

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line) 1981-0997

v.7, n.4, p.614-620, out.-dez., 2012

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

DOI:10.5039/agraria.v7i4a1857

Protocolo 1857 - 30/09/2011 • Aprovado em 12/03/2012

Daniela S. S. Matos¹

Elvira M. R. Pedrosa^{1,3}

Sami J. Michereff^{1,3}

Jefferson S. Peixoto¹

Jeane E. Medeiros²

Patrícia A. Barros¹

Nematofauna associada ao cultivo comercial de mamoeiro no estado da Paraíba

RESUMO

Objetivou-se, fundamentando-se em índices de comunidade e razões entre grupos tróficos de nematoides, descrever a estrutura da nematofauna associada ao cultivo comercial de mamoeiro em três áreas com histórico de meloidoginose, no estado da Paraíba. Paralelamente, procurou-se estabelecer relações entre desenvolvimento das plantas, através do diâmetro do caule e a densidade populacional de nematoides fitoparasitos presentes no solo. Em cada área tomou-se um quadrilátero de 5.776 m² que foi subdividido em 400 (20 × 20) quadriláteros contíguos de 14,44 m² (3,8 × 3,8 m), com três plantas por quadrilátero. Nas áreas 1 e 3 ocorreu predominância de fitoparasitos, respectivamente de 43,85 e 39,95 % do total de nematoides encontrados, destacando-se o gênero *Rotylenchulus*. Na área 2, *Meloidogyne* foi o taxon de maior dominância entre os fitoparasitos. Nas três áreas os índices de maturidade (MI) e maturidade modificada (MMI) foram altos (> 30 %) e o índice de parasitos de plantas (PPI) variou de 20,95 a 32,88 %. Não foram encontrados modelos matemáticos que descrevessem relações entre o diâmetro do caule das plantas e as densidades populacionais dos fitoparasitos presentes no solo.

Palavras-chave: grupos tróficos, índices da comunidade, *Meloidogyne*, *Rotylenchulus*

Nematode community associated with commercial cropping of papaya in Paraíba, Brazil

ABSTRACT

This work described the structure of plant nematode community associated with commercial cultivation of papaya in three areas infested with root-knot nematodes in Paraíba, based on community rates and ratios of trophic groups of nematodes. In parallel, it was evaluated stem diameter of plants to establish relationships between plant development and plant parasites in soil. In each area a square of 5,776 m² was split in 400 (20 × 20) squares of 14.44 m² (3.8 × 3.8 m), containing three plants. In areas 1 and 3 there was predominance of plant parasitic nematodes, 43.85 and 39.95 % respectively, especially *Rotylenchulus*. In area 2, *Meloidogyne* was the taxon of highest dominance among the plant parasitic nematodes. In the three areas the maturity index (MI) and the modified maturity index (MMI) were high (> 30 %) and the plant-parasite index (PPI) ranged from 32.88 to 20.95. None of the mathematical models tested described relationships between plant stem diameter and nematode population densities in soil.

Key words: trophic groups, community indexes, *Meloidogyne*, *Rotylenchulus*

1 Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois
Irmãos, CEP 52171-900, Recife-PE, Brasil.

Fone: (81) 3320-6212. E-mail:

d_salgues@yahoo.com.br;

elvira.pedrosa@ufrpe.br;

sami@depa.ufrpe.br;

jeffersonserpa@yahoo.fr;

paty.angell@hotmail.com

2 Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia de Pernambuco, Rua Professor
Luiz Freire, 500, Cidade Universitária,
CEP 50740-540, Recife-PE, Brasil.

Fone: (81) 2125-1600.

E-mail: jeaneemedeiros@hotmail.com

3 Bolsista de Produtividade em Pesquisa do
CNPq

INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma planta de cultivo intenso em climas tropicais e subtropicais, tendo apresentado o maior crescimento entre as frutas produzidas no mundo, nas últimas décadas (Garcia et al., 2007). Atualmente, seus principais produtores mundiais são Brasil, México, Nigéria, Índia e Indonésia (Serrano & Cattaneo, 2010).

Esta expansão tem sido consequência de investimentos em tecnologia apropriada e expressivo retorno econômico proporcionado pela elevada produção da cultura, alto padrão de qualidade e propriedades organolépticas e nutricionais do fruto. Dentre os principais estados produtores de mamão a Paraíba apresentou o menor percentual (1,54%) de incremento em área cultivada, registrando uma produtividade de 31,74 t ha⁻¹ (IBGE, 2011). A incidência de doenças e o parasitismo de fitonematoides representam um dos principais componentes restritivos para que a cultura alcance todo o potencial produtivo (Luquine et al., 2009).

Em frutíferas o atraso no diagnóstico pode agravar os problemas ocasionados pelos nematoides devido ao período de permanência das culturas na área, ou seja, por serem culturas perenes o aumento na população é contínuo e o manejo limitado (Dias-Arieira et al., 2010). Muitas espécies de fitonematoides são relatadas na rizosfera do mamoeiro, algumas parasitando inúmeras plantas cultivadas e daninhas; no entanto, de acordo com Ritzinger & Fancelli (2006), a resposta das plantas infectadas a esses patógenos se confunde e/ou interage com sintomas de deficiência nutricional, doenças viróticas e fúngicas e incidência de insetos, dificultando o diagnóstico.

O nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp. Goeldi) e o nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira) são as espécies mais comuns e de maior agressividade para a cultura (Dias-Arieira et al., 2008). Em plantas susceptíveis os sintomas são variáveis e envolvem vários mecanismos que estão diretamente associados ao número de nematoides na raiz. Sintomas de deficiência nutricional, murcha temporária durante períodos curtos de estresse hídrico ou temperatura elevada, redução de crescimento das plantas e queda brusca de produtividade são comuns. A infecção afeta as relações água × planta e processo fotossintético (Ritzinger & Fancelli, 2006). A destruição pelos absorventes e a redução da taxa de crescimento das raízes, outros sintomas associados à infecção, limitam a exploração do solo e a absorção de água e nutrientes.

As perdas na produção causadas por fitonematoides na cultura do mamoeiro, não têm sido devidamente quantificadas impossibilitando, assim, avaliar a importância desses fitoparasitos. De maneira geral, no campo estão associadas à redução de vida útil da planta e à queda brusca na produção (Dias-Arieira et al., 2008). Estudos com *M. incognita* demonstraram que a redução no número e no peso médio de frutos e produção por planta, têm sido da ordem de 17,6; 15,9 e 36,6%, respectivamente (Ritzinger, 2000); o mesmo autor estima que o acréscimo de um nematoide por 5g de

raiz provoque perda de 0,35% na produção de frutos, o que corresponde a 0,811g por planta.

Considerando que as populações de nematoides ocorrem em comunidades constituídas por diferentes espécies e densidades populacionais desses organismos que variam com a cultivar, estresse sobre a hospedeira e propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, o objetivo do presente estudo foi descrever a estrutura da nematofauna, fundamentando-se em índices de comunidade e razões entre grupos tróficos de nematoides, associada ao cultivo comercial de mamoeiro em áreas com histórico de meloidoginose. Paralelamente, procurou-se estabelecer relações entre desenvolvimento das plantas e a densidade populacional de nematoides fitoparasitos presentes no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Três áreas de plantio de mamoeiro cv. Golden, localizadas em Mamanguape, Estado da Paraíba, foram selecionadas para amostragem de nematoides no solo, com base em diferentes históricos de cultivo: Área I = primeiro plantio de mamoeiro, anteriormente cultivada com cana-de-açúcar e sem histórico de nematoide das galhas no sistema radicular (pH = 6,9; P = 534 mg dm⁻³; Na = 0,49 cmol_c dm⁻³; Ca = 8,50 cmol_c dm⁻³; Ca + Mg = 11,40 cmol_c dm⁻³; Al = 0,00 cmol_c dm⁻³); Área II = segundo plantio de mamoeiro, anteriormente cultivada com cana-de-açúcar e com histórico de nematoide das galhas (pH = 7,4; P = 838 mg dm⁻³; Na = 0,53 cmol_c dm⁻³; Ca = 5,50 cmol_c dm⁻³; Ca + Mg = 9,20 cmol_c dm⁻³; Al = 0,00 cmol_c dm⁻³); Área III = quarto plantio sucessivo de mamoeiro, anteriormente cultivada com cana-de-açúcar e histórico de incidência elevada de nematoide das galhas (pH = 6,9; P = 534 mg dm⁻³; Na = 0,49 cmol_c dm⁻³; Ca = 8,50 cmol_c dm⁻³; Ca + Mg = 11,40 cmol_c dm⁻³; Al = 0,00 cmol_c dm⁻³). As coletas das amostras de solo foram efetuadas em período caracterizado por temperatura do ar de 27±3,2°C, umidade relativa do ar de 67,3±5,2% e 98,3mm de precipitação pluviométrica.

Em cada área de plantio foi delimitada a área de 5.776 m², dividida em 400 (20×20) quadriláteros contíguos de 14,44 m² (3,8×3,8 m) com três plantas de mamoeiro por quadrilátero. Em cada quadrilátero foi selecionada uma planta, a central, na qual foi coletada uma amostra de solo localizada a 50 cm do caule, na linha de plantio. Para a coleta do solo utilizou-se um cilindro com 10 cm de diâmetro e 30 cm de profundidade; no total, foram coletadas e processadas 1.200 amostras de solo. As técnicas para obtenção e processamento de amostras de solo (100 cm³) seguiram os métodos de Barker (1985) e Jenkins (1964). As suspensões de nematoides obtidas foram mantidas sob refrigeração (4-6°C) realizando-se a contagem e identificação dos espécimes sob microscópio ótico, em lâminas de Peters, utilizando-se a média de três leituras.

Os nematoides foram classificados, quanto ao hábito alimentar, em cinco grupos tróficos (fitoparasitos, bacteriófagos, micófagos, predadores e onívoros) com base na morfologia do estoma e esôfago, segundo Yeates et al. (1993). A estrutura da nematofauna foi descrita por índices da comunidade de nematoides: índices de maturidade (MI), de

parasitos de plantas (PPI), segundo Bongers (1990) e índice de maturidade modificado (MMI), segundo Yeates (1994), calculados por meio da fórmula $\sum Vi \times Fi$ (donde Vi = valor *c-p* de um a cinco para a família “i” e Fi = frequência relativa da família “i”) e pelas razões micófagos/bacteriófagos (FF/BF) e onívoros + predadores/bacteriófagos + micófagos + parasitos de plantas (OM + PR) / (BF + FF + PP) segundo Gomes et al. (2003). O MMI foi aplicado a todos os nematoides, o MI aplicados a todos, exceto aos nematoides parasitos de plantas e o PPI apenas a esses.

Utilizando o SAS® Regression Procedures (Base SAS® Software), modelos lineares, logarítmicos, quadráticos e cúbicos foram utilizados na tentativa de descrever relações entre as densidades populacionais dos fitonematoides presentes e o diâmetro do caule das plantas a 1 m do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A nematofauna das três áreas encontra-se descrita na Tabela 1. Maior densidade populacional de *Meloidogyne* foi constatada na área 2 cujo número médio de nematoides totais presentes foi maior em relação às demais áreas analisadas. O percentual médio de fitoparasitos deste gênero foi de 27,70%. Concordando com Tomazin et al. (2008) nas áreas 1 e 3 os fitoparasitos constituíram o grupo predominante com 43,85 e 39,95% do total de nematoides encontrados. *Rotylenchulus* e *Pratylenchus* Graham foram as taxas de maior e menor dominância respectivamente, naquelas áreas, com maior densidade populacional de *Rotylenchulus* sp. na área 3; na área 2 *Criconebella* Grisse & Loof formaram o taxon de menor dominância entre os fitoparasitos.

A (Abundância) = somatório do número de nematoides nas 400 amostras de cada área por taxa por 300 cm³ de solo, Média ± DP = Número médio e desvio padrão de nematoides por 100 cm³ de solo em cada área das 400 amostras, D(%) = Dominância de cada grupo trófico e taxa expressa em percentagem, MI =

Índice de maturidade médio das 400 amostras, MMI = Índice de maturidade modificado médio das 400 amostras, PPI = Índice de parasitos de plantas das 400 amostras, FF/BF = razão média entre micófagos e bacteriófagos das 400 amostras (OM + PR)/(BF + FF + PP) = razão média entre onívoros + predadores e bacteriófagos + micófagos + parasitos de plantas das 400 amostras

Em relação aos nematoides de vida livre, os bacteriófagos apresentaram densidade populacional dominante nas áreas 1 e 3, concordando com Neher & Campbell (1994) ao afirmarem que fitoparasitos e bacteriófagos são mais abundantes que predadores e onívoros em solos cultivados com culturas anuais, perenes e pastos. Tomazin et al. (2008) também verificaram, ao estudar a estrutura trófica e taxonômica de nematoides em áreas de mata, cultura perene e annual, prevalência de bacteriófagos em relação a micófagos nas áreas cultivadas.

De acordo com Figueira et al. (2011) perturbações do ambiente, como o uso de práticas culturais, levam à oscilação de equitabilidade de famílias da nematofauna com predomínio para os bacteriófagos devido, provavelmente, à ação antrópica. Neher & Campbell (1994) afirmam que em culturas perenes a relação (OM+PR)/(BF+FF+PP) apresenta altos valores o que foi encontrado apenas na área 2. A via prevalente de decomposição da matéria orgânica baseada na relação FF/BF, foi predominantemente bacteriana nas áreas 1 e 3, concordando com Neher & Campbell (1994) que afirmam que a cadeia alimentar em solos agrícolas cultivado é tipicamente fundamentada mais em bactérias que em fungos; resultado semelhante também foi observado por Tomazin et al. (2008).

O valor da razão entre micófago e bacteriófago demonstra que a via de decomposição do ecossistema em estudo está fundamentada na ação de bactérias, fato que pode estar associado à elevada quantidade de matéria orgânica animal aplicada nas áreas para manejo de nematoide das galhas, o que explica a abundância de bacteriófagos nas 3 áreas. Assim como encontrado por Mattos et al. (2006) ao estudarem a

Tabela 1. Índices ecológicos e razões referentes à nematofauna associada a áreas de cultivo de mamoeiro com histórico de nematoides das galhas situadas na fazenda Santa Terezinha, Mamanguape, Paraíba

Table 1. Ecological indexes and ratios relating to plant nematode community associated with papaya-growing areas infested with root-knot nematodes located in the Santa Terezinha farm, Mamanguape, Paraíba

| Grupos tróficos | Área I | | | Área II | | | Área III | | |
|----------------------|--------|-------------------|-------|---------|---------------------|-------|----------|---------------------|-------|
| | A | Média±DP | D (%) | A | Média±DP | D (%) | A | Média±DP | D (%) |
| Bacteriófagos | 90000 | 225±226,76 | 30,33 | 577310 | 1443,28±1444,84 | 31,60 | 419288 | 1048,22±2217,12 | 31,50 |
| Micófagos | 66176 | 166,69±162,82 | 22,30 | 691752 | 1729,38±1647,84 | 37,47 | 333799 | 834,50±803,17 | 25,07 |
| Onívoros | 6809 | 17,13±36,60 | 2,29 | 39242 | 98,10±213,89 | 2,09 | 22633 | 56,58±103,27 | 1,70 |
| Predadores | 3632 | 9,15±21,22 | 1,23 | 20409 | 51,02±110,91 | 1,08 | 23574 | 58,93±97,83 | 1,78 |
| <i>Criconebella</i> | 3168 | 7,98±36,52 | 1,07 | 33990 | 84,97±283,99 | 1,80 | 14163 | 35,41±85,00 | 1,06 |
| <i>Meloidogyne</i> | 28116 | 70,82±120,55 | 9,48 | 270571 | 676,43±1249,87 | 14,62 | 93059 | 232,65±386,28 | 6,99 |
| <i>Rotylenchulus</i> | 98594 | 248,35±758,70 | 33,24 | 161368 | 403,42±1040,12 | 8,70 | 420394 | 1050,98±2862,44 | 31,58 |
| <i>Pratylenchus</i> | 186 | 0,47±4,25 | 0,06 | 49370 | 123,42±465,47 | 2,64 | 4330 | 10,82±85,63 | 0,32 |
| Fitoparasitos | 130064 | 32516±45797,37 | 43,85 | 515299 | 128824,80±110238,80 | 27,76 | 531946 | 132986,50±195677,30 | 39,95 |
| Nematoides Totais | 296674 | 32963,78±34332,10 | 100 | 1823603 | 204890,20±235354,50 | 100 | 1331240 | 147915,56±170857,69 | 100 |
| MI | | 32,25 | | | 47,60 | | | 35,56 | |
| MMI | | 32,56 | | | 34,28 | | | 32,76 | |
| PPI | | 32,88 | | | 20,95 | | | 29,96 | |
| FF/BF | | 0,73 | | | 1,20 | | | 0,80 | |
| (OM+PR)/(BF+FF+PP) | | 0,04 | | | 0,03 | | | 0,04 | |

A (Abundância) = somatório do número de nematoides nas 400 amostras de cada área por taxa por 300 cm³ de solo, Média ± DP = Número médio e desvio padrão de nematoides por 100 cm³ de solo em cada área das 400 amostras, D(%) = Dominância de cada grupo trófico e taxa expresso em percentagem, MI = Índice de maturidade médio das 400 amostras, MMI = Índice de maturidade modificado médio das 400 amostras, PPI = Índice de parasitos de plantas das 400 amostras, FF/BF = razão média entre micófagos e bacteriófagos das 400 amostras, (OM+PR)/(BF+FF+PP) = razão média entre onívoros+predadores e bacteriófagos+micófagos+parasitos de plantas das 400 amostras

distribuição de nematoides de diferentes grupos tróficos em relação a diferentes sistemas de uso da terra na região dos cerrados, nas três áreas estudadas a abundância de onívoros e predadores apresentou baixos valores. Por outro lado, o resultado obtido contradiz Mattos (2002) que afirma que a quase ausência de nematoides pertencentes ao grupo dos predadores é característica de sistemas anuais. A baixa quantidade de onívoros aqui observada, corrobora com Gomes et al. (2003) e Medeiros et al. (2008) ao afirmarem que baixa percentagem de onívoros (< 25%) representa alta intervenção humana no campo.

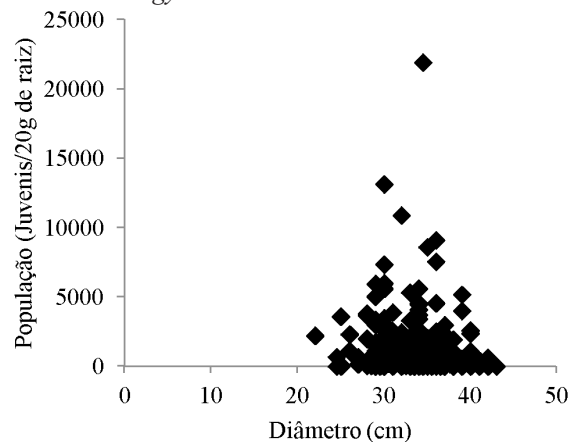
O MMI e o MI nas três áreas foram altos (> 30%). O alto valor do MI pode ser explicado pela elevada disponibilidade de matéria orgânica no local, o que favorece a proliferação de nematoide de vida livre (Tomazin et al., 2008). O PPI das áreas 1, 2 e 3 foi, respectivamente, 32,88; 20,95 e 29,96% devido sobretudo às densidades de *Meloidogyne* e *Rotylenchulus*. Interações entre esses nematoides dependem da densidade populacional de cada espécie presente na área e do tempo de associação, tendo ambas as espécies capacidade de supressão (Eisenback, 1985). O antagonismo decorre, em muitos casos, da competição por espaço, alterações fisiológicas nos nematoides, destruição de sítios de infecção ou alterações fisiológicas na planta hospedeira, aumentando a susceptibilidade.

A abundância e a diversidade de nematoides podem alterar-se sob variadas mudanças ambientais (pela ação do homem ou da natureza) (Ritzinger et al., 2010). Modificações físicas, químicas e atributos biológicos de ecossistema, como irrigação, prática de cultivo, drenagem, utilização de pesticidas, monocultivos ou policultivos, podem resultar tanto na diminuição de nematoides nativos quanto na introdução ou desenvolvimento rápido de outra espécie nativa ou introduzida a níveis elevadíssimos (Yeates, 1999).

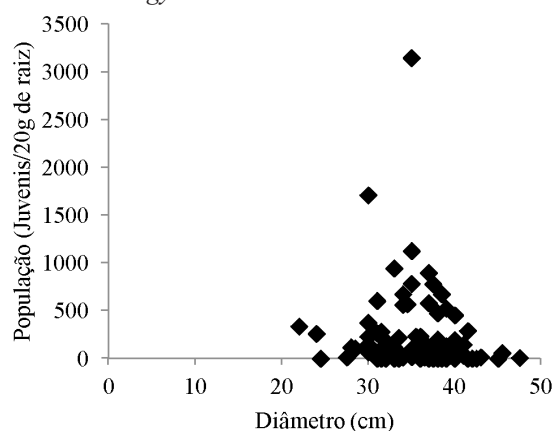
Embora no presente estudo, o desenvolvimento das plantas e a produtividade do mamoeiro tenham sido baixos nas áreas com alta densidade populacional de *Meloidogyne* e *Rotylenchulus*, não foram encontrados modelos matemáticos que descrevessem adequadamente as relações entre o diâmetro do caule das plantas a 1m do solo e as densidades populacionais dos nematoides presentes nas áreas (Figuras 1 e 2).

Apesar da dominância de *Rotylenchulus* entre os parasitos de plantas nas áreas 1 e 3, houve abundância de nematoides de vida livre nessas áreas, em especial de bacteriófagos. Segundo Torres et al. (2006) a influência do parasitismo de *Rotylenchulus* na fisiologia da planta poderia contribuir para alteração da microbiota presente na rizosfera, aumentando a disponibilidade de certos tipos de alimentos e resultando em maior população de bacteriófagos na área com maior infestação do fitoparasito. Tem sido demonstrado que a infecção de raízes por fitonematoides promove aumento significativo de C14 fixado fotossinteticamente na massa microbiana do solo e aumento do teor de açúcar em exsudatos radiculares (Yeates, 1999). O mesmo se aplica ao gênero *Meloidogyne* (Perry et al., 2009). Este fato pode ter interferido no desenvolvimento da planta uma vez que os bacteriófagos estão diretamente ligados à decomposição da matéria orgânica (Figueira et al., 2011).

A. Área I/*Meloidogyne*



B. Área II/*Meloidogyne*



C. Área III/*Meloidogyne*

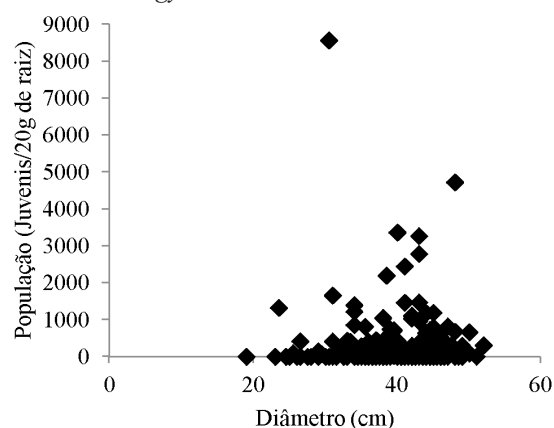


Figura1. Densidade populacional de *Meloidogyne* em relação ao diâmetro do caule do mamoeiro

Figure 1. Population density of *Meloidogyne* in relation to the diameter of the papaya stem

Outro fator passível explicar esta ausência de relação entre a planta e a população de nematoides é o fato de os solos serem ricos em matéria orgânica que, além de melhorarem as condições físicas e biológicas do meio, desempenham importante papel na nutrição das plantas, por apresentarem, na sua constituição, nutriente como nitrogênio, fósforo e enxofre (Canesin & Corrêa, 2006) tornando a planta mais tolerante ao ataque dos nematoides permitindo que ela continuasse a se desenvolver e a produzir.

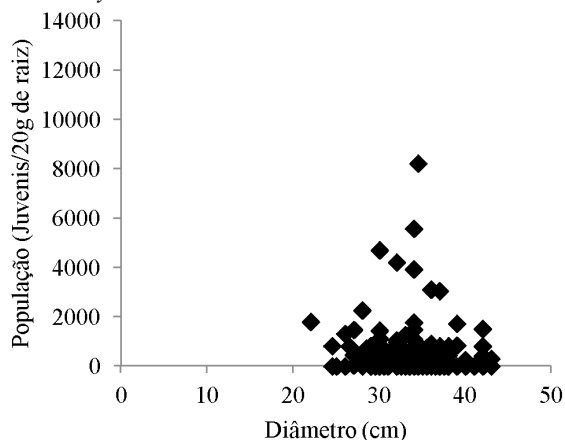
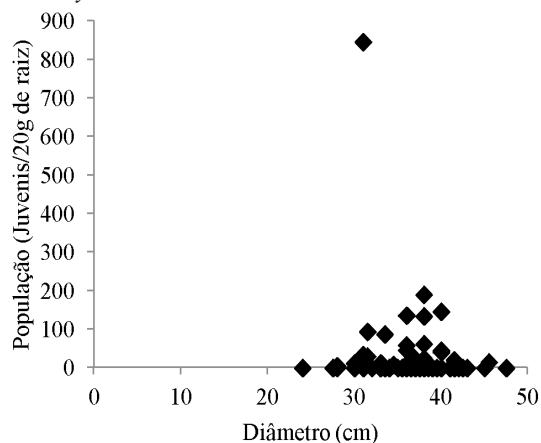
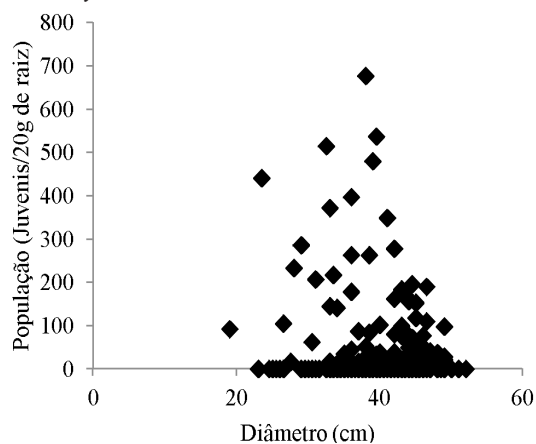
A. Área I/*Rotylenchulus*B. Área II/*Rotylenchulus*C. Área III/*Rotylenchulus*

Figura 2. Densidade populacional de *Rotylenchulus* em relação ao diâmetro do caule do mamoeiro

Figure 2. Population density of *Rotylenchulus* in relation to the diameter of the papaya stem

CONCLUSÃO

Rotylenchulus e *Meloidogyne* são os fitonematoides dominantes nas áreas de cultivo de mamoeiro com histórico de nematoides das galhas, em Mamanguape. Os índices nematológicos adotados refletem as intervenções antrópicas caracterizadas principalmente pelo cultivo contínuo do mamoeiro em solo infestado e adição de doses elevadas de matéria orgânica ao solo. O diâmetro do caule das plantas a

Im do solo não retrata relações quantitativas entre a densidade populacional dos fitonematoides *Rotylenchulus* e *Meloidogyne* no solo e o desenvolvimento da cultura.

LITERATURA CITADA

- Barker, K. R. Sampling nematode communities. In: Barker, K. R., Carter, C. C.; Sasser, J. N. (Eds.). An advanced Treatise on *Meloidogyne*. Raleigh: North Carolina State University Graphics, 1985. v.2, p.3-17.
- Bongers, T. The maturity index: an ecological measure of environmental disturbance based on nematode species composition. *Oecologia*, v.83, n.1, p.14-19, 1990. <<http://www.springerlink.com/content/qu63m00891m75891>>. 31 Jul. 2011. doi:10.1007/BF00324627.
- Canesin, R. C. F. S.; Corrêa, L. S. Uso de esterco associado à adubação mineral na produção de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.28, n.3, p.481-486, 2006. <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452006000300031>. 22 Ago. 2011. doi:10.1590/S0100-29452006000300031.
- Dias-Arieira, C. R.; Furlanetto, C.; Santana, S. M.; Barizão, D. A. O.; Ribeiro, R. C. F.; Formentini, H. M. Fitonematóides associados a frutíferas na região noroeste do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.32, n.4, p.1064-1071, 2010. <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452010000400015&script=sci_arttext>. 12 Ago. 2011. doi:10.1590/S0100-29452010005000119.
- Dias-Arieira, C. R.; Molina, R. O.; Costa, A. T. Nematóides causadores de doenças em frutíferas. *Agro@ambiente On Line*, v.2, n.1, p.46-56, 2008. <<http://revista.ufr.br/index.php/agroambiente/article/view/230>>. 02 Set. 2011.
- Eisenback, J. D. Interaction among concomitant populations of nematodes. In: Sasser, J. N.; Carter, C. C. (Eds.). An advanced treatise on *Meloidogyne*. Biology and control. Raleigh: North Carolina State University Graphics, 1985. v.1, p.193-213.
- Figueira, A. F.; Berbara, R. L. L.; Pimentel, J. P. Estrutura da população de nematoides do solo em uma unidade de produção agroecológica no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Scientiarum Agronomy*, v.33, n.2, p.223-229, 2011. <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-86212011000200005&script=sci_arttext>. 31 Ago. 2011. doi:10.4025/actasciagron.v33i2.4716.
- Garcia, F. C. H.; Bezerra, F. M. L.; Freitas, C. A. S. Níveis de irrigação no comportamento produtivo do mamoeiro Formosa na Chapada do Apodi, CE. *Revista Ciência Agronômica*, v.38, n.2, p.136-141, 2007. <<http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/124>>. 02 Set. 2011.
- Gomes, G. S.; Huang, S. P.; Cares, J. E. Nematode community, trophic structure and population fluctuation in soybean fields. *Fitopatologia Brasileira*, v.28, n.3, p.258-256, 2003. <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-41582003000300006&script=sci_arttext>. 07 Set. 2011. doi:10.1590/S0100-41582003000300006.

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. SIDRA: Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de dados agregados. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2009. <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. 18 Jul. 2011.
- Jenkins, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, v.48, n.9, p.692, 1964.
- Luquine, L. S.; Santos, J. F.; Vieira, R. S.; Damasceno, J. A.; Ritzinger, C. H. S. P.; Ledo, C. A. S. Uso de resíduos orgânicos no manejo de fitonematóides em mudas de mamoeiro em substrato solarizado. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.4, n.2, p.1922-1925, 2009. <<http://www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/rbagroecologia/article/view/8466>>. 21 Jul. 2011.
- Mattos, J. K. A. Nematóides do solo como indicadores da interferência humana nos sistemas naturais: Aspectos gerais e alguns resultados obtidos no Brasil. *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, v.10, p.373-390, 2002.
- Mattos, J. K. A.; Huang, S. P.; Pimentel, C. M. M. Grupos tróficos da comunidade de nematoides do solo em oito sistemas de uso da terra nos cerrados do Brasil Central. *Nematologia Brasileira*, v.30, n.2, p.267-273, 2006. <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20303/267-273%20pb.pdf>>. 16 Ago. 2011.
- Medeiros, H. A.; Torres, G. R. C.; Guimarães, I. M.; Sales Júnior, R.; Oliveira, O. F. Estrutura trófica e composição da nematofauna em um ecossistema costeiro de dunas. *Revista Caatinga*, v.21, n.2, p.102-112, 2008. <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/365/347>>. 28 Jul. 2011.
- Neher, A. D.; Campbell, C. L. Nematode communities and microbial biomass in soils with annual and perennial crops. *Applied Soil Ecology*, v.1, n.1, p.17-28, 1994. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0929139394900205>>. 17 Jul. 2011. doi:10.1016/0929-1393(94)90020-5.
- Perry, R. N.; Moens, M.; Starr, J. L. (Eds.). *Root-knot nematodes*. Oxfordshire: CAB International, 2009. 488p.
- Ritzinger, C. H. S. P. Nematóides. In: Ritzinger, C. H. S. P.; Souza, J. S. (Eds.). *Mamão fitossanidade (Frutas do Brasil)*. Brasília-DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. v.11, p.51-58.
- Ritzinger, C. H. S. P.; Fancelli, M. Manejo integrado de nematoides na cultura da bananeira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.28, n.2, p.331-338, 2006. <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452006000200041&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. 02 Set. 2011. doi:10.1590/S0100-29452006000200041.
- Ritzinger, C. H. S. P.; Fancelli, M.; Ritzinger, R. Nematóides: bioindicadores de sustentabilidade e mudanças edafoclimáticas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.32, n.4, p.1289-1296, 2010. <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452010000400045&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. 12 Ago. 2011. doi:10.1590/S0100-29452010000400045.
- Serrano, L. A. L.; Cattaneo, L. F. O cultivo do mamoeiro no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.32, n.3, p.657-659, 2010. <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452010000300001&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. 18 Jul. 2011. doi:10.1590/S0100-29452010000300001.
- Tomazin, M. D.; Ferraz, L. C. C. B.; Monteiro, A. R. Estrutura trófica e índices de maturidade de comunidades de nematoides em áreas contíguas de vegetação natural e submetidas a diferentes tipos de uso agrícola. *Nematologia Brasileira*, v.32, n.2, p.220-230, 2008. <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20323/220-230%20co.pdf>>. 10 Set. 2011.
- Torres, G. R. C.; Pedrosa, E. M. R.; Montenegro, A. A. A.; Michereff, S. J.; Moura, R. M. Aspectos ecológicos de comunidade de nematóides associada a cultivo de *Cucumis melo* no Rio Grande do Norte. *Nematologia Brasileira*, v.30, n.1, p.1-9, 2006. <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20301/1-9%20pb.pdf>>. 10 Set. 2011.
- Yeates, G. W. Effects of plants on nematode community structure. *Annual Review Phytopathology*, v.37, n.1, p.127-149, 1999. <<http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.phyto.37.1.127>>. 22 Jul. 2011. doi:10.1146/annurev.phyto.37.1.127.
- Yeates, G. W. Modification and qualification of the nematode maturity index. *Pedobiologia*, v.38, n.22, p.97-101, 1994.
- Yeates, G. W.; Bongers, T.; Goede, R. G. M. De; Freckman, D. W.; Georgieva, S. S. Feeding habits in nematode families and genera - an outline for soil ecologists. *Journal of Nematology*, v.25, n.3, p.315-331, 1993. <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2619405>>. 17 Jul. 2011.