



# Fauna de fitonematóides em áreas preservadas e cultivadas da floresta amazônica no Estado de Mato Grosso

Rosângela A. Silva<sup>1</sup>, Cláudio M.G. Oliveira<sup>2</sup> & Mário M. Inomoto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Univag – Centro Universitário, 78188-000, Várzea Grande, MT, Brasil; <sup>2</sup>Instituto Biológico, Cx. Postal 70, 13001-970, Campinas, SP, Brasil; <sup>3</sup>Departamento de Fitopatologia, Entomologia e Zoologia Agrícola, ESALQ, Universidade de São Paulo, Cx. Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil

Autor para correspondência: Mário M. Inomoto, e-mail: mminomot@esalq.usp.br

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi conhecer a diversidade de fitonematóides em áreas preservadas da floresta amazônica do estado de Mato Grosso e avaliar o efeito do uso agrícola dessas áreas sobre a comunidade de fitonematóides. Foram efetuadas coletas de solo e raízes, no final da primavera (estação chuvosa) de 2005, em duas áreas com vegetação primária, nos municípios de Nova Maringá (noroeste do estado) e Guarantã do Norte (norte), e em áreas contíguas, ocupadas com floresta implantada de teca (*Tectona grandis*) e com pastagem (*Brachiaria brizantha*). Quatorze táxons de fitonematóides foram identificados até espécie e cinco táxons até gênero: *Discocriconemella degrissei*, *D. limitanea*, *Dolichodorus minor*, *Helicotylenchus erythrinae*, *H. pseudorobustus*, *Meloidogyne exigua*, *M. javanica*, *Mesocriconema ornata*, *Paratrichodorus minor*, *Pratylenchus loosi*, *P. zaeae*, *Rotylenchus caudaphasmidius*, *Xiphinema ensiculiferum*, *X. luci* (primeira ocorrência no Brasil), *Atalodera* sp., *Hemicriconemoides* sp., *Paratylenchus* sp., *Trophotylenchulus* sp. e *Meloidogyne* sp. Esses táxons, principalmente os das áreas com vegetação primária, pertencem a famílias com variados modos de parasitismo, provavelmente em função da grande diversidade vegetal do bioma amazônico. A comparação entre as áreas revelou baixa similaridade entre as duas áreas de preservação, provável reflexo do endemismo vegetal do bioma, e ausência de similaridade entre as áreas com vegetação primária e as contíguas cultivadas, demonstrando forte influência da atividade agrícola sobre a comunidade de fitonematóides. Os fortes indícios obtidos sobre a introdução de fitonematóides durante a ocupação econômica das áreas demonstram a necessidade da adoção de medidas preventivas, com objetivo de evitar perda da sustentabilidade econômica do solo amazônico.

**Palavras-chaves:** abundância, *Brachiaria brizantha*, diversidade, fauna de fitonematóides, Amazônia, *Tectona grandis*.

## ABSTRACT

### Fauna of plant-parasitic nematodes in natural and cultivated areas of the Amazon forest, Mato Grosso State, Brazil

The aim of this work was to study the diversity of the fauna of plant-parasitic nematodes in preserved areas of the Amazon forest, Mato Grosso state (MT), and to assess the effect of agricultural land use on plant-parasitic nematode communities. Soil and root samples were collected in each location in the late spring during the rainy season of 2005, in two areas of primary vegetation in Nova Maringá (Northwest) and Guarantã do Norte (North) and two adjacent areas planted with teak trees (*Tectona grandis*) and pasture (*Brachiaria brizantha*). Fourteen taxa of plant-parasitic nematodes were identified at species level: *Discocriconemella degrissei*, *D. limitanea*, *Dolichodorus minor*, *Helicotylenchus erythrinae*, *H. pseudorobustus*, *Meloidogyne exigua*, *M. javanica*, *Mesocriconema ornata*, *Paratrichodorus minor*, *Pratylenchus loosi*, *P. zaeae*, *Rotylenchus caudaphasmidius*, *Xiphinema ensiculiferum* and *X. luci* (for the first report of this in Brazil) and five at genus level (*Atalodera* sp., *Hemicriconemoides* sp., *Meloidogyne* sp., *Paratylenchus* sp., and *Trophotylenchulus* sp). These taxa, mainly those from primary vegetation, belong to families with different parasitic behavior, probably due to great plant diversity in the Amazon forest. Comparison between the two preserved areas revealed low index of similarity, as a consequence of the endemic flora in the Amazon forest, and no similarity was observed between preserved native vegetation and adjacent cultivated areas, demonstrating the high influence of agricultural activity on the plant-parasitic nematode communities. There is evidence of recent introduction of plant-parasitic nematodes in these cultivated areas; therefore measures should be taken to prevent the loss of economic sustainability in Amazonian soils.

**Keywords:** abundance, Amazonia, diversity, *Brachiaria brizantha*, plant-parasitic nematode fauna, *Tectona grandis*.

## INTRODUÇÃO

A floresta amazônica é rica em diversidade genética, taxonômica e de ecossistemas, possuindo provavelmente a maior diversidade taxonômica de invertebrados do planeta

(Meirelles Filho, 2004). Segundo Norton (1978), a diversidade taxonômica pode ser definida como o número de espécies de um determinado táxon ou o número de táxons na comunidade. À grande diversidade de invertebrados na floresta amazônica, se contrapõe a escassez de informações sobre vários grupos taxonômicos, merecendo destaque os nematóides, a despeito da sua grande relevância biológica e econômica.

Os estudos sobre a diversidade de fitonematóides, tanto em áreas agrícolas como naquelas cobertas pela

Parte da Tese de Doutorado da primeira autora. ESALQ, Universidade de São Paulo. Piracicaba SP. 2008.

vegetação primária, têm despertado crescente interesse, no primeiro caso pelo progressivo aumento das perdas econômicas causadas à atividade agrícola. Em relação às comunidades de fitonematóides em ecossistemas naturais, os estudos se justificam, em termos biológicos, pela grande representatividade do filo Nematoda. Em termos econômicos, principal enfoque do presente trabalho, a justificativa recai nos seus possíveis efeitos sobre a vegetação e, principalmente, na necessidade de compreender a ecologia de fitonematóides em seu ambiente original, uma vez que as espécies de importância agrícola nada mais são que organismos originários de ecossistemas naturais que se adaptaram às áreas cultivadas (Schmitt & Norton, 1972).

Dentro do enfoque apresentado acima, estudos comparativos entre ecossistemas naturais e agrícolas são muito esclarecedores sobre como algumas espécies de fitonematóides se tornam importantes economicamente e outras não. O primeiro estudo dessa natureza no Brasil demonstrou que a fauna de fitonematóides em solos do município de Piracicaba apresentou maior diversidade de espécies e gêneros em áreas com vegetação primária (mata atlântica) que em áreas cultivadas, pela perda de alguns táxons (Zamith & Lordello, 1957). Observou-se, no mesmo estudo, que ocorreu a introdução de táxons por meio de material vegetal infestado ou por solo aderido aos implementos agrícolas. Segundo Cares & Huang (1991), os fitonematóides formam comunidades poli-específicas dentro dos ecossistemas naturais. Com a substituição da vegetação primária, altamente heterogênea nos biomas do Brasil, pela monocultura típica de áreas agrícolas, somente algumas espécies de fitonematóides foram capazes de se adaptar à nova condição.

Embora haja vários relatos de ocorrência de fitonematóides na Amazônia, tanto em áreas cobertas pela floresta como naquelas cultivadas (Costa-Manso *et al.*, 1994; Cavalcante *et al.*, 2002; Oliveira *et al.*, 2003), somente no trabalho de Cares (1984) houve aprofundamento sobre sua diversidade taxonômica e tentativas de comparar as faunas de espécies fitoparasitas de diferentes áreas. Portanto, o volume de informações sobre a diversidade dos nematóides da Amazônia é muito pequeno, considerando-se a extensão territorial da região.

No caso específico de Mato Grosso, que possuía 47% do seu território coberto pela floresta amazônica (Théry & Mello, 2005), não existem levantamentos ou estudos sobre a diversidade de fitonematóides nesse bioma, que tem sido intensamente alterado pela atividade agrícola nos últimos 50 anos. O presente trabalho teve como objetivo iniciar os estudos sobre a diversidade de fitonematóides na floresta amazônica do estado de Mato Grosso e avaliar o efeito do uso agrícola dos solos sobre a comunidade de fitonematóides.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Áreas estudadas

As amostras foram coletadas em dezembro de 2005, no período chuvoso, em duas propriedades rurais da floresta

amazônica no norte de Mato Grosso, nos municípios de Nova Maringá (noroeste do estado, coordenadas 12° 29' 01" S, 57° 07' 43" W; altitude média 370 m) e Guarantã do Norte (norte do estado, coordenadas 09° 32' 54" S, 54° 44' 09" W; altitude média 345 m).

A vegetação primária dos locais de coleta é floresta ombrófila de terra firme (Meirelles Filho, 2004). Em Nova Maringá (Figura 1A), as coletas foram feitas em área de preservação permanente (extensão aproximada de 300 ha) da propriedade e em área contígua de 100 ha ocupada com floresta implantada de teca (*Tectona grandis* L.). Segundo informações do atual proprietário, as atividades nessa fazenda se iniciaram no início da década de 1970. A área de preservação permanente manteve as características originais, exceto pela retirada das madeiras de importância econômica, mas a área contígua sofreu intensa intervenção humana, inicialmente com derrubada da floresta, para formação de pastagem, predominantemente com *Brachiaria* sp. e *Pennisetum* sp., que permaneceu até 1985. A atividade pastoril foi interrompida entre 1985 e 1996, com a área mantida em pousio, permitindo o desenvolvimento de vegetação composta por gramíneas e palmáceas diversas. Em 1997, iniciou-se a atividade agrícola, com arroz de sequeiro (1998), soja (1999) e por fim teca (2000).

Foram coletadas quatro amostras em cada uma das áreas. Em ambas as áreas, cada amostra foi obtida de um único ponto de coleta, do qual foram retirados aproximadamente 2 kg de solo (e as raízes eventualmente presentes), na profundidade de 0 a 25 cm. A primeira amostra foi a cerca de 20 m floresta adentro, a partir do seu perímetro externo, e as demais em pontos distantes 100 m uns dos outros. As coletas na área de teca foram realizadas com procedimento semelhante, mas em posição simetricamente oposta (Figura 1A). A extensão percorrida durante a coleta foi de cerca de 2 ha em cada área. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em caixas de isopor até a chegada ao laboratório.

Em Guarantã do Norte (Figura 1B), amostras foram coletadas na área de preservação permanente (extensão aproximada de 100 ha) e em área contígua de cerca de 60 ha, ocupada economicamente desde o início da década de 1990, com a derrubada da vegetação por meio de moto-serra e formação de pastagem (*Brachiaria brizantha*) por semeadura a lanço. A área de preservação permanente em Guarantã do Norte apresentava características próximas às de Nova Maringá, diferenciando-se pela maior umidade do solo (propiciada pela proximidade do rio Braço Sul, afluente do rio Teles Pires), menor altura das árvores e menor exploração das árvores de importância econômica. Mogno (*Swietenia macrophylla*) e itaúba (*Mezilaurus itauba*) já tinham sido retirados, mas jatobá (*Hymenaea courbaril*), canela (*Cryptocarya aschersonian*), cedro (*Cedrela odorata*) e guarantã (*Esenbeckia leiocarpa*) ainda estavam presentes. O procedimento para a coleta das amostras em Guarantã do Norte foi como descrito acima para Nova Maringá, mas o número de amostras foi maior (sete na floresta e quatro na pastagem).

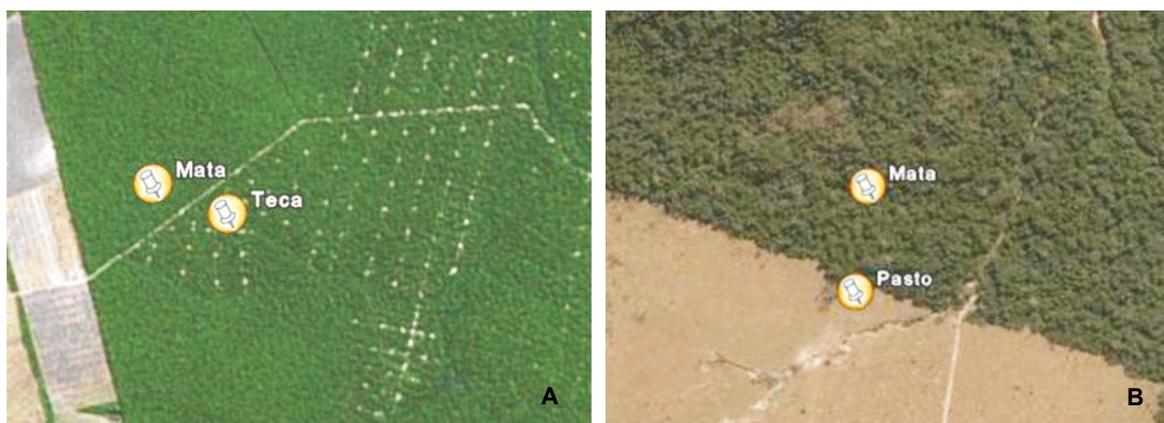


FIG. 1 - Vista aérea das áreas amostradas no estado de Mato Grosso. 1A - Nova Maringá. 1B - Guarantã do Norte. Fonte Google Earth acesso em 13/11/2007.

### Processamento das amostras

Uma semana após a coleta, foram tomadas duas alíquotas de 200 cm<sup>3</sup> de solo e 10 g de raízes de cada amostra, das quais foram extraídos os nematóides pelos métodos de Jenkins (1964) e Coolen & D'Herde (1972), respectivamente. A suspensão de nematóides obtida foi vertida em frascos de vidro do tipo "snap-cap" de 60 cm<sup>3</sup> de capacidade e aquecida em banho-maria, para inativação dos nematóides pelo calor (55°C). O material foi fixado em formaldeído a 2% e armazenado nos próprios frascos. O volume das suspensões contendo os nematóides foi uniformizado para 10 mL. A quantificação de morfo-espécies foi feita em cada amostra com base em duas contagens de 0,5 mL em lâmina de Peters com auxílio de microscópio óptico (aumento de 100 x).

### Identificação das espécies

Após a quantificação, foi feita a identificação dos gêneros e espécies dos fitonematóides, por meio de exame, em microscópio óptico (aumento de 1.000 x), de exemplares de cada morfo-espécie, montados em lâminas de vidro contendo meio de formaldeído a 2% ou glicerina desidratada, neste caso após infiltração com glicerina pelo método lento (Hooper, 1986). Foram observadas as características morfológicas (qualitativas e biométricas) e realizadas consultas a chaves taxonômicas, descrições e redescrições de espécies. Os táxons identificados foram agrupados em famílias e modos de parasitismo de acordo com Siddiqi (2000). As lâminas utilizadas no estudo morfológico estão depositadas na coleção nematológica da ESALQ/USP, identificadas com o código TRAS (MT)/NM 2007 (exemplares de Nova Maringá) e TRAS (MT)/GN 2007 (exemplares de Guarantã do Norte).

### Análise dos dados

As densidades populacionais estimadas nas alíquotas de cada amostra foram somadas e o valor dividido por 2. Portanto, as densidades populacionais de cada táxon em cada

amostra representam as médias de duas alíquotas de 200 cm<sup>3</sup> de solo (AS = abundância média de indivíduos no solo) e 10 g de raízes (AR = abundância média de indivíduos nas raízes). A partir desses dados, foram calculadas a abundância relativa [Ar% = (A x 100)/N, em que A é o número de indivíduos de um determinado táxon na amostra e N é o número total de fitonematóides na amostra] e a frequência relativa [Fr% = (na x 100)/Na, em que na é número de amostras em que determinado táxon de nematóide ocorreu e Na é número total de amostras coletadas em cada área de coleta] (Norton, 1978). Para a comparação entre as comunidades das áreas, foi utilizado o índice de similaridade de Jaccard, pela fórmula [Isj = c/(a+b+c), em que a é o número de táxons presentes somente na área "a"; b o número de táxons presentes somente em "b" e c o número de táxons presentes em "a" e "b"] (Norton, 1978).

### Manutenção dos nematóides em casa de vegetação

Após o processamento, o solo remanescente foi transferido para vasos de argila com 10 litros capacidade, com o objetivo de manter populações dos nematóides em casa de vegetação, para estudos posteriores. Permitiu-se o crescimento das plântulas formadas a partir do banco de sementes do solo. Além disso, mantiveram-se plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum*), sorgo granífero (*Sorghum bicolor*) e quiabo (*Abelmoschus esculentus*) por meio de mudas (tomate) obtidas em substrato desinfestado ou semeadura direta (sorgo e quiabo). Depois de oito meses, 200 cm<sup>3</sup> de solo dos vasos contendo solo das áreas de preservação e 10 gramas de raízes das diversas plantas presentes foram processadas para extração dos nematóides.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As identificações taxonômicas dos nematóides fitoparasitos presentes nas amostras de solo ou raízes nas áreas estudadas são apresentadas na Tabela 1. Foram

**TABELA 1** - Diversidade de fitonematóides do solo e das raízes nas áreas estudadas (GN = Guarantã do Norte e NM = Nova Maringá), expressas pela abundância média dos nematóides em 10 g de raízes e 200 cm<sup>3</sup> de solo (AR e AS), abundância relativa nas raízes e no solo (Ar%R e Ar%S) e frequência relativa nas raízes e no solo (F%R e F%S) em n amostras coletadas

	AR	AS	Ar%R	Ar%S	F%R	F%S
<b>Mata NM (n = 4)</b>						
<i>Xiphinema luci</i>	0	42,5	0,0	24,3	0,0	25,0
<i>Helicotylenchus erythrinae</i>	0	12,5	0,0	7,1	0,0	25,0
<i>Meloidogyne</i> sp.	2,5	25,0	33,3	14,3	25,0	25,0
<i>Discocriconemella limitanea</i>	2,5	95,0	33,3	54,3	25,0	75,0
<i>Hemicriconemoides</i> sp.	0,0	0,5	0,0	0,018	0,0	25,0
<i>Paratylenchus</i> sp.	2,5	0,0	33,3	0,0	25,0	0,0
<b>Teca NM (n = 4)</b>						
<i>Paratrichodorus minor</i>	0,0	5,0	0,0	1,6	0,0	50,0
<i>Meloidogyne javanica</i>	225,0	175,0	90,9	57,4	75,0	100,0
<i>Mesocriconema ornata</i>	22,5	125,0	9,1	41,0	25,0	100,0
<b>Mata GN (n = 7)</b>						
<i>Xiphinema ensiculiferum</i>	1,4	18,6	0,2	6,7	14,3	42,9
<i>Paratrichodorus minor</i>	0,0	7,1	0,0	2,6	0,0	42,9
<i>Dolichodorus minor</i>	0,0	1,4	0,0	0,5	0,0	14,3
<i>Pratylenchus loosi</i>	624,3	15,7	78,6	5,6	42,9	28,6
<i>Helicotylenchus pseudorobustus</i>						
+ <i>Rotylenchus caudaphasmidius</i> *	15,7	24,3	2,0	8,7	42,9	57,1
<i>Atalodera</i> sp.	0,0	10,0	0,0	3,6	0,0	42,9
<i>Meloidogyne exigua</i>	17,1	18,6	2,2	6,7	28,6	57,1
<i>Discocriconemella limitanea</i>	0,0	114,3	0,0	41,0	0,0	85,7
<i>Paratylenchus</i> sp.	100,0	48,6	12,6	17,4	71,4	71,4
<i>Trophotylenchulus</i> sp.	35,7	20,0	4,5	7,2	57,1	42,9
<b>Pasto GN (n = 4)</b>						
<i>Pratylenchus zaeae</i>	193,1	30,6	100,0	96,1	75,0	100,0
<i>Discocriconemella degrissei</i>	0,0	1,3	0,0	3,9	0,0	25,0

\*As espécies *H. pseudorobustus* e *R. caudaphasmidius* foram contadas em conjunto pela semelhança entre os espécimes no aumento de 100x.

identificados 14 táxons até espécie e cinco até gênero. As famílias com maior número de táxons foram Criconematidae [quatro táxons: *Discocriconemella degrissei* Loof & Sharma, 1980; *Discocriconemella limitanea* (Luc, 1959) De Grisse & Loof, 1965; *Mesocriconema ornata* (Raski, 1958) De Grisse & Loof, 1965; *Hemicriconemoides* sp.], Hoplolaimidae [três táxons: *Helicotylenchus erythrinae* (Zimmermann, 1904) Golden, 1956; *Helicotylenchus pseudorobustus* (Steiner, 1914) Golden, 1956; *Rotylenchus caudaphasmidius* Sher, 1965] e Meloidogynidae [três táxons: *Meloidogyne exigua* Goeldi, 1892; *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949; *Meloidogyne* sp.]. As famílias Longidoridae [*Xiphinema ensiculiferum* (Cobb, 1893) Thorne, 1937; *Xiphinema luci* Lamberti & Bleve-Zacheo, 1979] e Pratylenchidae [*Pratylenchus loosi* Loof, 1960; *Pratylenchus zaeae* Graham, 1951] foram

representadas com dois táxons cada uma. As demais famílias foram representadas por um táxon cada, Dolichodoridae [*Dolichodorus minor* Loof & Sharma, 1975], Heteroderidae [*Atalodera* sp.], Paratylenchidae [*Paratylenchus* sp.], Trichodoridae [*Paratrichodorus minor* (Colbran, 1956) Siddiqi, 1974] e Tylenchulidae [*Trophotylenchulus* sp.].

#### Diversidade taxonômica de fitonematóides ectoparasitas

Representantes da família Criconematidae foram identificados em todas as áreas estudadas. A espécie mais abundante e freqüente nos solos cobertos pela vegetação primária foi *D. limitanea* (sin. *Discocriconemella repleta* Pinochet & Raski, 1976). No Brasil, esse nematóide migrador ectoparasita está amplamente distribuído em solos cobertos pela mata atlântica (Inomoto, 1995) e por culturas perenes (Costa-Manso *et al.*, 1994; Souza *et al.*, 1998). Outro táxon

de nematóide anelado, *Hemicriconemoides* sp., ocorreu somente em uma amostra coletada na floresta primária em Nova Maringá. Os outros criconematídeos ocorreram somente nas áreas cultivadas, *M. ornata* em solo sob teca e *D. degrissei* em solo sob pastagem de braquiária. O primeiro está amplamente distribuído no Brasil, inclusive em rizosfera de arroz em Mato Grosso (Uesugi & Huang, 1984). Por outro lado, *D. degrissei*, apesar de ser espécie descrita por Loof & Sharma (1980), citados por Rashid *et al.* (1986), com base em exemplares coletados no Brasil (Bahia), em rizosfera de cacaueteiro, provavelmente apresenta ocorrência restrita e por essa razão não foi relatada anteriormente em Mato Grosso.

Os nematóides espiralados da subfamília Hoplolaiminae são migradores ectoparasitas, mas eventualmente têm hábito endoparasito. As três espécies (*H. erythrinae*, *H. pseudorobustus* e *R. caudaphasmidius*) ocorreram somente nos solos cobertos pela floresta nas áreas de preservação permanente. No entanto, Moreira & Huang (1980), estudando os exemplares de *Helicotylenchus* depositados na coleção de nematologia da Universidade de Brasília, verificaram a presença de *H. erythrinae* e *H. pseudorobustus* tanto em amostras coletadas em solos com vegetação primária, como naquelas em solos de áreas cultivadas. Nos trabalhos realizados no Brasil para comparação da fauna fitonematológica entre áreas com vegetação primária (floresta amazônica e mata atlântica) e com plantas cultivadas, a espécie *H. pseudorobustus* foi relatada em ambos os sistemas (Cares, 1984; Inomoto, 1995). Esses resultados demonstraram que ambas espécies possivelmente são próprias da fauna de florestas tropicais brasileiras e de caráter polífago, tendo se adaptado ao agroecossistema depois da retirada da vegetação primária. Outro hoplolaimíneo, *R. caudaphasmidius* é relatado pela primeira vez em solos cobertos pela floresta amazônica. Trata-se de espécie descrita por Sher (1965) no Peru, com base em exemplares coletados em *Solanum* sp., e no Brasil já foi relatada em áreas preservadas da mata atlântica do estado de São Paulo (Mendonça, 1976; Inomoto, 1995). Tais relatos, associados à ausência de ocorrência em áreas cultivadas no Brasil, constituem fortes indícios de que esse nematóide seja representante da fauna original de áreas cobertas por florestas tropicais do Brasil, mas com baixa capacidade de adaptação aos agroecossistemas.

A família Dolichodoridae, que engloba espécies migradoras eminentemente ectoparasitas, foi representada por *D. minor*, porém em pequeno número e somente em uma amostra de solo, na área de preservação permanente de Guarantã do Norte, resultado indicativo de que sua ocorrência esteja associada a algumas plantas próprias da vegetação primária. Porém, esse dolichodorídeo, que foi descrito com base em exemplares coletados no estado da Bahia por Sharma & Loof (1975), já foi relatado em outras ocasiões nesse mesmo estado na rizosfera de 13 plantas cultivadas (Costa-Manso *et al.*, 1994). Nesse sentido, trata-se aparentemente de espécie polífaga. É interessante que todos os relatos citados foram na Bahia, o que torna este seu primeiro relato fora desse estado.

As duas espécies da família Longidoridae, *X. ensiculiferum* e *X. luci*, ocorreram apenas em solos das áreas de preservação permanente. Esses nematóides são migradores ectoparasitas, embora a parte anterior do corpo possa penetrar as raízes (Brown *et al.*, 1995), justificando a presença de *X. ensiculiferum* em uma das amostras de raiz. O presente resultado confirma a presença de *X. ensiculiferum* em Guarantã do Norte, pois essa espécie já havia sido relatada por Oliveira *et al.* (2003). A literatura apresenta indícios de que se trate de espécie freqüente na floresta amazônica, uma vez que há outro relato nesse bioma, feito em Manaus por Cares (1984). Por outro lado, a espécie *X. luci* não havia sido relatada no Brasil. Em verdade, além do trabalho de descrição da espécie, feito por Lamberti & Bleve-Zacheo (1979) a partir de material coletado no Senegal, existe somente um relato não confirmado de sua ocorrência no estado norte-americano da Flórida (Robbins, 1993). Trata-se, portanto, de uma espécie de ocorrência rara e com distribuição geográfica curiosa, incluindo um país da costa oeste da África e as bordas da floresta amazônica.

O tricodorídeo *Paratrichodorus minor* é comum nos solos brasileiros (Campos & Sturhan, 1987; Sharma & Amabile, 1999). Em se tratando de floresta amazônica, esse nematóide migrador ectoparasita foi relatado em solo de áreas cultivadas e de áreas conservadas de várzea, nas adjacências de Manaus, sendo mais freqüente nas áreas cultivadas (Cares, 1984).

Embora muito freqüente e abundante em solos da área de preservação de Guarantã do Norte, não foi possível a identificação específica de *Paratylenchus*, gênero de nematóide migrador ectoparasita, e de *Trophotylenchulus* sp., nematóide sedentário ectoparasita, devido às condições precárias dos exemplares obtidos. Exemplares de *Trophotylenchulus* sp. foram detectados em alta freqüência (57,1% nas amostras de raízes e 42,9% das amostras de solo), mas com baixa abundância. No Brasil, esse gênero foi relatado anteriormente em solos da floresta amazônica, na região de Manaus (Cares, 1984), e em solos sob cerrado (Souza & Huang, 1994; Huang & Cares, 1995; Dolinski *et al.*, 1996; Mattos, 1999). No cerrado, os relatos dão conta que se trata de gênero muito freqüente. Portanto, trata-se provavelmente de importante representante da fauna original das vegetações primárias do Brasil.

#### **Diversidade taxonômica de nematóides endoparasitas**

Pratylenchidae foi a família de fitonematóides com maior abundância nas raízes - são migradores endoparasitas estritos - e foi representada por duas espécies que ocorreram em Guarantã do Norte, porém *P. loosi* na área coberta por floresta amazônica e *P. zae* em raízes de pastagem. A primeira delas causa grandes perdas à cultura do chá em Sri Lanka, Japão, China, Índia e Bangladesh, e de café em Sri Lanka (Campos *et al.*, 1990). O presente trabalho representa o segundo relato de ocorrência de *P. loosi* no Brasil, pois há registro anterior (Cares, 1984; Huang & Cares, 2006), em raízes de várias plantas coletadas na ilha fluvial de Xiborena

(rio Solimões), estado do Amazonas. A grande diversidade de plantas hospedeiras citadas nesses trabalhos é indicio de que se trata de nematóide polífago, embora não tenham sido recuperados exemplares de *P. loosi* em raízes de plantas cultivadas no solo coletado em Guarantã do Norte e mantido em casa de vegetação.

Fato que merece destaque foi a ausência de *P. loosi* na área contígua com pastagem de braquiária (*B. brizantha*), onde outra espécie de nematóide de lesões, *P. zae* apresentou elevada abundância e frequência, comparativamente às outras espécies detectadas. Embora polífaga e com ampla distribuição no Brasil, há apenas um relato anterior da ocorrência de *P. zae* em Mato Grosso, igualmente em *B. brizantha* (Marchi *et al.*, 2005).

O nematóide de galhas *M. exigua* ocorreu na área de preservação permanente, em 28,6% das amostras de raízes (= duas amostras), provocando galhas nas raízes coletadas, e 57,1% das amostras de solo (= quatro amostras) coletadas em Guarantã do Norte. Em razão da diversidade de espécies vegetais na área, não foi possível a identificação das plantas hospedeiras de *M. exigua*. Trata-se de espécie de grande importância histórica e econômica, que atualmente se encontra distribuída por todas as regiões brasileira produtoras de café (Campos *et al.*, 1990). Lima *et al.* (2005) fizeram estudo sobre a ocorrência de nematóides do gênero *Meloidogyne* em seis áreas preservadas da mata atlântica do estado do Rio de Janeiro, obtendo exemplares de *Meloidogyne* spp. em 21 das 360 amostras coletadas. As duas espécies mais abundantes foram *M. javanica* e *M. exigua*, resultados que constituem indícios robustos de que ambas pertençam à fauna original dos solos da mata atlântica. Em reforço a isso, o presente relato indica que a distribuição de *M. exigua* é ainda mais abrangente, incluindo a floresta amazônica.

A segunda espécie mais abundante em raízes no presente trabalho foi *M. javanica*, com ocorrência restrita à área cultivada com a teca. Essa espécie está amplamente disseminada nas áreas agrícolas do estado de Mato Grosso, principalmente naquelas cultivadas com soja (Dias *et al.*, 2007). Existe um relato anterior de sua ocorrência em raízes de teca, em outros locais da mesma propriedade estudada neste trabalho (Silva *et al.*, 2003). Com base nas informações do proprietário, a principal hipótese para sua ocorrência em teca é que tenha sido introduzida por meio do maquinário utilizado nas atividades anteriores da fazenda (décadas de 1970, 1980 e 1990) e posteriormente disperso pelas mudas de teca, que foram produzidas no próprio local. Segundo Freckman & Caswell (1985), a presença da planta hospedeira é o fator determinante para a densidade populacional do nematóide; portanto, a planta de teca comportou-se como boa hospedeira, o que justifica os danos por ela sofridos, inclusive a morte de algumas plantas na área estudada. Outra possibilidade para sua ocorrência em teca é que a espécie de *Meloidogyne* não identificada que ocorreu na área de vegetação primária (Tabela 1) seja *M. javanica*. Nesse caso, estando em baixas densidades na área de preservação, teria aumentado populacionalmente com a implantação de plantas cultivadas. Porém essa hipótese é pouco provável, porque não

foram obtidas fêmeas de *Meloidogyne* das raízes de tomateiros cultivados no solo coletado na área de preservação e mantido em casa de vegetação.

Não foi possível a identificação específica de *Atalodera* sp., outro exemplo de nematóide sedentário endoparasita, pela ausência de fêmeas no material examinado. Esse gênero, anteriormente relatado em solos da floresta amazônica por Cares (1984), ocorreu em 42,9% das amostras de solo da área de preservação permanente de Guarantã do Norte (= 3 amostras). No Brasil, há registros anteriores de ocorrência de *Atalodera* sp. e *Atalodera gibbosa* Souza & Huang, 1994 em solo sob cerrado (Souza & Huang, 1994; Huang & Cares, 1995). A presença de *Atalodera* em dois importantes biomas do Brasil indica que se trata de importante constituinte da fauna original das vegetações primárias do país.

### Comparações entre as áreas

As áreas de preservação permanente estudadas, cuja vegetação pode ser considerada em condições próxima às da vegetação primária da floresta amazônica, exceto pela retirada das árvores de valor madeireiro, apresentaram maiores diversidades de fitonematóides, seis táxons em Nova Maringá e 11 em Guarantã do Norte, que as áreas cultivadas. A área de Nova Maringá apresentou baixa abundância total (7,5 exemplares em 10 gramas de raízes e 175,0 exemplares por 200 cm<sup>3</sup> de solo), mas em Guarantã do Norte verificou-se elevada abundância total (794,2 exemplares em 10 gramas de raízes e 278,6 exemplares por 200 cm<sup>3</sup> de solo), embora com maior proeminência de dois táxons, *P. loosi* nas raízes e *D. limitanea* no solo. Os únicos táxons comuns às duas áreas foram *D. limitanea* e *Paratylenchus* sp., situação expressa na baixa similaridade entre elas, com base no índice de Jaccard (Isj = 0,13 considerando todos os táxons e Isj = 0,10 considerando somente os táxons identificados até espécie) e provavelmente relacionada ao grande endemismo vegetal na floresta amazônica (Meirelles Filho, 2004). Em síntese, a grande heterogeneidade vegetal entre as áreas de vegetação primária pode ter contribuído para as diferenças na composição da fauna fitonematológica entre Nova Maringá e Guarantã do Norte.

Verificou-se ausência de similaridade entre as áreas contíguas da mesma propriedade. Segundo Norton (1989), em uma área de vegetação primária, os fitonematóides geralmente são polípagos. Aceitando essa assertiva, à despeito de vários serem polípagos, nenhum dos táxons supostamente constituintes da fauna original logrou se adaptar às mudanças impostas pela intervenção humana, apesar de pelo menos dois terem importância econômica. O nematóide de galhas *M. exigua* e o nematóide de lesões *P. loosi* são importantes patógenos de plantas cultivadas (Campos *et al.*, 1990). Porém, a cultura implantada na área (pastagem de *B. brizantha*) não se mostrou favorável a nenhum dos dois nematóides. Essa informação deve ser entendida como indicativo da necessidade prática de se conhecer a fauna nematológica dos solos cobertos pela vegetação primária. Caso áreas com essas características sejam utilizadas com finalidade agrícola, é mister confirmar a ausência de fitopatógenos que venham a onerar tal atividade. No caso

em questão, tal se daria se a área fosse utilizada para o cultivo comercial do cafeeiro, planta suscetível tanto a *M. exigua* como a *P. loosi* (Campos *et al.*, 1990). Esse cuidado evitaria que uma prática altamente condenável nos dias atuais, a ocupação de áreas com vegetação primária para a atividade agrícola, fosse seguida de outra pior, a ocupação de outras áreas preservadas após o abandono da primeira devido à inviabilização de seu uso agrícola, causada por fitonematóides.

É passível de discussão se todas as espécies ocorrentes na floresta implantada de teca (*P. minor*, *M. javanica* e *M. ornata*) e na pastagem (*P. zaeae* e *D. degrissei*) foram realmente introduzidas durante a intervenção humana no local, pois podem não ter sido detectados na área de preservação permanente por estarem em densidades muito baixas. Distanciado no tempo dos eventos que podem estar relacionados ao processo, o presente estudo somente permite especular que maquinário, sementes e mudas tenham tido papel importante na introdução de tais espécies, algumas causando perdas acentuadas (*M. javanica* em teca) e outras aparentemente não (*P. zaeae* em *B. brizantha*). Portanto, reforçam-se os alertas sobre a necessidade de utilizar os métodos preventivos de manejo de fitonematóides, principalmente em áreas ainda ocupadas com vegetação primária, sob risco de os nematóides introduzidos causarem a perda de sua sustentabilidade econômica.

A grande diversidade de espécies vegetais da floresta amazônica se reflete na presença de fitonematóides pertencentes a famílias com variados modos de parasitismo. A ausência de similaridade entre as áreas de floresta amazônica e as cultivadas de uma mesma fazenda evidencia que a fauna original do bioma é composta predominantemente por espécies com baixa capacidade de suportar as alterações causadas pela atividade agrícola. Porém, a presença de espécies de importância econômica nas áreas cultivadas é forte indício de que a ocupação da floresta amazônica tenha sido feita sem os cuidados necessários para evitar a dispersão de nematóides fitoparasitas.

### AGRADECIMENTOS

A primeira e o terceiro autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pela bolsa concedida. Os autores agradecem ao Prof. Ailton Rocha Monteiro (ESALQ/USP) pela confirmação da identidade de *Pratylenchus loosi*, e aos agricultores Alexandre Baldasso e Arão José da Silva, por disponibilizar suas áreas para o estudo e acolher os pesquisadores em suas propriedades.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brown DFJ, Robertson WN, Trudgill DL (1995) Transmission of viruses by plant nematodes. *Annual Review Phytopathology* 33:223-249.

Campos VP, Sturhan D (1987) Ocorrência e distribuição de

nematóides em hortaliças em Minas Gerais. *Nematologia Brasileira* 11:153-158.

Campos VP, Sivapalan P, Gnanapragasan NC (1990) Nematode parasites of coffee, cocoa and tea. In: Luc M, Sikoka RA, Bridge J (Eds.) *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture*. Wallingford UK. CAB International. pp. 387-430.

Cares JE (1984) Fauna fitonematológica de várzea e terra firme nas proximidades de Manaus, AM. Dissertação de Mestrado. Brasília DF. Universidade de Brasília.

Cares JH, Huang SP (1991) Nematode fauna in natural and cultivated cerrados of Central Brazil. *Fitopatologia Brasileira* 16:199-209.

Cavalcante MJB, Sharma RD, Valentim JF, Gondim TMS (2002) Nematóides associados ao amendoim forrageiro no estado do Acre. *Fitopatologia Brasileira* 27:107. (Resumo)

Coolen WA, Herde CJ (1972) A method for the quantitative extraction of plant nematodes from plant tissue. Ghent: State Nematology and Entomology Research Station.

Costa-Manso ESBG, Tenente RCV, Ferraz LCCB, Oliveira LS, Mesquita R (1994) Catálogo de nematóides fitoparasitos encontrados associados a diferentes tipos de plantas. Brasília DF. MAARA/EMBRAPA-SPI/CENARGEN.

Dias WP, Silva JFV, Garcia A, Carneiro GES (2007) Nematóides de importância para a soja no Brasil. *Boletim de Pesquisa de Soja* 11:173-183.

Dolinski CM, Souza RM, Huang SP (1996) *Trophotylenchulus arthemidis* n. sp. (Nemata: Tylenchulidae). *Fitopatologia Brasileira* 21:180-184.

Freckman DW, Caswell EP (1985) The ecology of nematodes in agroecosystems. *Annual Review Phytopathology* 23:275-296.

Hooper DJ (1986) Handling, fixing, staining and mounting nematodes. In: Southey JF (Ed.) *Laboratory methods for work with plant and soil nematodes*. London UK. Ministry of agriculture, fisheries and food. pp. 59-80.

Huang SP, Cares JH (1995) Community composition of plant-parasitic nematodes in native and cultivated cerrados of Central Brazil. *Journal of Nematology* 27:237-243.

Huang SP, Cares JE (2006) Nematode communities in soil under different land use in Brazilian Amazon and savannah vegetation. In: Moreira FMS, Siqueira JO, Brussaard L (Eds.) *Soil biodiversity in Amazonian and other Brazilian ecosystems*. Wallingford UK. CAB International. pp. 169-170.

Inomoto, MM. *Estudo taxonômico de nematóides fitoparasitos coletados no "Campus" Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.* (Tese de Doutorado). Piracicaba SP. ESALQ, Universidade de São Paulo. 1995.

Jenkins WR (1964) A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter* 48:692.

Lamberti F, Blevé-Zacheo T (1979) Studies on *Xiphinema americanum* sensu lato with descriptions of fifteen new species (Nematoda, Longidoridae). *Nematologia Mediterranea* 7:51-106.

Lima IM, Souza RM, Silva CP, Carneiro RMDG (2005) *Meloidogyne* spp. from preserved areas of atlantic forest in state of Rio de Janeiro, Brazil. *Nematologia Brasileira* 29:31-38.

Marchi, CE., Fernandes, CD., Santos, JM. & Jerbas, VF. (2005)

- Mortalidade de *Brachiaria brizantha* cv. Marundu. *Fitopatologia Brasileira* 30(Supl.):721.
- Mattos, J.K.A. (1999) Caracterização das comunidades de nematóides em oito sistemas de uso da terra nos cerrados do Brasil Central. Tese de Doutorado. Brasília DF. Universidade de Brasília.
- Meirelles Filho JC (2004) O livro de ouro da Amazônia: mitos e verdade sobre a região mais cobiçada do planeta. Rio de Janeiro RJ. Ediouro.
- Mendonça, M.M. Estudo sobre Hoplolaiminae encontrados no Brasil (Nemata: Tylenchoidea). (Dissertação de Mestrado). Piracicaba SP. ESALQ,, Universidade de São Paulo. 1976.
- Moreira WA, Huang CS (1980) O gênero *Helicotylenchus* no Brasil. *Fitopatologia Brasileira* 5:431. (Resumo)
- Norton DC (1978) Ecology of plant-parasitic nematodes. New York NY. John Wiley.
- Norton DC (1989) Abiotic soil factors and plant-parasitic nematode communities. *Journal of Nematology* 21:299-307.
- Oliveira CMG, Brown DJF, Neilson R, Monteiro AR, Ferraz LCCB, Lamberti F (2003) The occurrence and geographic distribution of *Xiphinema* and *Xiphidorus* species (Nematoda: Longidoridae) in Brazil. *Helminthologia* 40:41-54.
- Projeto Prodes - monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite. <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.html>. acessado em 09/11/2007.
- Rashid F, Geraert E, Sharma RD (1986) Criconematidae (Nemata) from Brazil. *Nematologica* 32:374-397.
- Robbins RT (1993) Distribution of *Xiphinema americanum* and related species in North America *Journal of Nematology* 25:344-348.
- Schmitt DP, Norton DC (1972) Relationships of plant-parasitic nematodes to sites in native Iowa prairies. *Journal of Nematology* 4:200-206.
- Sharma RD, Amabile RF (1999) Fitonematóides associados a genótipos de gergelim em condições de cerrado. *Nematologia Brasileira* 23:88-92.
- Sharma RD, Loof PAA (1975) *Dolichodorus minor* n. sp. (Nematoda: Dolichodoridae) with a key to the genus *Dolichodorus*. *Revista Theobroma* 5:35-41.
- Sher SA (1965) Revision of the Hoplolaiminae (Nematoda): V. *Rotylenchus* Filipjev, 1936. *Nematologica* 11:173-198.
- Siddiqi MR (2000) Tylenchida: parasites of plants and insects. Wallingford UK. CABI Publishing.
- Silva RA, Foloni JM, Souza LG, Beluti DG (2003) Ocorrência de *Meloidogyne javanica* em teca (*Tectona grandis*) no estado do Mato Grosso. *Nematologia Brasileira* 27:261-262.
- Souza JT, Campos VP, Maximiano C (1998) Ocorrência e distribuição de nematóides associados a hortaliças e plantas medicinais. *Summa Phytopathologica* 24:283-291.
- Souza RM, Huang SP (1994) Description of *Atalodera gibbosa* n.sp., and synonymization of *Thecavermiculatus* Robbins, 1978 to *Atalodera* Wouts & Sher, 1971 (Tylenchoidea:Heteroderinae). *Fundamental Applied Nematology* 17:43-56.
- Théry, H. & Mello, N.A. 2005 Atlas do Brasil: disparidades e dinâmica do território. São Paulo. Ed. Universidade de São Paulo.
- Uesugi CH, Huang CS (1984) Nematóides fitoparasitos encontrados na rizosfera do arroz (*Oryza sativa* L.) na região Centro Oeste do Brasil. *Fitopatologia Brasileira* 9:417. (Resumo)
- Zamith APL, Lordello LGE (1957) Algumas observações sobre nematóides em solo de mata e em solo cultivado. *Revista de Agricultura* 32:183-188.

---

Recebido 17 Dezembro 2007 - Aceito 27 Maio 2008 - TPP 7139  
Editor Associado: Regina Maria D.G. Carneiro