicais**. FCAP. Serviço de Documentação e Informação. 400p, 1995.

CAMPO, V. P. Morfologia, morfometria e hospedeiros de *Discocriconemella repleta* Pinochet & Rask, 1976. **Revista de Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 12, p. 62-68, 1988.

CARDONA, R. **Identificación de las especies de la familia *Trichodoridae* (Cobb, 1913) Clark y su distribución en Venezuela.** 1993. 73 f. Tesis (Maestría). Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto, Venezuela, 1993.

CARES, J. H.; HUANG, S.P. Nematode fauna in natural and cultivated cerrados of Central Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.16, n. 3, p. 199-209, 1991.

CASTILLO, P.; VOVLAS, N. Bionomics and identification of the genus *Rotylenchus* (Nematoda: Haplolaimidae). *Nematology monographs & perspectives*. Brill. Leiden-Boston, v. 3, p. 13-32, 2005.

CAVENESS, F. E. Changes in plant parasitic nematode populations on newly cleared land. **Nematropica**, Florida, v. 2, n. 1, p. 1-2, 1972.

CLASSES of phylum nemata. Disponível em: <<http://plpnemweb.ucdavis.edu/nemaplex/taxadata/Classes.htm>>. Acesso em: 24 fev. 2007.

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

COLEMAN, D. C.; CROSSLEY JR., D. A. **Fundamentals of soil ecology**. San Diego: Academic Press, 1996, 205 p.

COYNE, D. L.; THIO, B.; PLOWRIGHT, R.A. HUNT, D.J. Observations on the community dynamics of plant parasitic nematodes of rice in Côte d'Ivoire. **Nematology**, Leiden, v. 1, n. 4, p. 433-441, 1999.

CROZZOLI, R.; LAMBERTI, F.; GRECO, N.; RIVAS, D. Nematodes fitoparasitos asociados com el cultivo de los cítricos en Venezuela. **Nematologia Mediterranea**, Bari, v. 26, p. 31-58, 1998.

CROZZOLI, R. **Especies de nematodos fitoparasíticos en venezuela**, v. 27, n. 7, p. 354-364, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442002000700004&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 2 mar. 2007

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, n. 27-28, p. 27-28; 1986.

DELGADO, M. A.; PÉREZ, A. L.; PÉREZ, J. F. **Nematodos y virosis – manejo de los viñedos españoles**. Disponível em: <<http://www.terralia.com/articulo.php?recordID=3108>>. Acesso em: 6 mar. 2007.

DE RUITER, P. C.; MOORE, J.C.; ZWART, K. B.; BOUWMAN, L. A.; HASSINK, J.; BLOEM, J.; DE VOS, J. A.; MARINISSEN, J. C. Y.; BIDDEN, W. A. M.; LEBBINK, G.; GRUSSAARD, L. Simulation of nitrogen mineralization in the below-ground food webs of two winter wheat fields. **Journal of Applied Ecology**, California, v. 30, n.1, p. 95-106, 1993.

ECOAMAZON. Disponível em <http://www.amazonia.com.br/canais/ecologia/esp_goeldi_pesquisa.asp> Acesso em: 08 jun. 2007.

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 (Ed.). 1991. p. 191-274.

EHRENFELD, D. Why put a value on biodiversity ? In: WILSON, E. O.; PETRE, F. M. (Ed.). **Biodiversity**. Washington: National Academy Press, Equihua, 1988, p. 212-216.

EHRlich, P. R.; MOONEY, H. A. Extinction, substitution, and ecosystem services. **Bioscience**, New York, v. 33, n. 4, p. 248-253, 1983.

EMBRAPA recurso genético e biotecnologia. Disponível em: <<http://www.cenargen.embrapa.br/bases.html>>. Acesso em 04 mai. 2007.

FERRAZ, L. C. C. B.; MONTEIRO, A. R.. Nematóides. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMAT, H.; AMORIM, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia: Princípios e conceitos**. São Paulo: Ceres, 1995. v. 1, cap. 8, p. 168-201.

FERRAZ, S. Reconhecimento das espécies de fitonematóides presentes nos solos do Estado de Minas Gerais. **Experientiae**. Viçosa, v. 26 (11), p. 255-328, 1980.

FILIPJEV, I. N.; STEKHOVEN JR., J. H. S. **A manual of agricultural helminthology**. Leiden : E. J. Brill, 1959. 878 p.

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. On some species of the genus *Helicotylenchus* Steiner, 1945. (*Hoplolaimidae: Nematoda*) common plant parasitic nematodes in Kashmir, India. **Indian Journal Nematology**, Florida, v. 15, n. 1, p. 90-13, 1985.

FRANZÃO, A. A.; MELO, B. **Cultura das anonáceas**. Disponível em:<<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/anonaceas.htm#Pragas>>. Acesso em: 20 mar. 2007.

FRECKMAN, D. W.; ETTEMA, C. H. Assessing nematode communities in agroecosystems of varying human intervention. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 45, n. 3/4, p. 239-261, 1993.

FRECKMAN, D. W.; MANKAU, R.; FERRIS, H. Nematode community structure in desert soils: nematode recovery. **Journal of Nematology**, Florida, v.7, n.4, p. 343-346, 1975.

FREIRE, F. C. O. Nematóides da região Amazônica. I : Nematóides parasitas e de vida livre associados à seringueira (*Hevea brasiliensis*) e ao guaraná (*Paulinia cupana*). **Acta Amazonia**, Manaus, v. 6 (4), p. 401-404, 1976.

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.

GOMES, C. B.; CAMPOS, A. D. **Doenças causadas por nematóides na cultura do pessegueiro:** sistema de produção. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessego/PessegodeMesaRegiaoSerraGaucha/nemato.htm>> . Acesso em: 14 mar 2007.

GRIFFITHS, B. S.; CAUL, S. Migration of bacterial-feeding nematodes, but not protozoa, to decomposing grass residues. **Biology and Fertility of Soils**, Colorado, v.5, n.3, p.201-207, 1993.

HOLMQUIST, O. A., MAGGIORANI; BRACOMONTE, L. Estudio Preliminar de nemátodos encontrados en las plantaciones de Teca de los Iianos Occidentales de Venezuela. **Revista Florestal Latinoamericana**, México, v. 17, p. 49-68, 1995.

HUANG, S. P.; CARES, J. H.; Community composition of plant-parasitic nematodes in native and cultivated cerrados of central Brazil. **Journal of Nematology**, Florida, v.27, n.2, p.237-243, 1995.

HUANG, S. P.; FREIRE, H. A.; CARES, J. E. Grupos compositionais e tróficos dos nematóides associados à sucupira branca (*Pterodon pubescens*) em cerrado nativo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 2, n. 2, p.156-160, 1996.

HUNTER JUNIOR, M. L. **Fundamentals of conservation biology**. Massachusetts: Blackwell Science, 1996, 482 p.

HUNTER JUNIOR, M. L. Biological diversity. In: HUNTER JUNIOR, M.L. (Ed.). **Maintaining biodiversity in forest ecosystems**. London: Cambridge University Press, 1999. cap. 1, p. 3-21.

JENKINS, W. R.; TAYLOR, D. P. **Plant Nematology**. New York. Reinhold books in the biological Science, 1967, 270 p.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, Washington, v. 48, n. 9, p. 692, 1964.

JOHSON, S. R.; FERRIS, V. R.; FERRIS, J. M. Nematodecommunity struture in foret woodlots. I. Relationships based on similarity coefficients of nematode species. **Journal of Nematology**, Florida, v. 4, n. 3, p. 175-183, 1972.

JUSINO-ATRESINO, R.; PHILLIPS JUNIOR, S. A. Impact of red imported fire ants on the ant fauna of Central Texas. In: WILLIAMS, D. (Ed.). **Exotic ants**. Boulder: Westview Press, 1994. p. 259-268.

KIMPINSKY, J.; WELCH, H. E. The ecology of nematodes in Manitoba soils. **Nematologica**, Florida, v. 17, n. 2, p. 308-318, 1971.

KUHN, G. B.; FARJADO, T. V. M. **Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado: doenças causadas por nematóides.** Disponível em:<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/virus.htm>> . Acesso em: 1 fev. 2007.

LIMA, W. G.; POLTRONIERI, L. S.; 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: **I Seminário de Iniciação Científica da Ufra e VII Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental**. Campos da Ufra. Belém-PA. Anais. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2003. Resumo 65, p. 91.

LOOF, P. A. A. Free-living and plant parasitic nematodes from Venezuela. **Nematologica**, Florida, v. 10, p. 201-300, 1964.

LORDELLO, A. I. L. ; LORDELLO, R. R. A. ; QUAGGIO, J. A. . Ocorrencia do Nematóide de Cisto da Soja (Heterodera Glycines) No Brasil. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 67, n. 3, p. 223-225, 1992.

MAGGENTI, A. **General nematology**. New York: Springer Verlag, 1981. 372 p.

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.

MAI, W. F.; MULLIN, P. G. **Plant-parasitic nematodes: A pictorial key to genera**. New York: Cornell University Press. Ithaca, 1996. 277 p.

MAYER, N. A. **Crescimento de clones de umezeiro (*Prunus mume* Sieb. Et Zucc.) propagados por estacas herbáceas, enxertia com o pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsch], reação a três espécies de fitonematóides e desenvolvimento inicial no campo**. 2004. 114 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

MELO, P. D.A.; JUCÁ, F. F.; SILVEIRA, A. Fitonematóides detectados em gravioleiras no Sul da Bahia. In: XXXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, Brasília. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30 (Suplemento), p. S170, n. 686, 2005.

MESOCRICONEMA. Disponível em: < <http://translate.google.com/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=http://plpnmweb.ucdavis.edu/nemaplex/Taxadata/G036.htm&sa=X&oi=translate&resnum=4&ct=result&prev=/search%3Fq%3Dmesocriconema%2B%26start%3D20%26hl%3Dpt-BR%26sa%3DN>>. Acesso em: 14 mar. 2007.

MISHRA, C. C.; MITCHELL, M. J. Nematode populations in Adirondack forest soils and their potential role in sulfur cycling. **Pedologia**, New York, v. 30, n. 4, p. 277-283, 1987.

MONTEIRO, A. R.; C. B., FERRAZ, L. C. C.B.; INOMOTO, M. M. Apostila: Curso de nematologia agrícola. USP-ESALQ – Departamento de zoologia, Piracicaba, SP., 235 p., 2000.

MOREIRA, W. A.; MAGALHÃES, E. E.; MOURA, A. O. S.; PEREIRA, A. V. S.; LOPES, D. B.; BARBOSA, F. R. Nematóides associados à goiabeira no Vale do Submédio São Francisco. In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Petrolina-PE, 2003. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 27 (2), p. 256-257, 2003.

NAVEDA, I.; CROZZOLI, R.; GRECO, N.; ZANBRANO, B. Nematodes fitoparasíticos asociados com cucurbitáceas en la Península de Paraguaná, Estado Falcón, Venezuela. **Fitopatologia Venezuelana**, México, v. 12, p. 14-17, 1999.

NEMATÓIDES. Disponível em:< <http://www.agrobyte.com.br/nemat%C3%B3ides.htm>> Acesso em: 8 jun. 2007.

NORTON, B. Commodity, amenity, and morality; the limits of quantification in valuing biodiversity. In: WILSON, E. O.; PETER, F. M. (Ed.). **Biodiversity**. Washington: National Academy Press, p. 200-205, 1988.

NORTON, D. C.; NIBALCK, T. L. Biology and acology of nematodes. In: NICKLE, W. R. (Ed.). **Manual of Agricultural Nematology**. New York: Marcel Dekker, p. 47-72, 1991.

NORTON, D. C. Communities. In: NORTON, D.C. **Ecology of plant-parasitic nematodes**. New York: John Wiley, p. 59-79, 1978.

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.

ODUM, E. P. **Populações em comunidades**. In: ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, p. 233-281, 1988.

OOSTENBRINK, M. Evaluation and integration of nematode control methods. In: Webster, J. M. (ed.) *Economic Nematology*. Academic Press, London, p. 497-514, 1972.

PEREIRA, A. M.; DIAS-ARIEIRA, C. R. População de nematóides em áreas de cultivo orgânico de acerola (*Malpighia emarginata*) no noroeste do Paraná. In: **Congresso Brasileiro de Nematologia**, 26. Campos dos Goytacazes. RJ. Anais. Rio de Janeiro: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2006. Resumo 65, p. 91, 2006.

PHYLUM key to orders. Disponível em:<
<http://plpnemweb.ucdavis.edu/nemaplex/Taxadata/orderkey.htm>>. Acesso em: 24 fev. 2007.

PINTO, N. F. J. A. Sistema de produção 1: doenças causadas por nematóides. Disponível em:<
http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=perguntas_e_respostas-citros.php>. Acesso em: 1 mar. 2007.

RASHID, F.; WAELE, D.; COOMANS, A. Trichodoridae (Nemata) from Brazil. **Nematologica**, Leiden, v. 31 (3), p. 289-320, 1986.

REAY, F.; WALLACE, H. R. Plant nematode associated with native vegetation in South Australia. **Nematologica**, Florida, v. 27, n. 3, p. 319-329, 1981.

RODRIGUEZ-M, R.; SHER, S. A.; SIDDIQ, M. R. Systematics of the monodelphic species of Trichodoridae (Nemata: Diphtherophorina) with descriptions of a new genus and four new species. **Journal of Nematology**, Florida, v. 10, n. 2, p. 141-152, 1978.

ROSSI, C. E. **Levantamento, reprodução e patogenicidade de nematóides a fruteiras de clima subtropical e temperado**. 2002, 130 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

RUESS, L. Nematode fauna in spruce forest soils: a qualitative/quantitative comparison. **Nematologica**, Florida, v. 41, n. 1, p. 106-124, 1995.

SCHMITT, D. P.; NORTON, D. C. Relationships of plant parasitic nematodes to sites in native Iowa praires. **Journal of Nematology**, Florida, v. 4, n. 3, p. 200-206, 1972.

SHARMA, R. D.; PINTO, A. C. Q.; LOOR P. A. A. Declínio da gravioleira (*Annona muricata* L.) sob condições de Cerrado do Distrito Federal. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 9, p. 38, 1985.

SHARMA, R. D.; EKhardt, R. Incidência de nematóides fitoparasitas no Estado do Amazonas. Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 4 (1), 151 p. (resumo), 1979.

SHER, S. A. Revision of the Hoplolaiminae (Nematoda). II. *Helicotylenchus* (Steiner, 1945). **Nematologica**, Florida, v. 12, p. 1-56, 1966.

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

SIDDIQI, M. R. *Tylenchida*: Parasites of plants and insects. **CABI Publishing**. New York, NY. 2000.

SIDDIQI, M. R. *Rotylenchulus reniformis*. C.I.H. Descriptions of plant-parasitic nematodes. **Farnham Royal**, UK: Commonwealth Agricultural Bureaux, v. 5, 1972.

SILVA, R. F. da; SILVA, M. F. F. da; FERREIRA, M. S. G.; ALVINO, F. O.; RAYOL, B. P. Comportamento de vegetação secundária sob tratamento silviculturais, Capitão Poço-PA. Disponível em < <http://www.adaltech.com.br/evento/museugoeldi/resumoshtm/resumos/R0892-2.htm>> Acesso em: 09 jun. 2007.

SILVEIRA, A.; OLIVEIRA, R. D. Ocorrência de fitonematóides em *Heliconia* spp. no sul da Bahia. In: XXXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, Uberlândia. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28 (Suplemento), p. S258, n. 273, 2003.

SIOLI, H. The Limnology and landscape-ecology of a mighty river and its Basin, 1984.

SISTEMA bragantino: **Agricultura sustentável para a Amazônia**. Disponível em < http://www.cpatu.embrapa.br/novidades_sistema_bragantino.htm> Acesso em: 09 jun. 2007.

SOBRE os nematóides. Disponível em < <http://www.ciagri.usp.br/~sbn/nemata.htm>> Acesso em: 08 jun. 2007.

SOUZA, J. T.; MAXIMIANO, C.; CAMPO, P. V. Nematóides parasitos encontrados em cafeeiros em campos e viveiros de mudas do Estado de Minas Gerais. **Summa Phitopathologica**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 180-183, 1999.

SOUZA, J. T.; CAMPOS, P. V.; MAXIMINIANO, C. Ocorrência e distribuição de nematóides associados a hortaliças e plantas medicinais. **Summa Phitopathologica**, Jaboticabal, v. 24, n. 4/3, p. 283-291, 1998.

SUÁREZ, Z. H.; AMADO, C. R. **Nematodos asociados a los frutales de importancia y su control. II: Frutales Anuales**. Disponível em:< <http://www.fonaiap.gov.ve/publica/divulga/fd60/nemfrut.html>> Acesso em: 20 mar. 2007.

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

VALOCKÁ, B.; SABOVÁ, M. Seasonal variation of the soil nematode communities in regions polluted with acid and alkaline emissions. **Helminthologia**, Slovak republic, v. 35, n. 3, p. 147-153, 1998.

VOVLAS, N. Taxonomy of *Discocriconemelle* (Nematoda: Criconematoidea) with a Redescription of *D. mauritiensis*. **Journal of Nematology**, Florida, v. 24, n. 3, p. 391-398, 1992.

VOVLAS, N.; FERRAZ, S.; dos SANTOS, J. M. Description of *Discocriconemella mineira* n. sp. and *D. degrissei* males from Brazil. **Journal of Nematology**, Florida, v. 21, n. 3, p. 335-341, 1989.

WALLWORK, J. A. **Ecology of soil animals**. London: McGraw-Hill, 1970. 283 p.

WILSON, E. O. The current state of biological diversity. In WILSON, E. O. (Ed.). **Biodiversity**. Washington: Nacional Academy Press, 1988. p. 3-18.

WHITFORD, W. G.; FRECKMAN, D. W.; SANTOS, P. F.; ELKINS, N. Z.; PARKER, L. W. The role of nematode in decomposition in desert ecosystems. In: FRECKMAN, D. W. (Ed.). **Nematodes in soil ecosystems**. Austin: University of Texas Press, 1982. p. 98-116.

YEATES, G. W.; WARDLE, D. A.; WATSON, R. N. Relationships between nematodes, soil microbial biomass and weed-management strategies in maize and asparagus cropping systems. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 25, n. 7, p. 869-876, 1993.

YÉPEZ, G.; MEREDITH, J. Nematodes fitoparásitos en cultivos en Venezuela. **Revista Veterinária da Faculdade de Agronomia**, v. 5, n. 4, p. 33-38, 1970.

YEATES, G. W. Impact of historical changes in land use on the soil fauna. **New Zealand Journal of Ecology**, Florida, v. 15, n. 1, p. 99-106, 1991.

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.

ZAMITH, A. P. L.; LORDELLO, L. G. E. Algumas observações sobre nematóides em solo de mata e em solo cultivado. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 32, n.2, p. 183-188, 1957.