

DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DA NEMATOFUNA ASSOCIADA À CANA-DE-AÇÚCAR

C. V. M. A. Rodrigues², E. M. R. Pedrosa^{3*}, A. K. S. Oliveira⁴, D. A. H. S. Leitão⁴,
N. M. R. Barbosa⁵ and N. J. V. Oliveira⁵

¹Parte da dissertação da primeira autora. ²Aluno de Pós-graduação, Universidade Federal Rural de Pernambuco Departamento de Agronomia, Brasil. ³Professor, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Tecnologia Rural, Brasil. ⁴Aluno de Graduação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Tecnologia Rural, Brasil. ⁵Aluno de Graduação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Agronomia. *Autor para correspondência: Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Tecnologia Rural, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil, CEP: 52171-90. *Corresponding author: elvira.pedrosa@dtr.ufpe.br

ABSTRACT

Rodrigues, C. V. M. A., E. M. R. Pedrosa, A. K. S. Oliveira, D. A. H. S. Leitão, and N. J. V. Oliveira. 2010. Vertical distribution of nematode communities associated with sugarcane. *Nematropica* 41:05-11.

Nematodes induce high losses to sugarcane in Brazil, particularly in the sand soils of coastal tables, however there is little information on nematode diversity and distribution in swamp areas. The present study evaluated vertical distribution of nematode communities and the physical variables of soil: moisture and particle density in swamp area cultivated intensively with sugarcane in Pernambuco, Brazil. The nematode communities were characterized and the relationship among variables evaluated. Soil samples were collected horizontally in 40 points designing a 36×12 m net and vertically at 0-10, 10-20, 20-40 and 40-60 cm deep. Root samples were collected at 0-10 and 10-20 cm deep. The total of nematodes present was 369,392 per 300 cm³ of soil, being 278,505 plant-feeding nematodes. The dominant plant-feeding nematodes were the genera *Helicotylenchus* (29.66%) and *Pratylenchus* (28.34%) and within the free-living nematodes was the *taxon* Dorylaimidae (21.23%). The ratio fungal-feeding/bacterial-feeding was 0.16. The ratio (omnivores+predators)/(bacteriophagous+mycophagous+phytoparasitic) was low (0.29), characteristic of annual crops. In general, nematode frequencies decreased as soil deep increased. *Helicotylenchus* was the nematode which more correlated with the other taxa. In soil, *Pratylenchus* was more frequent at 0-40 cm-deep and the *taxon* more affected by humidity. Soil moisture affected *Pratylenchus*, *Criconemella*, Dorylaimidae and Mononchidae frequencies negatively. In roots, population density of *Pratylenchus* increased as *Meloidogyne* density decreased, however, density of both endoparasites decreased at high precipitation level as in soil. Particle density of soil did not offer potential for use as indicator of nematode diversity in the area.

Key words: Nematode, *Saccharum*, soil physic attributes, spatial variability, trophic diversity.

RESUMEN

Rodrigues, C. V. M. A., E. M. R. Pedrosa, A. K. S. Oliveira, D. A. H. S. Leitão, and N. J. V. Oliveira. 2010. Distribuição vertical da nematofauna associada a cana-de-açúcar. *Nematropica* 41:05-11.

Nematóides causam sérios prejuízos à cana-de-açúcar no Brasil, principalmente em solos arenosos de tabuleiro, mas pouco é conhecido sobre a diversidade e distribuição desses organismos em áreas de várzea. O presente estudo avaliou a distribuição vertical da comunidade de nematóides e das variáveis físicas do solo: umidade e densidade de partículas, em área de várzea cultivada intensamente com cana-de-açúcar nas condições da Mata Norte de Pernambuco. A nematofauna foi caracterizada e as relações entre as variáveis avaliadas. As amostras de solo foram coletadas horizontalmente em 40 pontos, formando malha de 36×12 m, e verticalmente nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-40 e 40-60 cm. As amostras de raiz foram coletadas nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm. O total de nematóides por 300 cm³ de solo foi de 369.392, sendo 278.505 fitoparasitos. Os gêneros fitoparasitos dominantes foram *Helicotylenchus* (29,66%) e *Pratylenchus* (28,34%) e entre os nematóides de vida livre foi o *taxon* Dorylaimidae (21,23%). O valor da razão micófago/bacteriófago foi 0,16. A relação (onívoros + predadores)/(bacteriófagos + micófagos + fitoparasitos) apresentou baixos valores (0,29), característico de cultivo anual. De maneira geral, as frequências dos nematóides diminuíram com a profundidade. *Helicotylenchus* foi o nematóide que mais se correlacionou com os outros taxa. No solo, *Pratylenchus* foi mais freqüente na camada de 0-40 cm e o *taxon* mais afetado pela umidade. A umidade do solo afetou negativamente os níveis populacionais dos gêneros *Pratylenchus* e *Criconemella* e das famílias Dorylaimidae e Mononchidae. Nas raízes, o aumento na densidade populacional de *Pratylenchus* foi inversamente proporcional ao de *Meloidogyne* em função do tempo, no entanto, similarmente ao solo, as densidades populacionais de ambos os endoparasitos sofreram redução no período de alta precipitação. A densidade de partícula do solo não se mostrou adequada para uso como parâmetro indicador da nematofauna na área estudada.

Palavras chave: Atributos físicos do solo, diversidade trófica, nematóide, *Saccharum*, variabilidade espacial.

A produtividade da cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) é regulada por diversos fatores de produção, dentre os quais se destacam: planta (variedade), solo (propriedades químicas, físicas e biológicas), clima (umidade, temperatura, insolação), práticas culturais (controle da erosão, plantio, erradicação de plantas invasoras, descompactação do solo), controle de pragas e doenças, colheita (maturação, corte, carregamento e transporte), entre outros (Castro e Kluger, 2001). Dentre as doenças, as nematoses são especialmente importantes devido à alta incidência e aos elevados prejuízos à produção agrícola e custos para o controle, com destaque para os nematóides endoparasitos *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood, *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood e *Pratylenchus zeae* Graham (Maranhão, 2008).

As densidades populacionais de nematóides aumentam e diminuem ao longo do ano de acordo com as condições edafoclimáticas, com tendência a aumentarem em solos mais arenosos, característicos dos tabuleiros costeiros do Nordeste (Chaves *et al.*, 2007; Maranhão, 2008). Além do mais, os nematóides não se distribuem uniformemente nas áreas de cultivo e a falta de informação sobre a distribuição espacial tem dificultado a adoção de estratégias de manejo mais eficientes. Por outro lado, os nematóides possuem vários atributos que os tornam úteis como indicadores ecológicos (Freckman, 1988). Amplamente distribuídos na fauna do solo, apresentam-se em comunidades constituídas por diversas espécies, classificadas em cinco grupos funcionais, bacteriófagos, micófagos, onívoros, predadores e fitoparasitos, que estão presentes em posições estratégicas na cadeia alimentar no solo. Devido às dificuldades de identificação ao nível de espécie, as análises de estrutura de comunidades têm sido direcionadas à composição trófica (Bernard, 1992; Sánchez-Moreno e Ferris, 2007).

Os atributos físicos do solo são de extrema importância para a sobrevivência dos nematóides no solo e manutenção do mesmo. A agregação do solo pode sofrer alterações permanentes ou temporárias, demonstrando variação cíclica provocada por práticas de manejo de solo e culturas. Essas alterações dependem da estabilidade dos agregados que pode ser resultado da ação de união mecânica por células e hifas dos organismos, dos efeitos cimentantes dos produtos derivados da síntese microbiana ou da ação estabilizadora dos produtos de decomposição que agem individualmente ou em combinação (Baver, Gardner e Gardner, 1973). A estruturação do solo é um bom indicador da qualidade do solo. Portanto, é importante determinar a quantidade de agregados que tem um solo, como estão distribuídos por classes e qual a resistência desses agregados.

A expansão da área de cultivo da cana-de-açúcar no Nordeste, para os solos arenosos dos tabuleiros costeiros, tem estimulado pesquisas nessas áreas. No entanto, pouco é conhecido sobre a diversidade e distribuição dos nematóides nas áreas de várzea

(Miranda, 2009). O monitoramento das áreas que apresentem o mau desenvolvimento da cultura é fundamental, pois a existência de densidades populacionais de fitonematóides elevadas geralmente ocasiona perdas significativas na produtividade. Por outro lado, o fato do padrão de distribuição espacial horizontal de fitonematóides ser tipicamente agregado, oferece muitas dificuldades na amostragem, adoção de delineamento experimental e implementação de recomendações de controle.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a distribuição vertical de diferentes taxa de nematóides e das variáveis físicas do solo: umidade e densidade de partículas, em área de várzea cultivada intensamente com cana-de-açúcar nas condições da Mata Norte de Pernambuco, caracterizando a nematofauna e descrevendo relações entre as variáveis.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na usina Santa Tereza, situada na microrregião da Mata Setentrional do estado de Pernambuco. O clima local, de acordo com o sistema de Köppen (1948), é tropical chuvoso tipo As' ou "pseudotropical", que se caracteriza por ser quente e úmido, com chuvas que se concentram entre Março e Agosto, com temperaturas médias anuais de cerca de 24°C, durante esse período (os menos quentes do ano), com amplitude térmica anual cerca de 3°C, com isoietas que variam de 1932,3 a 975,6 mm anuais. A área tem sido manejada sob sistema de plantio convencional há mais de 20 anos, sempre com cana-de-açúcar.

As avaliações foram efetuadas em quatro períodos do cultivo da cana-de-açúcar em 2009: janeiro, abril, setembro, e novembro de 2009. As análises físicas fundamentaram-se na determinação da umidade e densidade de partículas do solo. A caracterização da estrutura da nematofauna foi baseada na abundância (densidade populacional) e dominância dos taxa. As amostras de solo foram coletadas horizontalmente em 40 pontos georeferenciados, com espaçamento de 4 m entre os pontos, formando malha numa área de 36 x 12 m, constituída de 10 linhas e quatro pontos por linha. Verticalmente, em cada ponto foi aberta uma trincheira e coletadas amostras de solo nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-40, 40-60 cm, totalizando 160 amostras de solo. As amostras de raiz foram coletadas nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm, totalizando 80 amostras.

Posteriormente, as amostras de solo foram preparadas e pesadas para obtenção do conteúdo de água (g) e depois levadas à estufa a 105°C por 48 h para obtenção da massa seca (g). A densidade da partícula foi determinada conforme Embrapa (1997). A umidade gravimétrica foi determinada em cada amostra através da relação entre massa de água e massa de solo seco.

Para análise nematológica, as amostras de solo (300 cm³/amostra) foram homogeneizadas e processadas,

Tabela 1. Abundância, número médio e dominância da nematofauna associada a cana-de-açúcar cultivada em área de várzea na Mata Norte de Pernambuco.

Nematóide	A	Média ± DP	D (%)
<i>Meloidogyne</i>	5.432	8,59 ± 24,58	1,49
<i>Rotylenchulus</i>	17.374	27,49 ± 248,56	4,72
<i>Pratylenchus</i>	104.603	165,51 ± 257,05	28,34
<i>Helicotylenchus</i>	109.464	173,20 ± 3501,00	29,66
<i>Criconemella</i>	25.461	40,29 ± 88,54	6,91
<i>Trichodorus</i>	10.849	17,17 ± 43,16	2,95
<i>Hemicycliophora</i>	491	0,78 ± 8,30	0,15
<i>Xiphinema</i>	2.479	3,92 ± 24,43	0,69
<i>Tylenchorhynchus</i>	1.715	2,71 ± 16,67	0,48
Rhabditidae	4.928	7,80 ± 21,37	1,34
Cephalobidae	1.233	1,95 ± 9,96	0,34
Aphelenchidae	1.012	1,60 ± 10,71	0,27
Dorylaimidae	78.435	124,11 ± 155,61	21,23
Mononchidae	5.279	8,35 ± 25,04	1,43
M/B		0,16 ± 0,34	
(O+P)/(B+M+FP)		0,29 ± 0,05	

^wA (Abundância) = Somatório do número de nematóides por 300 cm³ de solo, nas 40 amostras, Media ± DP = Número médio e desvio padrão do n° de nematóides por 300 cm³ de solo,

^xD(%) = Dominância do táxon, expresso em percentagem,

^yM/B = Razão média (das 40 amostras) entre micófagos e bacteriófagos,

^z(O+P)/(B+M+PP) = Razão média (das 40 amostras) entre onívoros + predadores/bacteriófagos + micófagos + parasitos de plantas.

utilizando o método da flotação centrífuga (Jenkins, 1964). As amostras de raízes (10 g/amostra) foram processadas utilizando o método da técnica da maceração rápida em liquidificador e flotação centrífuga (Jenkins, 1964). Todas as suspensões de nematóides foram mantidas sob refrigeração (4-6°C), realizando-se a identificação a nível de gênero para os fitonematóides (Mai *et al.*, 1996) e a nível de família para os demais. A contagem dos espécimes foi efetuada em lâminas de Peters e os resultados computados em números de espécimes por 300 cm³ de solo e espécimes por 10 g de raiz.

Os nematóides foram classificados quanto ao hábito alimentar em cinco grupos tróficos (fitoparasitos, bacteriófagos, micófagos, predadores e onívoros), baseado na morfologia da faringe (Yeates *et al.*, 1993). A estrutura da nematofauna foi avaliada com base nos grupos tróficos e nas razões micófagos/bacteriófagos (M/B) e (onívoro + predadores)/(bacteriófagos + micófagos + fitoparasitos) (O+P)/(B+M+FP) (Gomes *et al.*, 2003).

A análise dos dados foi determinada por meio

de análise multivariada para as medidas repetidas com o tempo. Modelos lineares, logarítmicos, quadráticos e cúbicos foram utilizados na tentativa de descrever as variações nas densidades populacionais dos fitonematóides em função do tempo para os nematóides encontrados nas raízes e em função do tempo e profundidade de coleta para os fitonematóides encontrados no solo. Visando avaliar a possível relação entre as populações de nematóides pertencentes aos diferentes *taxa*, encontrados na malha da área estudada, foram efetuadas comparações entre os *taxa* e entre *taxa* e variáveis físicas do solo. O grau de correlação linear simples entre os pares de dados obtidos nas análises foi calculado segundo o coeficiente de correlação de Pearson, utilizando o programa SAS – Statistical Analytical System.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O total de nematóides presentes em 300 cm³ de solo foi de 369.392, sendo 278.505 fitoparasitos, tendo sido *Helicotylenchus* (30%) e *Pratylenchus* (29%) os que apresentaram maior dominância (Tabela 1). Os

Tabela 2. Coeficientes de correlação significativa entre as distribuições dos taxa e grupos tróficos que compõem a nematofauna associada à rizosfera da cana-de-açúcar em área de várzea na Mata Norte de Pernambuco

	wDory	Mono	Rhab	Ceph	Aphe	Melo	Roty	Praty	Heli	Tric	Xiph	Cric	Hemi	Tyl	Bact	VL	PP	Total
Prof	-0,24**	-0,13**	-0,17**	-0,09*	-0,10*	0,12**	-0,26**	-0,19*	-0,10*	-0,24**	-0,19**	-0,26**						
Tempo	0,21**	0,21**			-0,20**			0,24**	-0,10*		0,10*					0,22**		
UMID	-0,19**	-0,10*			-0,25**					-0,15**						-0,18**		
DP																		
Dory		0,42**	0,21**	0,14**	0,11**	0,39**	0,27**	0,39**	0,27**	0,25**	0,25**	0,27**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**
Mono				0,09*	0,08*	0,11**	0,20**	0,26**	0,20**	0,09**	0,10*	0,20**	0,09**	0,10*	0,10*	0,10*	0,10*	0,10*
Rhab						0,14**	0,13**	0,13**	0,10**	0,13**	0,10**	0,10**	0,13**	0,10**	0,10**	0,10**	0,10**	0,10**
Ceph						0,17**	0,16**	0,16**	0,08*	0,16**	0,08*	0,08*	0,16**	0,08*	0,08*	0,08*	0,08*	0,08*
Aphe					0,45**													
Melo						0,12**	0,12**	0,12**	0,12**	0,12**	0,12**	0,12**	0,12**	0,12**	0,12**	0,12**	0,12**	0,12**
Roty																		
Praty						0,15**	0,13**	0,13**	0,20**	0,15**	0,13**	0,20**	0,15**	0,13**	0,20**	0,20**	0,20**	0,20**
Heli																		0,08*
Tric																		0,99**
Xiph																		0,99**
Cric																		0,40**
Hemi																		0,40**
Tyl																		0,18**
Bact																		0,13**
VL																		0,13**
PP																		0,28**
																		0,37**
																		0,08*
																		0,99**

^wDory = Dorylaimidae, Mono = Mononchidae, Rhab = Rhabditidae, Ceph = Cephalobidae, Aphe = Aphelenchoidea, Melo = *Meloidogyne*, Roty = *Rotylenchulus*, Praty = *Pratylenchus*, Heli = *Helicotylenchus*, Tric = *Trichodorus*, Xiph = *Xiphinema*, Cric = *Criconelema*, Hemi = *Hemicyclus*, Tyl = *Tylenchorhynchus*, Bact = Bacteriófagos, VL = de vida livre, PP = parasitos de plantas, Total = total de nematódios, Prof = profundidade, UMID = umidade, DP = densidade partícula. *significativo ao nível de 5%, **significativo ao nível de 1% de probabilidade pela análise de correlação de Pearson.

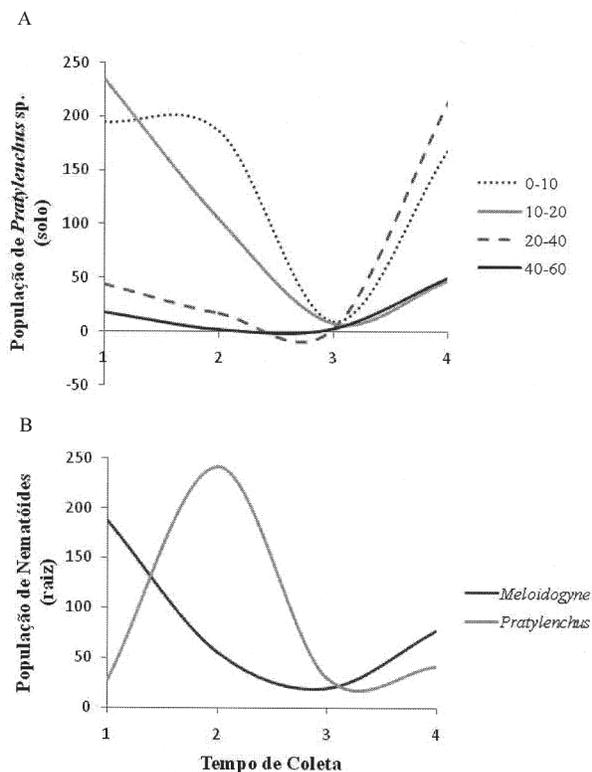


Figura 1. Variação das densidades populacionais de nematóides nos meses de janeiro a novembro. A: População de *Pratylenchus* em solo a profundidades de 0-10, 10-20, 20-40 e 40-60 cm. B: Populações de *Meloidogyne* e *Pratylenchus* em raiz. 1. Janeiro, 2. Abril, 3. Setembro, 4. Novembro.

resultados obtidos corroboram com Maranhão (2008) que, ao avaliar a nematofauna de uma área de várzea cultivada com cana-de-açúcar, também detectou maior dominância de fitoparasitos, com dominância de *Pratylenchus* sobre os demais gêneros, tendo concluído que a abundância dos fitonematóides e demais taxa parece ser pouco afetada durante o ciclo da cultura. Segundo Goulart *et al.* (2003), *Helicotylenchus* foi o gênero mais abundante em duas áreas cultivadas com milho (*Zea mays* L.) e goiabeira (*Psidium guajava* L.), tendo também detectado *Pratylenchus* em raízes, em todas as áreas e épocas estudadas, chegando a atingir altos níveis de abundância e frequência. Em estudos envolvendo diferentes áreas de produção de soja (*Glycine max* L.), no Distrito Federal, *Helicotylenchus* apresentou abundâncias de 40% e frequência absoluta de 100% nas duas épocas de amostragem, confirmando o alto grau de adaptação às condições de certas monoculturas (Goulart *et al.*, 2003).

Dentre os nematóides de vida livre, os onívoros representados pela família Dorylaimidae apresentaram densidade populacional dominante, 22% do total de nematóides de vida livre (Tabela 1), discordando de

Neher e Campbell (1994) que verificaram que, em solos cultivados com culturas anuais, perenes e pastos, os bacteriófagos foram mais abundantes que os predadores e onívoros. A baixa percentagem de onívoros (<25%) parece estar relacionada com a intervenção humana no campo, caracterizada pelas práticas culturais usadas continuamente nos canaviais (Gomes *et al.*, 2003). A população de Dorylaimidae na comunidade é sensível às práticas culturais e pode ser utilizada como indicador de distúrbio ambiental. Estudos efetuados em áreas nativa e cultivada com goiabeira e milho no estado de São Paulo revelaram que a retirada da vegetação nativa e a implantação dos cultivos reduziram a abundância de nematóides predadores e onívoros (Goulart e Ferraz, 2003). Estes nematóides, como componentes dos níveis tróficos superiores da alimentação no solo, podem desempenhar um importante papel na regulação das populações de fitonematóides, especialmente quando os recursos são limitados, por exemplo, nas áreas de florestas onde o crescimento das plantas e atividade são limitadas pela sazonalidade de chuvas (Sánchez-Moreno e Ferris, 2007).

A razão M/B tem sido considerada importante na descrição da via de decomposição na cadeia alimentar (Neher e Campbell, 1994). No presente estudo, o valor desta razão foi 0,16, superior aos valores estimados para culturas anuais (0,11) por assim como aqueles encontrados em área de várzea (0,03 e 0,04) (Neher e Campbell, 1994; Maranhão, 2008). A relação (O+P)/(B+M+FP) foi baixa (0,29), característica de cultivo anual, resultado semelhante aos obtidos anteriormente em área de tabuleiro cultivado com cana-de-açúcar, antes do corte da cana, após o corte e após aplicação da vinhaça (0,20; 0,30 e 0,16, respectivamente) (Miranda, 2009).

As correlações significativas mais altas ocorreram entre *Helicotylenchus* e fitoparasitos ($r = 0,99$), *Helicotylenchus* e total de nematóides ($r = 0,99$), fitoparasitos e total de nematóides ($r = 0,99$), Dorylaimidae e nematóides de vida livre ($r = 0,98$) e entre Rhabditidae e bacteriófagos ($r = 0,91$) (Tabela 2). Em relação às correlações significativas, entre os fitoparasitos, *Meloidogyne* correlacionou-se positivamente com Trichodoridae (*Trichodorus* + *Paratrichodorus*) e *Criconemella* ($r = 0,12$) e com nematóides de vida livre ($r = 0,11$), resultado semelhante ao encontrado por Miranda (2009).

De maneira geral, as densidades populacionais dos nematóides de vida livre, diminuíram com a profundidade, exceto *Aphelenchoides*. Com relação aos fitoparasitos, a maioria se correlacionou negativamente, com exceção de *Rotylenchulus* (Tabela 2).

A densidade populacional de *Pratylenchus* em solo diminuiu da primeira para a segunda coleta, exceto à superfície, onde se manteve na segunda coleta, tendo sido inferior a todas na terceira e aumentando novamente na quarta coleta, em todas as profundidades (Figura 1A). Goulart *et al.* (2003) detectaram *Pratylenchus* em solo apenas na primeira amostragem, quando as plantas de

milho já apresentavam a fase final do ciclo, justificando que esses endoparasitos retornam ao solo quando a planta está no final do ciclo, entrando em senescência. Na primeira coleta, a profundidade de 20-40 cm, a população estava baixa em relação à superfície (0-10 cm e 10-20 cm). No entanto, na quarta coleta a população atingiu valores superiores aos 20-40 cm. Durante todas as coletas, a profundidade de 40-60 cm apresentou a menor densidade populacional, corroborando com as recomendações para coleta de amostras para análises nematológicas na profundidade de 20 a 30 cm (Been e Schomaker, 2006). As curvas de crescimento populacional descreveram com a função quadrática para a profundidade de 40-60 cm e cúbica para as demais profundidades. Os modelos (significativos a 1% de probabilidade) que melhor descreveram a população ao longo do tempo foram: $10^{(-2,73+8,80x-4,41x^2+0,63x^3)}$ ($r = 0,34$), $10^{(-0,76+3,77x-3,09x^2+0,45x^3)}$ ($r = 0,29$), $10^{(-1,15+5,35x-3,04x^2+0,48x^3)}$ ($r = 0,34$), $10^{(3,26-2,55x+0,54x^2)}$ ($r = 0,32$), para as profundidades 0-10, 10-20, 20-40 e 40-60 cm, respectivamente (Figura 1A). Segundo Miranda (2009), em solos de tabuleiros as densidades populacionais dos nematóides diminuí com a profundidade, sendo as maiores densidades para nematóides endoparasitas na camada de 0-20 cm, explicando o comportamento do *Pratylenchus*.

Nas raízes, a densidade populacional de *Meloidogyne* e *Pratylenchus* também foi menor na terceira coleta (Figura 1B), possivelmente devido aos altos níveis de precipitação nos meses que antecederam a coleta. Na quarta coleta, as populações voltaram a aumentar, tendo ocorrido uma diminuição na precipitação de 241,18 mm para 5,56 mm. Na segunda coleta, o número de *Pratylenchus* foi superior ao de *Meloidogyne*, concordando com Gay e Bird (1973) que relatam a rápida penetração do nematóide das lesões em relação aos das galhas. Este último nematóide se multiplica melhor em solos arenosos, do que em solos de textura mais fina, como é geralmente o solo nas áreas de várzea (Barker *et al.*, 1981; Shane e Barker, 1986; Wallace, 1989). A densidade populacional de *Meloidogyne* em função do tempo foi inversamente proporcional a de *Pratylenchus* (Figura 1B). Resultados semelhantes foram obtidos em áreas de encosta e chá comprovando que a densidade populacional dos nematóides das galhas foi superada pela dos nematóides das lesões radiculares, quando quantificados raiz e solo (Maranhão, 2008).

Os resultados relativos à correlação da nematofauna com a umidade do solo e densidade de partículas indicaram efeito inverso da umidade do solo nas frequências dos fitoparasitos *Pratylenchus* e *Criconebella* e dos taxa de vida livre Dorylaimidae e Mononchidae (Tabela 2). Embora não tenha se correlacionado significativamente com nenhum taxon encontrado na área estudada, a densidade de partículas do solo variou de 2,38 a 2,82 gcm⁻³, apresentado menores valores, em geral, nas camadas de 10-20 e 20-40 cm, indicando que, possivelmente, estas camadas possuem maior teor de matéria orgânica. Altos índices de densidade de partículas indicam teor elevado de

minerais pesados no solo (Embrapa, 1997).

Os agroecossistemas são geralmente estabelecidos como monoculturas e as práticas de manejo adotadas causam modificações na estrutura dos solos que, por consequência, mostram variações quanto à umidade e temperatura, resultando em ambiente instável o que poderá ocasionar a inibição do estabelecimento de muitos nematóides. No entanto, a agricultura pode favorecer alguns nematóides que são capazes de se reproduzir e sobreviver em ambientes sujeitos a mudanças frequentes (Goulart *et al.*, 2003).

Os resultados obtidos mostram dominância dos fitoparasitos *Helicotylenchus* e *Pratylenchus* na área de várzea estudada. Nas raízes, a densidade populacional de *Meloidogyne* foi maior do que a de *Pratylenchus* no início do ciclo da cultura, no entanto, os níveis de *Pratylenchus* aumentaram rapidamente sobrepondo sensivelmente à densidade populacional de *Meloidogyne*. A elevação da umidade do solo, decorrente da alta precipitação, afetou negativamente os níveis populacionais dos endoparasitos nas raízes, e dos gêneros *Pratylenchus* e *Criconebella* e das famílias Dorylaimidae e Mononchidae, no solo. De maneira geral, as frequências dos nematóides fitoparasitos e de vida livre diminuíram com a profundidade.

LITERATURA CITADA

- Barker, K. R., F. A. Tood, W. W. Shane and L. A. Nelson. 1981. Interrelationships of *Meloidogyne* species with flue-cured tobacco. *Journal of Nematology* 13:67-79.
- Baver, L. D., W. H. Gardner and W. R. Gardner. 1973. Soil structure: classification and genesis. Pp.130-177. *in* L. D. Baver, W. H. Gardner and W. R. Gardner, eds. *Soil physics*. New York, NY: John Wiley.
- Been, T. H. and C. H. Schomaker. 2006. Distribution patterns and sampling. Pp. 302-326. *in* R. N. Perry and M. Moens, eds. *Plant Nematology*. Wallingford: CAB International.
- Bernard, E. C. 1992. Soil Nematode Biodiversity. *Biology and Fertility of Soils* 14:99-103.
- Castro, P. R. C. and R. A. Kluger. 2001. Ecofisiologia de culturas extrativistas: cana-de-açúcar, seringueira, coqueiro, dendzeiro e oliveira. *Stoller do Brasil*. 138, Cosmópolis, SP.
- Chaves, A., L. J. O. T. Melo, D. E. Simões Neto, I. G. Costa and E. M. R. Pedrosa. 2007. Declínio severo do desenvolvimento da cana-de-açúcar em tabuleiros costeiros de Pernambuco. *Nematologia Brasileira* 131:10-12.
- Embrapa. 1997. Manual de métodos de análise de solo. Centro Nacional de Pesquisa de Solo, EMBRAPACNP. 212, Rio de Janeiro, RJ.
- Freckman, D. W. 1988. Bacterivorous nematodes and organic-matter decomposition. *Agriculture, Ecosystems and Environments* 24:195-217.
- Gay, C. M. and G. W. Bird. 1973. Influence of concomitant

- of *Pratylenchus brachyurus* e *Meloidogyne* spp. on root penetration and population dynamics. *Journal of Nematology* 5:212-217.
- Gomes, G. S., S. P. Huang and J. E. Cares. 2003. Nematode community, trophic structure and population in soybean fields. *Fitopatologia Brasileira* 28:258-266.
- Goulart, A. M. C., A. R. Monteiro and L. C. C. B. Ferraz. 2003. Comunidade de nematóides em cerrados com vegetação original preservada ou substituída por culturas. 2. Diversidade taxonômica. *Nematologia Brasileira* 27:129-137.
- Goulart, A. M. C. and L. C. C. B. Ferraz. 2003. Comunidade de nematóides em cerrados com vegetação original preservada ou substituída por culturas. 1. Diversidade trófica. *Nematologia Brasileira* 27:123-128.
- Jenkins, W. R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter* 48: 692.
- Köppen, W. 1948. *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra*. Fondo de Cultura Económica. 478, México, DF.
- Mai, W. F., P. G. Mullin, H. H. Lyon and K. Loeffle. 1996. *Plant-parasitic nematodes: a pictorial key to genera*. Cornell University Press. 277, Ithaca, NY.
- Maranhão, S. R. V. L. 2008. Comunidade, dinâmica populacional e variabilidade espacial de nematóides em áreas de cultivo de cana-de-açúcar sob diferentes condições edafoclimáticas. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brasil. 126 pp.
- Miranda, T. L. 2009. Relações entre atributos físicos e biológicos do solo após operações de colheita e aplicação de vinhaça em cana-de-açúcar. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brasil. 81 pp.
- Neher, A. D. and C. L. Campbell. 1994. Nematode communities and microbial biomass in soils with annual and perennial crops. *Applied Soil Ecology* 1:17-28.
- Shane, W. W. and K. R. Barker. 1986. Effects of temperature, plant-age, soil texture and *Meloidogyne incognita* on early growth of soybean. *Journal of Nematology* 18:320-327.
- Sánchez-Moreno, S.; H. Ferris. 2007. Suppressive service of the soil foodweb: effects of environmental management. *Agriculture Ecosystems Environment* 8:75-87.
- Wallace, H. R. 1989. Environment and plant health: A nematological perception. *Annual Review of Phytopathology* 27:59-75.
- Yeates, G.W., T. Bongers, R. G. M. Goede, D. W. Freckman and S. S. Georgieva. 1993. Feeding habits in soil nematode families and genera – an outline for soil ecologists. *Journal of Nematology* 25:315-331.

Received:

20/IV/2010

Accepted for publication:

26/I/2011

Recibido:

Aceptado para publicación: