

DANIELA SILVA SALGUES DE MATOS

**NEMATOFUNA ASSOCIADA AO CULTIVO COMERCIAL DE
MAMOEIRO E CONSIDERAÇÕES SOBRE AMOSTRAGEM EM
CAMPOS INFESTADOS COM *Meloidogyne* sp. E *Rotylenchulus* sp.**

RECIFE

Fevereiro de 2006

DANIELA SILVA SALGUES DE MATOS

**NEMATOFAUNA ASSOCIADA AO CULTIVO COMERCIAL DE
MAMOEIRO E CONSIDERAÇÕES SOBRE AMOSTRAGEM EM
CAMPOS INFESTADOS COM *Meloidogyne* sp. E *Rotylenchulus* sp.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fitossanidade, Área de Concentração: Fitopatologia.

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO

Prof.^a Dra. Elvira Maria Régis Pedrosa – Orientadora

Prof. Dr. Sami Jorge Michereff – Co-Orientador

Prof.^a Dra. Maria de Fatima Cavalcanti Barros – Co-Orientadora

RECIFE

Fevereiro de 2006

**NEMATOFAUNA ASSOCIADA AO CULTIVO COMERCIAL DE
MAMOEIRO E CONSIDERAÇÕES SOBRE AMOSTRAGEM EM
CAMPOS INFESTADOS COM *Meloidogyne* sp. E *Rotylenchulus* sp.**

DANIELA SILVA SALGUES DE MATOS

Dissertação defendida e aprovada pela Banca Examinadora em 21/02/2006

ORIENTADORA:

Prof.^a. Dr.^a. Elvira Maria Régis Pedrosa

EXAMINADORES:

Prof. Dr.^a. Elineide Barbosa da Silveira (UFRPE)

Prof.^a. Dr.^a. Sônia Maria Alves de Oliveira (UFRPE)

Dr.^a. Andréa Cristina Baltar Barros (CETENE - UFPE)

RECIFE-PE

Fevereiro de 2006

A sabedoria é o bem mais precioso,
porque é a própria ciência que
vem de Deus. Ela é a
árvore cujo fruto é a vida.

MINHA MENSAGEM

OFEREÇO

Aos meus pais, Sérgio e Lourdes,
que têm sido a grande razão e
incentivo do meu aperfeiçoamento.

AGRADEÇO

A minha avó Dulce e aos meus
familiares e amigos verdadeiros,
pela amizade, amor e incentivos
constantes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade de realizar este trabalho e por seu imenso amor;

A minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Elvira Maria Régis Pedrosa, pela seriedade, competência, orientação e amizade;

Ao CNPq pelo apoio financeiro;

Ao Dr. Roberto, proprietário da Fazenda Santa Terezinha, por ter me permitido coletar as amostras em sua propriedade;

A Auxiliadora, secretária da Fazenda Santa Terezinha, pela atenção e gentileza;

Aos amigos, Carmem Virgínia, Jeane Emili, Ivana Roberta, Roberto Brito, Thiciano Miranda, Anildo Caldas, Rosemberg Senhor, Jefferson Serpa, Alice Gonçalves, Andréa Chaves, Andréa Baltar, Janice Coelho, Lílian Guimarães, Sandra Maranhão, Cristina Assis, Maurício Estolano, Maryluce Albuquerque, Rita Gomes, Maryana Leandra e Sérgio Salgues Filho, meus agradecimentos especiais pela amizade, ajuda e participação que se fizeram presentes ao longo das várias etapas da dissertação;

Aos professores do curso de Mestrado em Fitossanidade, pelos ensinamentos, atenção e amizade, em especial: Prof^a Sônia Oliveira, Prof^o Rildo Sartori e Prof^o Sami Michereff;

A todos os funcionários do Departamento de Agronomia que direta ou indiretamente ajudaram na realização do presente trabalho;

E finalmente, quero expressar meus agradecimentos a meus familiares mais próximos, que nos últimos dois anos, foram privados de um melhor convívio, em razão de minha obstinação pela elaboração da dissertação. A Sérgio e Lourdes, meus pais, minha gratidão por, nos momentos mais difíceis, terem me reconfortado com afeto, carinho, apoio e dedicação. Aos meus irmãos Sérgio Filho, Arthur e Thamyres, pela torcida e a minha avó Dulce, pelo incentivo.

A todos agradeço, profundamente, e dedico o resultado do trabalho.

SUMÁRIO

	Folha
AGRADECIMENTOS	v
RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO GERAL	13
Referências Bibliográficas.....	27
CAPÍTULO II – NEMATOFUNA ASSOCIADA AO CULTIVO COMERCIAL DE MAMOEIRO NO ESTADO DA PARAÍBA.	
	34
Resumo.....	35
Abstract.....	36
Introdução.....	37
Material e Métodos.....	39
Resultados e Discussão	41
Referências Bibliográficas.....	43
CAPÍTULO III – AMOSTRAGEM PARA DETECÇÃO DE <i>Meloidogyne</i> sp. E <i>Rotylenchulus</i> sp. EM CAMPO CULTIVADO COM MAMOEIRO	
	49
Resumo.....	50
Summary.....	51
Conteúdo.....	51
Literatura Citada	54
CONCLUSÕES GERAIS	59

RESUMO

Mais de 35 espécies de fitonematóides são relatadas na rizosfera de mamoeiro (*Carica papaya*), com destaque para os nematóides das galhas. Essas populações ocorrem em comunidades constituídas por diferentes espécies e densidades populacionais que variam com a cultivar, estresse sobre a hospedeira e propriedades física, química e biológica do solo. O presente estudo teve como objetivos: descrever a estrutura da comunidade de nematóides associada ao cultivo comercial do mamoeiro em áreas com diferentes níveis populacionais de *Meloidogyne* sp. em Mamanguape, Paraíba, e determinar padrão de caminhamento e número de amostra, para monitoramento de populações de *Meloidogyne* sp. e *Rotylenchulus* sp. no campo. Foram avaliadas três áreas, com diferentes níveis populacionais de nematóide das galhas e reniforme. Em cada área, tomou-se 5.776 m² que foi dividido em 400 (20 × 20) quadriláteros contíguos de 14,44 m² (3,8 × 3,8 m), com três plantas por quadrilátero. Para descrição da estrutura da nematofauna, foram usados índices de comunidade de nematóides: índice de maturidade (MI), índice de parasitos de plantas (PPI) e índice de maturidade modificada (MMI), e razões entre grupos tróficos de nematóides. Para seleção do diagrama para coleta de amostras foram simulados padrões de caminhamento em “X”, diamante, linhas paralelas, barras paralelas, “V” invertido, zigue-zague, “W” invertido, “degrau”, “S”, aleatório e caminhamento geral. Para determinação do tamanho das amostras utilizou-se todos os padrões de caminhamento testados e variou-se o número de amostras (40, 30 e 20) dentro de cada padrão em cada área. As densidades populacionais (espécimes/300cm³ de solo) de ambas espécies, estimadas em função do número de amostras e padrão de caminhamento, foram

comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade. Nas áreas 1 e 3 houve predominância de fitoparasitos, respectivamente 43,84 e 39,95 % do total de nematóides encontrados, destacando-se o gênero *Rotylenchulus* sp. Na área 2, *Meloidogyne* foi o taxon de maior dominância entre os fitoparasitos. Nas três áreas, MI e MMI foram altos (> 30%) e PPI variou de 20,95 a 32,88%. Vinte amostras por área foi indicado para monitoramento dos dois gêneros de nematóides, recomendando-se caminhamento aleatório, em diamante ou em barras paralelas para coleta de amostras de *Meloidogyne* sp. e caminhamento em linhas ou barras paralelas para *Rotylenchulus* sp.

Palavras-chave: nematóide das galhas, nematóide reniforme, grupo trófico, índices da comunidade, diagrama de amostragem, número de amostras

ABSTRACT

More than 35 species of plant parasitic nematodes are reported associated with papaya (*Carica papaya*) being the root-knot nematodes one of the most important. These populations occur in polyspecific communities and different densities depending on cultivars, host stress and physical, chemical and biological soil properties. The present study had the objectives of describing nematode community structure associated with papaya cropping in soil infested with *Meloidogyne* sp. in Mamanguape, Paraíba, and evaluating number of samples and pattern for soil collection in order to monitor *Meloidogyne* sp. and *Rotylenchulus* sp. population density in field. Samplings were carried out in three areas with different population levels of root-knot and reniform nematodes. In each area, 5,776 m² was split in 400 (20 × 20) squares of 14.44 m² (3.8 × 3.8 m), containing three plants. Evaluations for nematode community structure based upon nematode community indexes: maturity index (MI), plant parasitic index (PPI) and modified maturity index (MMI), and nematode trophic group ratios. It was simulated collecting samples in “X”, diamond, parallel lines, parallel rows, inverted “V”, zig-zag, inverted “W”, “degree”, “S”, randomly and in ordinary walking in order to select diagram pattern for sampling. For sample size evaluation, all diagram patterns were used changing the number of samples (40, 30 e 20) in each area. Population density (specimes/300cm³ soil) of both nematodes were predicted according to size and diagram of sampling and compared through Kruskal-Wallis test at 5% probability level. In areas 1 and 3 there was predominance of plant parasitic nematodes, 43.84 and 39.95 % respectively, especially *Rotylenchulus* sp. In area 2, *Meloidogyne* was the taxon of highest dominance among the plant parasitic nematodes. In

the three areas MI and MMI were high ($> 30\%$) and PPI ranged from 20.95 to 32.88%. Twenty samples per area were indicated for both nematode genus, being recommended to collect the samples randomly, in parallel bars, or in diamond for monitoring *Meloidogyne* sp. and in parallel bars or parallel lines for *Rotylenchulus* sp.

Key words: root-knot nematode, reniform nematode, trophic groups, community indexes, sampling diagram, samples number

INTRODUÇÃO GERAL

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO GERAL

1. Origem e importância econômica da cultura do mamoeiro

A espécie *Carica papaya* (L.) é o mamoeiro mais cultivado em todo o mundo, tendo sido descoberto pelos espanhóis no Panamá. É planta herbácea, tipicamente tropical, cujo centro de origem é, provavelmente, o noroeste da América do Sul, vertente oriental dos Andes, ou mais precisamente, a bacia Amazônica Superior, onde a diversidade genética desta planta é máxima (TRINDADE, 2000).

Segundo De candolle (1825), em 1607 o mamoeiro já era conhecido no estado da Bahia, porém não há registro que comprove a existência no Brasil antes do descobrimento. A partir de 1976, a cultura do mamoeiro cresceu em importância econômica para o Brasil, principalmente devido à introdução de cultivares ginóico-andromonóicas dos grupos Solo e Formosa, notadamente nos estados do Pará, Bahia e Espírito Santo. Ressalta-se que a simples introdução da cultivar Sunrise Solo provocou significativa expansão na comercialização do fruto, devido à grande aceitação, tanto no mercado nacional quanto no internacional.

Por conseguinte, observou-se, no período de apenas quatro anos após o início das primeiras introduções dos mamoeiros dos grupos Solo e Formosa, o deslocamento da produção para a região sudeste do país aliado à duplicação da oferta, que com cerca de 400.000 t, em 1980, tornou o Brasil o maior produtor mundial. Em 2001, com área colhida de cerca de 42.000 ha e produção de cerca de 1.450.000 t, o Brasil ainda era o maior produtor mundial, sendo 98% da produção direcionada para o mercado interno (MARIN, 2004). Em 2004, o Brasil apresentou uma área colhida de 34.945 ha e produção de cerca de 1.612.348 t (IBGE, 2006).

O incremento da área cultivada com mamoeiros do grupo Solo e Formosa nas regiões litorâneas do nordeste brasileiro, deve-se principalmente à existência de áreas com condições edafoclimáticas semelhantes às das principais regiões produtoras do país, além da maior proximidade dos grandes centros importadores como a Europa e os Estados Unidos, da grande oferta de mão-de-obra, bem como da disponibilidade imediata de infra-estrutura para exportação (MARIN, 2004).

2. Características da planta

O mamoeiro cultivado comercialmente pertence à família Caricaceae, a qual está dividida em cinco gêneros, com 31 espécies: *Carica* L. (21 espécies), *Jacaratia* A. DC. (6 espécies), *Cylicomorpha* Urb. (2 espécies), *Jarilla* Rusby (1 espécie) e *Horovitzia* Badillo (1 espécie) (TRINDADE, 2000).

Como características principais do mamoeiro destacam-se a grande densidade de plantas por hectare, rápido desenvolvimento, fácil propagação e alta produtividade durante todo o ano (TRINDADE, 2000). Apresenta sistema radicular pivotante, com raiz principal bastante desenvolvida. As raízes são distribuídas em maior quantidade nos primeiros 30 cm do solo, no entanto, podem se desenvolver em até duas vezes a altura da planta, sendo capazes de explorar uma camada de solo com profundidade de 1 m. O caule é cilíndrico, com 10 a 30 cm de diâmetro, herbáceo, fistuloso, ereto, encimado por uma coroa de folhas, dispostas de forma espiralada. As folhas são grandes, com 20 cm a 60 cm, glabras, com longos pecíolos fistulosos, geralmente de 50 cm a 70 cm de comprimento. As flores podem ser divididas basicamente em três tipos bem diferenciados: pistilada ou feminina típica, hermafrodita e estaminada ou masculina típica. O fruto é uma baga de forma variável de acordo com o tipo de flor, podendo ser

arredondado, oblongo, e longata, cilíndrico e piriforme. A casca é fina e lisa, de coloração amarelo-clara a alaranjada, protegendo uma polpa com 2,5 a 5 cm de espessura. O fruto pode atingir até 50 cm de comprimento e pesar desde alguns gramas até 10 quilos. As sementes são pequenas, redondas, rugosas e recobertas por camada mucilaginosa (DANTAS; CASTRO NETO, 2000).

No Brasil, como na maioria dos países produtores de mamão, tem sido preferido o plantio de populações ginóico-andromonóicas, com eliminação das plantas femininas por ocasião do início do florescimento e o conseqüente aproveitamento das plantas hermafroditas que produzem frutos de forma alongada, piriforme ou oval, preferidos pelos mercados interno e externo (DANTAS; CASTRO NETO, 2000).

3. Exigências edafoclimáticas da cultura

O mamoeiro é uma planta tipicamente tropical que produz frutos de excelente qualidade em lugares de alta insolação, com temperaturas entre 22 a 28°C. A temperatura exerce influência no desenvolvimento da cultura, sobretudo na formação das flores e dos frutos. A umidade relativa do ar entre 60 e 85 % é a mais favorável ao desenvolvimento. Excesso de chuvas e elevada umidade relativa afetam a qualidade dos frutos. A altitude mais indicada é de até 200 m acima do nível do mar, embora a planta produza bem em áreas mais altas. Pode adaptar-se a clima subtropical e produzir em climas temperados. Porém, nos microclimas livres de geadas, na maioria dos casos, os frutos são de má qualidade e a planta não completa o ciclo, sendo difícil colher frutos completamente maduros. Em geral, temperaturas excessivamente baixas (abaixo de 0°C) causam danos nos frutos e morte das plantas (SOUZA; COELHO; OLIVEIRA, 2000).

Ventos muito fortes podem provocar fendilhamento e queda das folhas, reduzindo a área foliar da planta e, conseqüentemente, a capacidade fotossintética, além de expor os frutos aos raios solares, sujeitando-os a queimaduras. Ventos fortes também podem provocar queda de flores e frutos, principalmente das plantas em fase de produção.

A constituição da planta e do fruto é de, aproximadamente, 85% de água, exigindo, tanto no período de crescimento ativo quanto no de produção, amplo suprimento de água que poderá ocorrer mediante chuva, irrigação, ou ambos (SOUZA; COELHO; OLIVEIRA, 2000).

Embora o mamoeiro cresça nos mais diversos solos, estes devem apresentar como principal característica boa permeabilidade. Desta maneira, os solos mais adequados para o plantio do mamoeiro são os de textura média ou areno-argilosa, com pH variando de 5,5 a 6,7. Em condições de encharcamento, as plantas apresentam-se estioladas, com desprendimento prematuro das folhas inferiores, amarelecimento das folhas mais jovens, troncos finos e altos, desenvolvimento atrasado e produção reduzida. Solos com problemas de encharcamento proporcionam também maior incidência da doença podridão-do-colo do mamoeiro, causada por fungos do gênero *Phytophthora* de Bary (SOUZA; COELHO; OLIVEIRA, 2000).

A presença de camadas adensadas/coesas/compactadas, na superfície ou subsuperfície, pode também caracterizar limitação, pois constitui impedimento físico ao crescimento das raízes do mamoeiro, diminuindo o volume de solo a ser explorado pelas plantas e, conseqüentemente, restringindo o acesso aos nutrientes e à água das camadas abaixo da limitante, agravando a deficiência hídrica nos períodos de estiagem. Tais camadas, além de prejudicar a infiltração da água no perfil, reduzindo a capacidade de armazenamento de água no solo, podem favorecer o encharcamento das camadas

superiores à limitante, nos períodos mais chuvosos (SOUZA; COELHO; OLIVEIRA, 2000).

4. Cultivares

A cultura do mamoeiro sustenta-se em uma estreita base genética, sendo bastante limitado o número de cultivares plantadas nas principais regiões produtoras. As cultivares de mamoeiros mais exploradas no Brasil são classificadas em dois grupos, conforme o tipo de fruto: Solo e Formosa. As variedades do grupo Formosa são adequadas somente à comercialização no mercado interno, enquanto que as do grupo Solo são comercializadas nos mercados interno e externo (DANTAS, 2000).

O grupo Solo, no qual se encontra a maioria das cultivares de mamão utilizadas no mundo, apresenta no Brasil um domínio quase que absoluto de duas cultivares: “Sunrise Solo” e “Improved Sunrise Solo Line 72/12”. As cultivares desse grupo são linhagens puras, isto é, possuem material geneticamente uniforme, fixado por sucessivas gerações de autofecundação (DANTAS, 2000).

5. Problemas fitossanitários do mamoeiro

As doenças do mamoeiro destacam-se economicamente, pois acarretam severas perdas econômicas na produção, comercialização e exportação de frutos *in natura*, podendo chegar em alguns casos a 100%. No Brasil, as principais doenças que ocorrem durante a produção são as viroses (mosaico e meleira) e as nematoses, e em pós-colheita, a antracnose e a podridão-peduncular. As doenças foliares, quando não controladas adequadamente, podem causar grandes danos nos frutos, depreciando-os comercialmente, são exemplos: a varíola, a mancha-de-Aschochyta e a mancha-de-

Corynespora (VENTURA; COSTA; TATAGIBA, 2003). Dentre as nematoses, destacam-se as causadas pelo nematóide-das-galhas (*Meloidogyne* spp. Goeldi) e o nematóide reniforme (*Rotylenchulus reniformis* Linford e Oliveira), que são de grande importância, principalmente quando os pomares são implantados em seqüência a culturas hospedeiras do parasito, podendo afetar o desenvolvimento das plantas (HOLTZMANN; MCSORLEY, 1998).

5.1 Interação nematóide × mamoeiro

Existem poucos estudos sobre o parasitismo de nematóides em mamoeiro, embora mais de 35 espécies de fitonematóides sejam relatadas na rizosfera dessas plantas, muitas das quais parasitas de inúmeras plantas cultivadas e daninhas (MCSORLEY, 1981). Freqüentemente, a resposta das plantas infectadas por esses patógenos se confunde com sintomas de deficiência nutricional, doenças viróticas e fúngicas ou com incidência de insetos, dificultando o diagnóstico (RITZINGER; RITZINGER; OLIVEIRA, 2003).

Os danos no sistema radicular das plantas dependem da infestação do solo. Os juvenis penetram no sistema radicular induzindo o aparecimento de células gigantes, formando galhas e reduzindo o sistema radicular, levando a maior sensibilidade das plantas ao estresse hídrico, redução do porte e da produção de frutos, os quais apresentam qualidade inferior. As espécies *M. incognita* (Kofoid e White) Chitwood e *M. javanica* (Treub) Chitwood têm sido as mais freqüentes associadas à cultura no Norte do Espírito Santo e nas regiões produtoras em outros Estados (VENTURA; COSTA; TATAGIBA, 2003).

5.1.1 *Meloidogyne* spp.

Os nematóides das galhas parasitam mais de 2000 espécies de plantas (SASSER, 1980), incluindo praticamente todas as plantas cultivadas e várias ervas daninhas. As quatro espécies de *Meloidogyne* mais comuns, *M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* e *M. hapla*, possuem ampla gama de hospedeiros que podem variar com a raça do nematóide (TAYLOR; SASSER, 1978; VAN GUNDY, 1985).

A interação do nematóide das galhas com a planta hospedeira é de natureza dinâmica e complexa. Para completar o ciclo de vida, o juvenil de segundo estágio (J₂) após eclodir do ovo, penetra na raiz de uma planta susceptível e inicia uma reorganização estrutural, fisiológica e molecular da hospedeira, resultando na formação de pontos de alimentação bem elaborados, conhecidos como células gigantes (GRAVATO NOBRE et al., 1995).

A natureza dos sinais para orientação do juvenil e seleção das células gigantes nas raízes é desconhecida, embora acredite-se que o reconhecimento dos tecidos pelo nematóide sofra influência de potenciais elétricos, gradientes de pH e moléculas da superfície celular (GRAVATO NOBRE et al., 1995). A célula eleita sofre profundas mudanças caracterizadas por hipertrofia, aumento no número de núcleos e organelas, ausência de vacúolo central, engrossamento da parede celular e elevação das taxas metabólicas (JONES, 1981; HUANG, 1985).

Os sintomas característicos da doença, embora não sejam apresentados por todas as plantas susceptíveis, são os engrossamentos das raízes. O tamanho das galhas é variável, dependendo da espécie do nematóide, grau da infestação e planta hospedeira. Durante o processo de formação das células gigantes, as fêmeas ficam sedentárias embebidas nos tecidos da raiz, iniciando a produção de ovos, que chegam a mais de

350, mantidos em massas de ovos, podendo originar 14 a 17 gerações em um ano (VENTURA; COSTA; TATAGIBA, 2003). O principal sinal da doença é a presença de massas de ovos sobre as raízes parasitadas.

Em plantas susceptíveis, os sintomas são variáveis e envolvem vários mecanismos que estão diretamente associados ao número de parasitos na raiz. Sintomas de deficiência nutricional, murcha temporária durante períodos curtos de estresse hídrico ou temperatura elevada, redução de crescimento das plantas e queda de produtividade são comuns (MELAKEBERHAN; BROOKE; WEBSTER, 1986; WILCOX-LEE; LORIA, 1987). A infecção afeta as relações água \times planta (WILCOX-LEE; LORIA, 1987; DORHOUT; GOMMERS; COLLOFFEL, 1991) e o processo fotossintético (MELAKEBERHAN; BROOKE; WEBSTER, 1986). A destruição de pêlos absorventes e a redução da taxa de crescimento das raízes, outros sintomas associados à infecção, limitam a exploração do solo e absorção de água e nutrientes.

De maneira geral, no campo, as perdas são basicamente devidas à redução da vida útil da planta e à queda brusca na produção (COHN; DUNCAN, 1990). Entretanto, recentes estudos com *M. incognita* têm demonstrado que a redução no número de frutos, no peso médio de frutos e de produção por planta têm sido da ordem de 17,6; 15,9; e 36,6 %, respectivamente. Estima-se que o aumento de um nematóide por cada 5 g de raiz provoca perda de 0,35% na produção de frutos, que corresponde a 0,811 g por planta. Em viveiros, as mudas perdem o vigor e o crescimento é retardado (COHN; DUNCAN, 1990).

5.1.2. *Rotylenchulus* spp.

Os nematóides do gênero *Rotylenchulus* Linford e Oliveira, chamados nematóides reniformes têm em *R. reniformis* a espécie economicamente mais importante. Possuem ampla distribuição geográfica e ampla gama de hospedeiros.

O ciclo de vida varia com a espécie vegetal e temperatura do solo, havendo relato de que a duração pode ser menor que três semanas ou maior que dois anos se a hospedeira não estiver presente e o solo permanecer seco (ROBINSON et al., 1997). Diferente de outros fitonematóides, as fêmeas imaturas de *Rotylenchulus* spp., formadas a partir da ecdise dos juvenis do quarto estágio (J₄), constituem as formas infectivas (EISENBACK, 1998).

Segundo Netscher e Sikora (1990), a sobrevivência em solo seco é garantida por anidrobiose, mecanismo de natureza fisiológica por meio do qual, pela escassez de umidade, o nematóide reduz drasticamente o metabolismo, permanecendo em estado latente. Este mecanismo é importante em regiões semi-áridas por garantir a existência de inóculo viável no solo. Foi demonstrado pelos autores acima que *R. reniformis* pode sobreviver na ausência da planta hospedeira por sete meses em solo úmido e por seis em solo seco, havendo relato de sobrevivência após 29 meses na ausência desta.

Há registros da espécie causando danos ao mamoeiro em países produtores, como Havaí, Porto Rico, Cuba e Índia, podendo ocorrer em associações com *Phytophthora nicotianae* (Breda de Hann) (Tucker). Ocasionalmente o aparecimento de raízes necróticas devido à infecção pelo fungo (MCSORLEY, 1981). Nas horas mais quentes do dia, em períodos de intensa transpiração, as plantas podem apresentar murchas. No entanto, essas observações podem passar despercebidas, se não houver acompanhamento (RITZINGER; SOUZA, 2000). No Brasil, *R. reniformis* foi registrado em mamoeiro, no

sul da Bahia, contudo sem apresentar nível de danos (RITZINGER; RITZINGER; OLIVEIRA, 2003).

5.1.3. Nematóides como bioindicadores

Biologicamente, os ecossistemas do solo suportam diversidade de microrganismos (fungos, bactérias e algas), microfauna (protozoários) e mesofauna (artrópodes e nematóides) (NEHER, 2001). Contudo, devido a abundância em todos os ambientes, diversidade de estratégias de vida, variedade trófica, curto ciclo de vida e procedimentos de amostragem relativamente bem definidos (PORAZINSKA et al., 1999), os nematóides têm sido utilizados como bioindicadores ambientais, podendo diferenciar diversos sistemas de uso da terra (MATTOS, 2002).

Os cinco grupos tróficos de nematóides distinguem-se pelo hábito alimentar: fitófagos, micófagos, bacteriófagos, predadores e onívoros (YEATES et al., 1993), os quais interagem com a microbiota do solo (MATTOS, 2002). De acordo com Neher e Campbell (1994), fitófagos são herbívoros que se alimentam em raízes ou partes aéreas; bacteriófagos e micófagos consomem bactérias e fungos, respectivamente, e estão indiretamente envolvidos com a decomposição e mineralização do nitrogênio; predadores alimentam-se de nematóides de outros grupos funcionais e outros invertebrados do solo; e onívoros que, apesar de não ocuparem uma posição separada na cadeia alimentar, estão conectados a esta por se alimentarem em mais de uma fonte. Bacteriófagos e fitófagos são os mais abundantes. O consumo de bactérias e fungos dos solos por nematóides é importante para a ciclagem de nutrientes. Uma população de 10 milhões de nematóides/m² pode consumir 800 Kg de biomassa viva de bactérias por hectare (NIELSEN, 1961).

5.2 Métodos de amostragem

A coleta adequada de amostras pode permitir adoção de práticas eficientes de controle de nematóides e reduzir custos. Ao contrário, amostragem ou manipulação imprópria das amostras pode conduzir a recomendações pobres e perdas econômicas que poderiam ter sido evitadas (DAVIS, 2005).

Amostras nematológicas do campo possibilitam determinação das espécies de nematóides presentes, promovendo possibilidade de avaliação de susceptibilidade e previsão de níveis de danos para cultura. As amostras de solo também permitem detectar o modelo de distribuição espacial de nematóides no campo, ajudando nas recomendações de manejo (FERRIS; GOODELL; McKENRY, 1981).

Diversos fatores devem ser considerados na escolha do método de amostragem, a exemplo do ciclo de vida e hábito alimentar do nematóide. A época do ano em que é realizada a amostragem é importante para a interpretação dos danos. Condições ambientais e climáticas determinam a velocidade de multiplicação do parasito (FERRIS; GOODELL; McKENRY, 1981).

A principal finalidade da amostragem de nematóides é estimar a população para diagnose e recomendação de manejo. Os padrões espacial e temporal de nematóides devem ser considerados para vários propósitos. O padrão espacial horizontal de nematóides fitoparasitos é tipicamente agregado. Esse fato oferece muitas dificuldades na amostragem, adoção de delineamento experimental e implementação de recomendações de controle. Por outro lado, o padrão espacial vertical apresenta elevada variação dependendo da cultura, tipo de solo e espécies de nematóides envolvidas. Igualmente importante, a flutuação sazonal ou padrão temporal também varia com a cultura e espécie do nematóide (BARKER, 1985).

A determinação de planos de amostragem e a análise de riscos de infecção constituem ferramentas importantes para o manejo de doenças associadas a fitopatógenos do solo (BENSON, 1994). No estudo de epidemias, a amostragem é fundamental para obtenção de estimativas representativas da intensidade da doença, reduzindo custos com a maior exatidão e precisão possíveis (CAMPBELL; MADDEN, 1990). De acordo com Campbell e Duthie (1989), para sucesso de um plano de amostragem é necessário que os objetivos sejam definidos de forma clara e concisa; a unidade amostral seja claramente definida e a amostra razoável do ponto de vista biológico; o método de amostragem permita a obtenção de dados de estimativa da doença exatos, precisos e reproduzíveis para toda a população; e a amostragem seja efetuada eficientemente dentro do custo e tempo determinados.

A escolha da técnica de amostragem depende da distribuição espacial da doença no campo. As técnicas utilizadas para avaliação de doenças em plantas incluem amostragens ao acaso, sistemática, estratificada e seqüencial (AMORIM, 1995). Segundo Campbell e Neher (1994), a amostragem sistemática é a mais recomendada para doenças radiculares, sendo as unidades amostrais selecionadas em diagonal, zig-zague, “V”, “X” ou “W”.

O tamanho da amostra em experimento ou levantamento de campo normalmente determina a qualidade ou a confiabilidade dos dados de quantificação da doença obtidos e o custo da iniciativa. Poucas amostras poderão resultar em dados não confiáveis e não representativos, enquanto muitas amostras poderão oferecer dados de melhor qualidade, mas desperdiçar recursos valiosos. Conseqüentemente, o objetivo da amostragem é alocar os recursos sabiamente e, ao mesmo tempo, determinar o número de amostras

que pode ser tomado para atingir um certo nível de confiabilidade e precisão (CAMPBELL; DUTHIE, 1989; CAMPBELL; MADDEN, 1990)

Considerando que as populações de nematóides ocorrem em comunidades constituídas por diferentes espécies e densidades populacionais que interagem mutuamente, influenciadas pelas condições ambientais, o presente estudo teve como objetivos descrever a estrutura da comunidade de nematóides associada ao cultivo comercial do mamoeiro em áreas com diferentes níveis populacionais de *Meloidogyne* sp. no município de Mamanguape, no estado da Paraíba, e determinar o padrão de caminhamento e número de amostras para o monitoramento de populações de *Meloidogyne* sp. e *Rotylenchulus* sp. no campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, L. Avaliação de doenças. In: BERGAMIM FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Eds.) **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v. 1, p. 647-670.

BARKER, K. R. Sampling nematode communities. In: BARKER, K. R.; CARTER, C. C.; SASSER, J. N. (Eds.) **An advanced treatise on *Meloidogyne***. North Carolina: North Carolina State University, 1985. v. 2, p.3-17.

BENSON, D. M. Inoculum. In: CAMPBELL, C. L.; BENSON, D. M. (Eds.) **Epidemiology and management of root diseases**. Berlin: Springer-Verlag, 1994. p. 1-33.

CAMPBELL, C. L.; DUTHIE, J. A. Special report: Sampling for disease assessment. **Biological and Cultural Tests for Control of Plant Diseases**, St. Paul, v. 4, p. 5-8, 1989.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. (Eds.) **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: J. Willey & Sons, 1990. 532 p.

CAMPBELL, C. L.; NEHER, D. A. Estimating disease severity and incidence. In: CAMPBELL, C. L.; BENSON, D. M. (Eds.) **Epidemiology and management of root diseases**. Berlin: Springer-Verlag, 1994. p. 117-142.

COHN, E.; DUNCAN, L. W. Nematode parasites of subtropical and tropical fruit trees. In: LUC, M.; SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. (Eds.) **Plant-parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Walingford International, 1990. p.347-362.

DANTAS, J. L. L. Mamão produção. In: **FRUTAS DO BRASIL**, 3, 2000, Brasília: Embrapa comunicação para transferência de tecnologia, 2000. CD-ROM.

DANTAS, J. L. L.; NETO, M. T. de C. Mamão produção. In: **FRUTAS DO BRASIL**, 3, 2000, Brasília: Embrapa comunicação para transferência de tecnologia, 2000. CD-ROM.

DAVIS, F. R. **Plant pathology** – extension. Georgia: University of Georgia, 2005. Disponível em: <<http://www.plant.uga.edu/Extension/nematode/nemasample.htm>>. Acesso em: 09 jan. 2006.

DE CANDOLLE, A. (Ed.) **Produmus systematis naturalis**. Ed. Argentorati et Landini, 1825. 68 p.

DORHOUT, R.; GOMMERS, F. J.; COLLOFFEL, C. Water transport through tomato roots infected with *Meloidogyne incognita*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 81, p. 379-385, 1991.

EISENBACK, J. D. Morphology and systematics. In: BARKER, K. R.; PEDERSON, G. A.; WINDHAM, G. L. **Plant and nematode interactions**. Madison: American

Society of Agronomy Inc., 1998. p. 37-63.

FERRIS, H.; GOODELL, P. B.; MCKENRY, M. V. Sampling for nematodes. **Agrichemical Age**, California, p. 10-11, 1981.

GRAVATO NOBRE, M. J. G.; VON MENDE, N.; DOLAN, L.; SCHIMIDT, K. P.; EVANS, K.; MULLIGAN, B. Immunolabelling of cell surfaces of *Arabidopsis thaliana* roots following infection by *Meloidogyne incognita* (Nematoda). **Journal of Experimental Botany**, Lancaster, v. 46, p. 1711-1720, 1995.

HOLTZMANN, O. V.; MCSORLEY, R. Papaya diseases caused by nematodes. In: PLOETZ, R. C. (Ed.) **Compendium of tropical fruit diseases**. 2. ed. St. Paul: APS Press, 1998. p. 68-69.

HUANG, C. S. Formation, anatomy and physiology of giant cells induced by root-knot 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. 155-164.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA SIDRA 2004: Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de dados agregados. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2004. Disponível: em < <http://www.sidra.ibge.gov.br> >. Acesso em: 18 jan. 2006.

JONES, M. G. K. Host cell responses to endoparasitic nematode attack: structure and function of giant cell and syncytia. **Annals of Applied Biology**, Wellesbourne, v. 97, p.353-372, 1981.

MARIN, S. L. D. (Ed.) **Mamão papaya**: produção, pós-colheita e mercado. Fortaleza: Instituto Frutal, 2004. 82 p.

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**, Passo Fundo, v. 10, p. 373-390, 2002.

MCSORLEY, R. **Plant-parasitic nematodes associated with tropical and subtropical fruit**. Gainesville: Institute of Food and Agricultural Sciences: University of Florida, 1981. 49 p. (Boletim, 823).

MELAKEBERHAM, H.; BROOKE, R. C.; WEBSTER, J. M. Relationship between physiological response of french beans of different age to *Meloidogyne incognita* and subsequent yield losses. **Plant Pathology**, London, v. 35, p. 203-213, 1986.

NEHER, A. D. Role of nematodes in soil health and their use as indicators. **Journal of Nematology**, Hanover, v. 33, p. 161-168, 2001.

NEHER, A. D.; CAMPBELL, C. L. Nematode communities and microbial biomass in soils with annual and perennial crops. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 1, p. 17-28, 1994.

NETSCHER, C.; SIKORA, R. A. Nematode parasites of vegetables. In: LUC, M.; SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. (Eds.) **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Wallingford: CAB International, 1990. p. 237-283.

NIELSEN, C. O. Respiratory metabolism of some populations of enechytraeids worms and free living nematodes. **OIKOS**, v. 12, p. 17-35, 1961.

PORAZINSKA, D. L. et al. Nematode communities as indicators of status and processes of a soil ecosystem influenced by agricultural management practices. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 13, p. 69-86, 1999.

RITZINGER, C. H. S. P.; SOUZA, J. S. Mamão fitossanidade. In: **FRUTAS DO BRASIL**, 11, 2000, Brasília: Embrapa comunicação para transferência de tecnologia, 2000. CD-ROM.

RITZINGER, C. H. S. P.; RITZINGER, R.; OLIVEIRA, A. M. G. Fitonematóides associados a cultivos comerciais de mamoeiros em diferentes localidades produtoras do estado da Bahia. In: MARTINS, D. dos S. (Ed.) **Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno**. Vitória: Incaper, 2003. p. 620-623.

ROBINSON, A. F. et al. *Rotylenchulus* species: identification, distribution, host ranges, and crop plant resistance. **Nematropica**, Florida, v. 27, p. 127-180, 1997.

SASSER, J. N. Root-knot nematodes: a global menace to crop production. **Plant Disease**, St. Paul, v.64, p. 36-41, 1980.

SOUZA, L. da S.; COELHO, E. F.; OLIVEIRA, A. M. G. Mamão produção. In: **FRUTAS DO BRASIL**, 3, 2000, Brasília: Embrapa comunicação para transferência de tecnologia, 2000. CD-ROM.

TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). **International Meloidogyne Project**. Raleigh: North Carolina State University-USDA, 1978. 111 p.

TRINDADE, A. V. Mamão produção. In: **FRUTAS DO BRASIL**, 3, 2000, Brasília: Embrapa comunicação para transferência de tecnologia, 2000. CD-ROM.

VAN GUNDY, S. D. Ecology of *Meloidogyne* spp. – emphasis on environmental factories affecting survival and pathogenicity. 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. 177-182.

VENTURA, J. A.; COSTA, H.; TATAGIBA, J. S. Manejo das doenças do mamoeiro. In: MARTINS, D. dos S.; COSTA, A. de F. S. (Eds.) **A cultura do mamoeiro**:

tecnologias de produção. Vitória: Incaper, 2003. p. 229-308.

WILCOX-LEE, D.; LORIA, R. Effects of nematode parasitism on plant water relations.
In: VEECH, J. A.; DICKSON, D. W. (Eds.) **Vistas on nematology**. Hyattsville: Society
of Nematologists, 1987. p. 261-266.

YEATES, J. W. et al. Feeding habits in nematode families – an outline for soil
ecologists. **Journal of Nematology**, Hanover, v. 25, p. 315-31, 1993.

**NEMATOFUNA ASSOCIADA AO CULTIVO
COMERCIAL DE MAMOEIRO NO ESTADO DA
PARAÍBA**

CAPÍTULO 2

1 **Nematofauna associada ao cultivo comercial de mamoeiro no estado da**
2 **Paraíba**

3
4 Daniela S. S. Matos¹, Elvira Maria R. Pedrosa¹, Sami Jorge Michereff¹, Carmem
5 Virgínia M. A. Silva¹, Roberto B. Cavalcanti¹

6
7 ¹Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom
8 Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife-PE, fax: (81) 3320-

9 6205. E-mail: epedrosa@ufrpe.br

10 (Aceito para publicação em / /)

11 Autor para correspondência: Elvira Maria Régis Pedrosa

12

Matos, D. S. S.; Pedrosa, E. M. R.; Michereff, S. J.; Silva, C. V. M. A.; Cavalcanti, R.
13 B. Nematofauna Associada ao Cultivo Comercial de Mamoeiro no Estado da Paraíba.

14 *Summa Phytopathologica*

15

16 **RESUMO**

17 Mais de 35 espécies de fitonematóides são relatados na rizosfera de mamoeiro
18 (*Carica papaya*), com destaque para os nematóides das galhas. Essas populações
19 ocorrem em comunidades constituídas por diferentes espécies e densidades
20 populacionais que variam com a cultivar, estresse sobre a hospedeira e propriedades
21 físicas, químicas e biológicas do solo. O presente estudo teve como objetivo descrever a
22 estrutura da comunidade de nematóides associada ao cultivo comercial do mamoeiro em
23 áreas com diferentes níveis populacionais de *Meloidogyne* sp. em Mamanguape, Paraíba
24 e estabelecer relações entre diâmetro do caule das plantas e as densidades populacionais

25 dos nematóides fitoparasitos presentes. As análises fundamentaram-se em índices da
26 comunidade de nematóides: índice de maturidade (MI), índice de parasitos de plantas
27 (PPI) e índice de maturidade modificada (MMI), e razões entre grupos tróficos de
28 nematóides. Foram avaliadas três áreas, com diferentes níveis populacionais de
29 nematóide das galhas. Em cada área tomou-se um quadrilátero de 5.776 m² que foi
30 subdividido em 400 (20 × 20) quadriláteros contíguos de 14,44 m² (3,8 × 3,8 m), com
31 três plantas por quadrilátero. Nas áreas 1 e 3 houve predominância de fitoparasitos,
32 respectivamente 43,84 e 39,95 % do total de nematóides encontrados, destacando-se o
33 gênero *Rotylenchulus* sp. Na área 2, *Meloidogyne* foi o taxon de maior dominância entre
34 os fitoparasitos. Nas três áreas, MI e MMI foram altos (> 30 %) e PPI variou de 20,95 a
35 32,88 %. Não foram encontrados modelos matemáticos que descrevesse relações entre o
36 diâmetro do caule das plantas a 1 m do solo e as densidades populacionais dos
37 nematóides fitoparasitos presentes no solo e nas raízes.

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

39

40 **ABSTRACT**

41 Nematode community associated with commercial cropping of papaya (*Carica papaya*)
42 in Paraíba, Brazil

43 More than 35 species of plant parasitic nematodes are reported associated with
44 papaya (*Carica papaya*), being the root-knot nematodes one of the most important.
45 These populations occur in polyspecific communities and different densities depending
46 on cultivars, host stress and physical, chemical and biological soil properties. The
47 objective of the present study was to describe the nematode community structure
48 associated with papaya cropping in soil infested with *Meloidogyne* sp. in Mamanguape,

49 state of Paraíba, and evaluate relationships between plant stem diameter and nematode
50 population densities. Evaluations based upon nematode community indexes: maturity
51 index (MI), plant parasitic index (PPI) and modified maturity index (MMI), and
52 nematode trophic group ratios. Samplings were carried out in three areas with different
53 population levels of root-knot nematodes. In each area a square of 5,776 m² was split in
54 400 (20 × 20) squares of 14.44 m² (3.8 × 3.8 m), containing three plants. In areas 1 and
55 3 there was predominance of plant parasitic nematodes, 43.84 and 39.95 % respectively,
56 specially *Rotylenchulus* sp. In area 2, *Meloidogyne* was the taxon of highest dominance
57 among the plant parasitic nematodes. In the three areas MI and MMI were high (> 30
58 %) and PPI ranged from 32.88 to 20.95. None of the mathematical models tested
59 described relationships between 1-m plant stem height diameter and nematode
60 population densities in soil and roots.

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

62

63

64 No Brasil, a cultura do mamoeiro (*Carica papaya* L.) vem registrando
65 acréscimos significativos em área cultivada e produtividade (7). Essa expansão tem sido
66 conseqüência de investimentos em tecnologia apropriada e expressivo retorno
67 econômico, proporcionado pela elevada produção da cultura, alto padrão de qualidade e
68 propriedades organolépticas e nutricionais do fruto (16). No Nordeste, entretanto,
69 particularmente nos estados de Pernambuco e Paraíba, os acréscimos em produtividade
70 foram baixos (7). Segundo Trindade (16), a incidência de doenças e o parasitismo de
71 fitonematóides representam um dos principais componentes restritivos para que a
72 cultura alcance todo potencial produtivo.

73 Com efeito, mais de 35 espécies de fitonematóides são relatadas na rizosfera do
74 mamoeiro, algumas parasitando inúmeras plantas cultivadas e daninhas (11). No
75 entanto, de acordo com Ritzinger et al. (15), a resposta das plantas infectadas a esses
76 patógenos se confunde com sintomas de deficiência nutricional, doenças viróticas e
77 fúngicas e incidência de insetos, dificultando o diagnóstico.

78 Os nematóides das galhas (*Meloidogyne* spp. Goeldi) e os nematóides
79 reniformes (*Rotylenchulus* spp. Linford & Oliveira) são os mais comuns em cultivos de
80 mamoeiro em todo o mundo. *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira, *M. arenaria*
81 (Neal) Chitwood, *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood e *M. javanica* (Treub)
82 Chitwood são as espécies mais comuns. Porém, *M. incognita*, *M. javanica*, e *R.*
83 *reniformis* são as de maior agressividade para a cultura (17).

84 Em plantas susceptíveis, os sintomas são variáveis e envolvem vários
85 mecanismos que estão diretamente associados ao número de nematóides na raiz.
86 Sintomas de deficiência nutricional, murcha temporária durante períodos curtos de
87 estresse hídrico ou temperatura elevada, redução de crescimento das plantas e queda de
88 produtividade são comuns (12, 18). A infecção afeta as relações água × planta (4, 18) e
89 o processo fotossintético (12). A destruição de pelos absorventes e a redução da taxa de
90 crescimento das raízes, outros sintomas associados à infecção, limitam a exploração do
91 solo e absorção de água e nutrientes. Em viveiros, as mudas perdem o vigor e o
92 crescimento é retardado (9).

93 As perdas na produção causadas por fitonematóides na cultura do mamoeiro não
94 têm sido devidamente quantificadas, impossibilitando avaliar a importância desses
95 fitoparasitos. De maneira geral, no campo, estão associadas à redução da vida útil da
96 planta e à queda brusca na produção (3). Estudos com *M. incognita* demonstraram que a

97 redução no número e peso médio de frutos e produção por planta têm sido da ordem de
98 17,6, 15,9 e 36,6 %, respectivamente (14). Esses mesmos autores estimam que o
99 acréscimo de um nematóide por 5 g de raiz provoque perda de 0,35 % na produção de
100 frutos, o que corresponde a 0,811 g por planta.

101 Considerando-se que as populações de nematóides ocorrem em comunidades
102 constituídas por diferentes espécies e densidades populacionais desses organismos que
103 variam com a cultivar, estresse sobre a hospedeira e propriedades físicas, químicas e
104 biológicas do solo, o objetivo do presente estudo foi descrever a estrutura da
105 nematofauna, fundamentando-se em índices de comunidade e razões entre grupos
106 tróficos de nematóides, associada ao cultivo comercial de mamoeiro em áreas de uma
107 propriedade situada no município de Mamanguape, Paraíba, com histórico de
108 meloidoginose. Paralelamente, procurou-se estabelecer relações entre o
109 desenvolvimento das plantas, através do diâmetro do caule, e a densidade populacional
110 de nematóides fitoparasitos presentes no solo e sistema radicular.

111

112

MATERIAL E MÉTODOS

113 Foram selecionadas três áreas de plantio de mamoeiro na Fazenda Santa
114 Terezinha, município de Mamanguape, estado da Paraíba, com diferentes históricos de
115 ocorrência de nematóide das galhas: baixa incidência (área 1), alta incidência (área 2) e
116 média incidência (área 3). Em cada área de plantio foi delimitado um quadrilátero de
117 5.776 m^2 , subdividido em 400 (20×20) quadriláteros contíguos de $14,44 \text{ m}^2$ ($3,8 \times 3,8$),
118 com três plantas de mamoeiro por quadrilátero. Em cada quadrilátero, foi selecionada
119 uma planta, a central, onde foi avaliado o diâmetro do caule a 1 m da superfície do solo
120 e coletada uma amostra de solo localizada a 50 cm do caule, no sentido da linha de

121 plantio. Para a coleta do solo foi utilizado um cilindro com 10 cm de diâmetro e 30 cm
122 de profundidade. As técnicas de coleta e processamento de amostras de solo seguiram
123 os métodos de Jenkins (8) e Barker (1). Para as amostras de raízes foram coletados 20 g,
124 utilizando-se a associação da técnica de maceração rápida em liquidificador (20
125 segundos), com o método de Jenkins (8). No total foram coletadas e processadas 1.200
126 amostras de solo e 1.200 amostras de raízes. As suspensões de nematóides obtidas das
127 amostras foram mantidas sob refrigeração (4-6 °C), realizando-se a contagem dos
128 espécimes com o auxílio de lâminas de Peters sob microscópio ótico, utilizando-se a
129 média de três leituras.

130 Os nematóides foram classificados quanto ao hábito alimentar em cinco grupos
131 tróficos (fitoparasitos, bacteriófagos, micófagos, predadores e onívoros) baseado na
132 morfologia do estoma e esôfago segundo Yeates et al. (19).

133 A estrutura da nematofauna foi descrita por índices da comunidade de nematóides:
134 índice de maturidade (MI), de parasitos de plantas (PPI), ambos segundo Bongers (2), e
135 índice de maturidade modificado (MMI) segundo Yeates (20), calculados por meio da
136 fórmula $\sum v_i \times f_i$ (onde v_i = valor *c - p* de um a cinco para a família “i” e f_i = frequência
137 relativa da família “i”) e pelas razões micófagos/bacteriófagos (FF/BF) e onívoros +
138 predadores / bacteriófagos + micófagos + parasitos de plantas (OM + PR)/(BF + FF +
139 PP), segundo Gomes et al. (6). O MMI foi aplicado a todos os nematóides, o MI
140 aplicado a todos exceto aos nematóides parasitos de plantas e o PPI apenas a estes.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

145

146 A nematofauna das três áreas encontra-se descrita na Tabela 1. Maior densidade
147 populacional de *Meloidogyne* sp. foi constatada na área 2, cujo número médio de
148 nematóides totais presentes foi maior em relação às demais áreas analisadas. O
149 percentual médio de fitoparasitos deste gênero foi de 27,94 %. Nas áreas 1 e 3 houve
150 dominância de fitoparasitos, representando, respectivamente 43,84 e 39,95 % do total de
151 nematóides encontrados. *Rotylenchulus* sp. e *Pratylenchus* sp. Graham foram os taxa de
152 maior e menor dominância respectivamente, naquelas áreas, com maior densidade
153 populacional de *Rotylenchulus* sp. na área 3. Na área 2, *Criconemella* sp. Grisse & Loof
154 foi o *taxon* de menor dominância entre os fitoparasitos.

155

156 Em relação aos nematóides de vida livre, os bacteriófagos apresentaram densidade
157 populacional dominante nas áreas 1 e 3, concordando com Neher e Campbell (13) que
158 afirmam que fitoparasitos e bacteriófagos são mais abundantes que predadores e
159 onívoros em solos cultivados com culturas anuais, perenes e pastos. No entanto, ainda
160 de acordo com os referidos autores, há maior abundância de onívoros e predadores em
161 culturas perenes do que em anuais, o que foi observado na área 2. Contudo, os autores
162 citados afirmam que em culturas perenes a relação $(O + P)/(B + M + PP)$ apresenta
valores altos, o que não foi verificado no presente estudo.

163

164 De acordo com Neher e Campbell (13), a cadeia alimentar em solos agrícolas
165 cultivados é tipicamente fundamentada mais em bactérias que em fungos. A razão entre
166 nematóides micófagos e bacteriófagos tem sido considerada importante na descrição da
167 via de decomposição na cadeia alimentar. No presente estudo, a razão entre micófagos e
168 bacteriófagos foi baixa, 0,08, 0,11 e 0,08, para as áreas 1, 2 e 3, respectivamente,
estando estes valores abaixo do que foi estimado para culturas anuais (0,11) por Neher e

169 Campbell (13), assim como aqueles encontrados por Gomes et al. (6) em plantações de
170 soja (*Glycine max* L.) no Distrito Federal (0,10). O valor da razão entre micófago e
171 bacteriófago demonstra que a via de decomposição do ecossistema em estudo está
172 fundamentada na ação de bactérias, fato que pode estar associado à elevada quantidade
173 de matéria orgânica animal aplicada nas áreas para manejo do nematóide das galhas, o
174 que explica a abundância de bacteriófagos nas três áreas.

175 Nas áreas estudadas a abundância de onívoros apresentou valores relativamente
176 altos e nível de predadores baixo. Segundo Mattos (10), a quase ausência de nematóides
177 pertencentes ao grupo dos predadores é característica de sistemas anuais. No entanto,
178 Gomes et al. (6) afirmam que alta percentagem de onívoros (> 25 %) representa pouca
179 intervenção humana no campo, enquanto baixa percentagem o contrário. O MI e o MMI
180 nas três áreas foram altos (> 30 %). O PPI das áreas 1, 2 e 3 foram, respectivamente,
181 32,88, 20,95 e 29,96 % devido principalmente às densidades de *Meloidogyne* sp. e
182 *Rotylenchulus* sp. Interações entre esses nematóides dependem da densidade
183 populacional de cada espécie presente na área e do tempo da associação, tendo ambas
184 espécies capacidade de supressão (5). O antagonismo, em muitos casos, decorre pela
185 competição por espaço, alterações fisiológicas nos nematóides, destruição de sítios de
186 infecção ou alterações fisiológicas na planta hospedeira, aumentando a susceptibilidade.
187 Embora, no presente estudo, o desenvolvimento das plantas e a produtividade do
188 mamoeiro fossem baixos nas áreas com alta densidade populacional de *Meloidogyne* sp.
189 e *Rotylenchulus* sp., não foram encontrados modelos matemáticos que descrevesse
190 adequadamente as relações entre o diâmetro do caule das plantas a 1m do solo e as
191 densidades populacionais dos nematóides presentes nas áreas (Figuras 1 e 2).

192

193 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 194 1. Barker, K.R. Sampling Nematode Communities. In: Barker, K.R., Carter, C.C.;
195 Sasser, J.N. (Eds.). **An advanced Treatise on *Meloidogyne***. North Carolina:
196 North Carolina State University Graphics, 1985. v. 2, p.3-17.
- 197 2. Bongers, T. The maturity index: an ecological measure of environmental
198 disturbance based on nematode species composition. **Oecologia**, v. 83, p.14-19,
199 1990.
- 200 3. Cohn, E.; Duncan, L. W. Nematode parasites of subtropical and tropical fruit
201 trees. In: Luc, M.; Sikora, R. A.; Bridge, J. (Eds.). **Plant-parasitic nematodes**
202 **in subtropical and tropical agriculture**. Walingford International, 1990.
203 p.347-362.
- 204 4. Dorhout, R.; Gommers, F. J.; Colloffel, C. Water transport through tomato roots
205 infected with *Meloidogyne incognita*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 81, p.379-
206 385, 1991.
- 207 5. Eisenback, J. D. Interaction among concomitant populations of nematodes. In:
208 Sasser, J. N.; Carter, C. C. (Eds.). **An advanced treatise on *Meloidogyne***.
209 **Biology and control**. Raleigh: North Carolina State University Graphics, 1985.
210 v. 1, p.193-213.
- 211 6. Gomes, G. S.; Huang, S. P.; J. E. Cares. Nematode community, trophic structure
212 and population fluctuation in soybean fields. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília,
213 v. 28, p.258-256, 2003.
- 214 7. IBGE. **SIDRA 2004: Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de**
215 **dados agregados**. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2004.
216 Disponível em < <http://www.sidra.ibge.gov.br> >. Acesso em 18 jan. 2006.

- 217 8. Jenkins, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes
218 from soil. **Plant Disease Reporter**, Beltsville, v. 48, p.692, 1964.
- 219 9. Lamberti, F.; Ekanayake, H. M. R. K.; Zacheo, F. Effect of two *Meloidogyne*
220 species on the growth of papaya seedlings. **Indian Journal of Nematology**, v.
221 10, p.225-230, 1980.
- 222 10. Mattos, J. K. A. Nematóides do solo como indicadores da interferência humana
223 nos sistemas naturais: Aspectos gerais e alguns resultados obtidos no Brasil.
224 **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 10, p.373-390, 2002.
- 225 11. Mcsorley, R. **Plant-parasitic nematodes associated with tropical and**
226 **subtropical fruit**, Gainesville: Institute of Food and Agricultural Sciences,
227 University of Florida, 1981. 49 p. (Bulletin, 823).
- 228 12. Melakeberham, H.; Brooke, R. C.; Webster, J. M. Relationship between
229 physiological response of French beans of different age to *Meloidogyne*
230 *incognita* and subsequent yield losses. **Plant Pathology**, London, v. 35, p.203-
231 213, 1986.
- 232 13. Neher, A. D.; Campbell, C. L. Nematode communities and microbial biomass in
233 soils with annual and perennial crops. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 1,
234 p.17-28, 1994.
- 235 14. Ritzinger, C. H. S. P. Nematóides. In: Ritzinger, C. H. S. P.; Souza, J. S. (Eds.).
236 **Mamão Fitossanidade**. Brasília: Embrapa comunicação para transferência de
237 tecnologia, 2000. p.51-58 (Frutas do Brasil, 11).
- 238 15. Ritzinger, C. H. S. P.; Ritzinger, R.; Oliveira, A. M. G. Fitonematóides
239 associados a cultivos comerciais de mamoeiros em diferentes localidades

- 240 produtoras do estado da Bahia. In: Martins, D. dos S. (Ed.). **Papaya Brasil:**
241 qualidade do mamão para o mercado interno. Vitória: Incaper, 2003. p.620-623.
- 242 16. Trindade, A. V. **Mamão produção.** Brasília: Embrapa comunicação para
243 transferência de tecnologia, 2000. 77p. (Frutas do Brasil, 3).
- 244 17. Ventura, J. A.; Costa, H.; Tatagiba, J. S. Manejo das doenças do mamoeiro. In:
245 Martins, D. dos S.; Costa, A. de F. S. (Eds.). **A cultura do mamoeiro:**
246 tecnologias de produção. Vitória: Incaper, 2003. p.229-308.
- 247 18. Wilcox-Lee, D.; Loria, R. Effects of nematode parasitism on plant water
248 relations. In: Veech, J. A.; Dickson, D. W. (Eds.). **Vistas on nematology,**
249 Hyattsville: Society of Nematologists, 1987. p.261-266.
- 250 19. Yeates, J. W. et al. Feeding habits in nematode families – an outline for soil
251 ecologists. **Journal of Nematology**, Hanover, v. 25, p.315-331, 1993.
- 252 20. Yeates, J. W. Modification and qualification of the nematode maturity index.
253 **Pedobiologia**, v. 38, p.97-101, 1994.

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

Grupos tróficos	Área 1			Área 2			Área 3		
	A	Média±DP	D(%)	A	Média±DP	D(%)	A	Média±DP	D(%)
Bacteriófagos	90000	225±226,76	30,33	577310	1443,28±1444,84	31,65	419288	1048,22±2217,12	31,50
Micófagos	6802	17,133±36,597	2,29	39242	98,105±213,893	2,13	22633	56,582±103,273	1,70
Onívoros	66176	166,690±162,825	22,30	691752	1729,38±1647,842	37,51	333799	834,497±803,172	25,07
Predadores	3632	9,149±21,219	1,22	20409	51,022±110,907	1,11	23574	58,935±97,830	1,77
Fitoparasitos	130064	32516±45797,37	43,84	515299	128824,8±110238,8	27,94	531946	132986,5±195677,3	39,95
<i>Criconemella sp.</i>	3168	7,979±36,524	1,07	33990	84,975±283,999	1,84	14163	35,407±85,002	1,06
<i>Meloidogyne sp.</i>	28116	70,821±120,551	9,48	270571	676,427±1249,874	14,67	93059	232,647±386,282	6,99
<i>Rotylenchulus sp.</i>	98594	248,348±758,705	33,23	161368	403,42±1040,121	8,75	420394	1050,985±2862,444	31,58
<i>Pratylenchus sp.</i>	186	0,469±4,246	0,06	49370	123,425±465,474	2,68	4330	10,825±85,630	0,32
Nematóides Totais	296674	32963,78±34332,1	100	1823603	204890,20±235354,50	100	1331240	147915,56±170857,69	100
MI		32,25±39,84			47,60±69,50			35,56±44,91	
MMI		32,56±39,99			34,28±49,10			32,76±41,31	
PPI		32,88±46,31			20,95±17,93			29,96±44,10	
FF/BF		0,08±0,19			0,11±0,27			0,08±0,17	
(OM+PR)/(BF+FF+PP)		0,57±1,09			078±10,64			0,60±0,58	

A (Abundância) = somatório do número de nematóides nas 400 amostras de cada área por taxa por 300 cm³ de solo, Média ± DP = Número médio e desvio padrão de nematóides por 300 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.

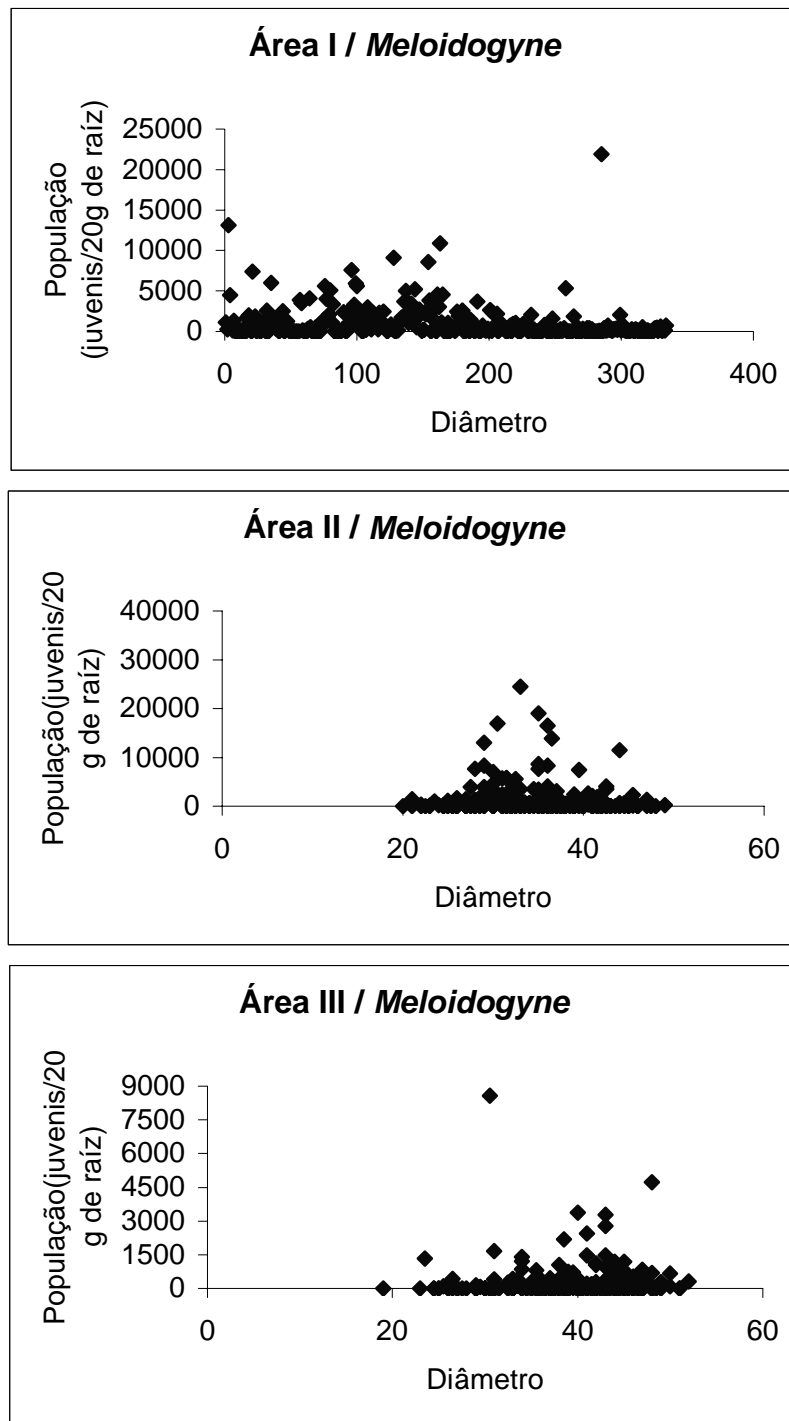


Figura1. Densidade populacional de *Meloidogyne* sp. em relação ao diâmetro do caule do mamoeiro a 1 m do solo.

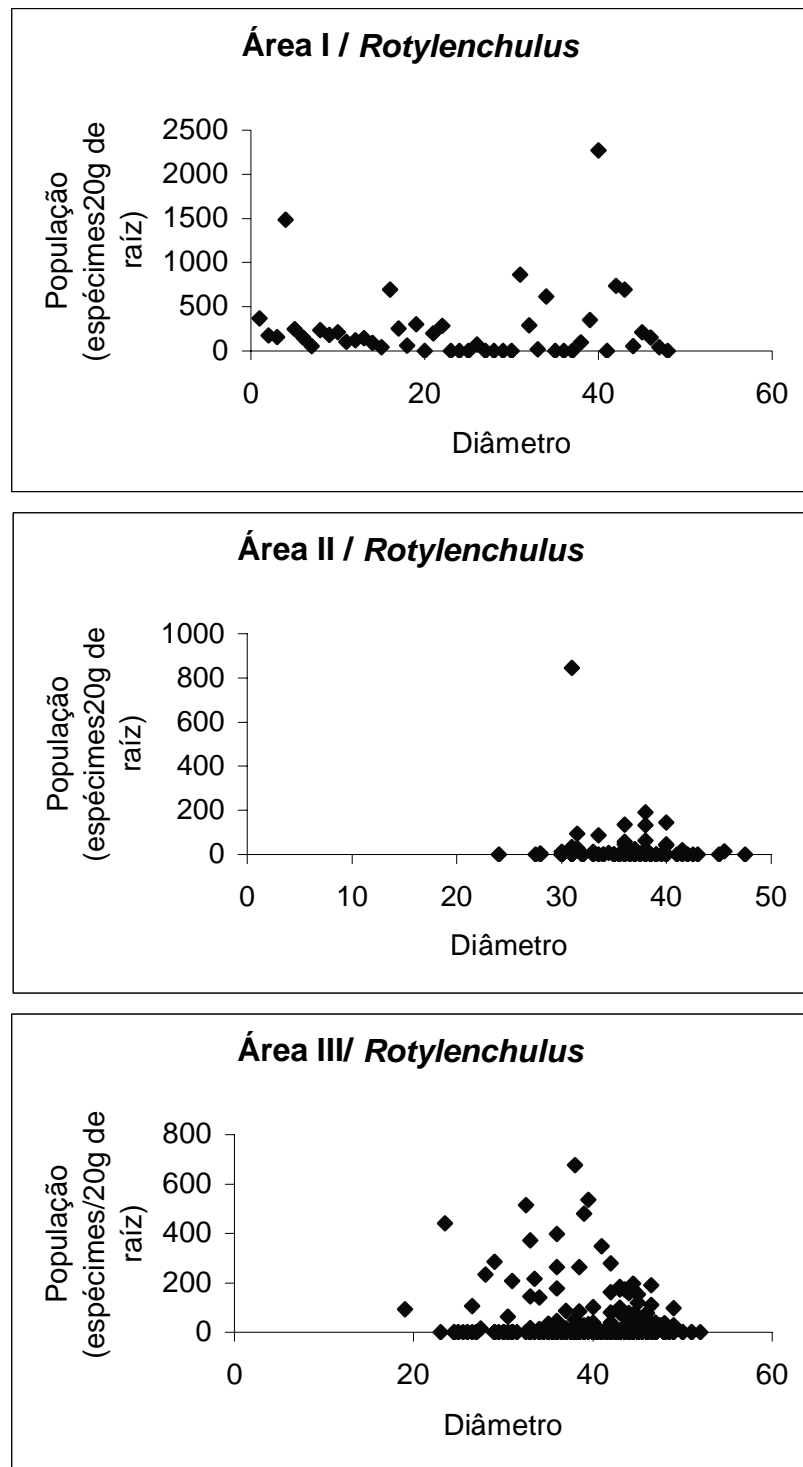


Figura 2. Densidade populacional de *Rotylenchulus* sp. em relação ao diâmetro do caule do mamoeiro a 1 m do solo.

AMOSTRAGEM PARA DETECÇÃO DE
***Meloidogyne* SP. E *Rotylenchulus* SP. EM CAMPO**
CULTIVADO COM MAMOEIRO

CAPÍTULO 3

**Amostragem para Detecção de *Meloidogyne* sp. e *Rotylenchulus* sp. em Campo
Cultivado Com Mamoeiro**

Daniela Silva Salgues de Matos¹; Elvira Maria Regis Pedrosa¹; Sami Jorge Michereff¹;
Thiciano Leão Miranda¹ & Jeane Émili de Medeiros¹.

Parte de Dissertação, apresentada ao Mestrado em Fitossanidade, da UFRPE, Recife,
PE.

¹Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom
Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife-PE, fax: (081) 3320-
6205 – E-mail: epedrosa@ufrpe.br

Recebido para publicação em . / / . Aceito em / / .

Resumo: Matos, D. S. S., Pedrosa, E. M. R., Michereff, S. J., Miranda, T. L. &
Medeiros, J. E. 2006. Amostragem para Detecção de *Meloidogyne* sp. e *Rotylenchulus*
sp. em Campo Cultivado Com Mamoeiro.

O presente estudo teve como objetivo determinar diagrama de amostragem e
número de amostras de solo para monitoramento de populações de *Meloidogyne* sp. e
Rotylenchulus sp. em cultivo de mamoeiro (*Carica papaya*). Vinte amostras por área
foram indicadas para os dois gêneros de nematóides, recomendando-se caminhamento
aleatório, em barras paralelas ou em diamante para monitoramento de *Meloidogyne* sp. e
caminhamento em linhas ou barras paralelas para *Rotylenchulus* sp.

Palavras-chave: diagrama de amostragem, número de amostras, nematóide das galhas, nematóide reniforme

Summary: Matos, D. S. S., Pedrosa, E. M. R., Michereff, S. J., Miranda, T. L. & Medeiros, J. E. 2006. Sampling for Detection of *Meloidogyne* sp. and *Rotylenchulus* sp. in Papaya Field

The present study had as objective the evaluation of samples number and diagram pattern for collecting soil in order to monitor *Meloidogyne* sp. and *Rotylenchulus* sp. population in papaya (*Carica papaya*) field. Twenty samples per area were indicated for both nematode genera, being recommended to collect the samples randomly, in parallel bars or in diamond diagrams for *Meloidogyne* sp. and in parallel lines or bars for *Rotylenchulus* sp.

Keywords: Sampling diagram, samples number, root-knot nematode, reniform nematode

Conteúdo

As doenças do mamoeiro (*Carica papaya* L.) acarretam severas perdas econômicas na produção, comercialização e exportação de frutos *in natura*. No Brasil, particularmente na região Nordeste, uma das principais doenças em cultivos comerciais são as nematoses, destacando-se as causadas pelo nematóide-das-galhas (*Meloidogyne* spp. Goeldi) e nematóide reniforme (*Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira), importantes fitopatógenos, principalmente quando os pomares são implantados em seqüência a culturas hospedeiras dos parasitos (Holtzmann & Mcsorley, 1998). Em

geral, os danos associados ao parasitismo desses organismos resultam da ocorrência de altas densidades populacionais que estão associados às altas taxas de reprodução e ciclos de vida relativamente curtos dos parasitos (Mcsorley, 1981).

A distribuição horizontal irregular dos nematóides é provavelmente o maior obstáculo para obtenção de estimativas confiáveis da densidade populacional. Embora existam exemplos na literatura de diagramas para coleta de amostras de determinadas culturas (Barker & Campbell, 1981; Barker, 1985; Mcsorley, 1987), não há registro de estudos sobre padrões de caminhamento no campo e número de amostras recomendados para monitoramento da densidade populacional de *Meloidogyne* sp. e *Rotylenchulus* sp. em mamoeiro, particularmente nas condições do Nordeste do Brasil. O objetivo do presente estudo foi indicar o número de amostras e diagramas de padrões de caminhamento para coleta de amostras de solo, para estimativa da densidade populacional de *Meloidogyne* sp. e *Rotylenchulus* sp. em plantio de mamoeiro, nas condições do Nordeste.

Foram selecionadas três áreas de plantio de mamoeiro, na Fazenda Santa Terezinha, Mamanguape, Paraíba, com diferentes históricos de ocorrência de nematóide das galhas: baixa incidência (área 1), alta incidência (área 2) e média incidência (área 3). Em cada área de plantio, foi delimitado 5.776 m², subdividido em 400 (20 × 20) quadriláteros contíguos de 14,44 m² (3,8 × 3,8), com três plantas de mamoeiro por quadrilátero. Em cada quadrilátero, foi selecionada uma planta, a central, onde foi coletada uma amostra de solo localizada a 50 cm do caule, no sentido da linha de plantio. Para a coleta do solo foi utilizado 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 de coleta e processamento de amostras de solo seguiram os métodos de Jenkins

(1964) e Barker (1985). As suspensões de nematóides obtidas foram mantidas sob refrigeração (4-6 °C), realizando-se a contagem dos espécimes com o auxílio de lâminas de Peters sob microscópio ótico, utilizando-se a média de três leituras.

Para seleção do diagrama para coleta de amostras foram simulados padrões de caminhamento em “X”, “diamante”, linhas paralelas, barras paralelas, “V” invertido, zigue-zague, “W” invertido, aleatório, “degrau”, “S” e caminhamento geral, representados esquematicamente na Figura 1. Para determinação do tamanho das amostras, utilizou-se todos os padrões de caminhamento testados e variou-se o número de amostras (40, 30 e 20) dentro de cada padrão em cada área. As densidades populacionais (espécimes/300cm³ de solo) de ambas espécies, estimadas em função do número de amostras e padrão de caminhamento, foram comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

Na área 1, as estimativas de incidência das densidades populacionais (juvenis do segundo estágio (J₂)/300 cm³ de solo) de *Meloidogyne* sp. obtidas pelos padrões de caminhamento em linhas paralelas (para 20 e 30 amostras), “V” invertido (para 20 amostras), “W” invertido (para 20 e 30 amostras) e zigue-zague (para 40 amostras) diferiram significativamente ($P \leq 0,05$) da constatada no caminhamento geral. Na área 2, diferenças significativas ocorreram quando o padrão de caminhamento foi em “degrau”, “X” e linhas paralelas (para 20, 30 e 40 amostras), “S” (para 20 e 30 amostras) e zigue-zague (para 20 e 40 amostras) e, na área 3, foi “V” invertido (para 20 e 40 amostras) e “S” (para 30 amostras), de acordo com a Tabela 1.

Para *Rotylenchulus* sp., na área 1, o padrão de caminhamento menos indicado foi em “degrau” (para 20, 30 e 40 amostras); na área 2, “S”, “V” invertido e “W” invertido (para 20, 30 e 40 amostras) e, na área 3, o caminhamento em “V” invertido (para 20, 30

e 40 amostras), conforme indicado na Tabela 2. Os caminhamentos em linhas paralelas e barras paralelas são recomendados para coleta de amostras do nematóide reniforme uma vez que não diferiu do caminhamento geral em nenhuma das áreas estudadas. Pela mesma razão, para coleta de amostras dos nematóides das galhas, recomenda-se o caminhamento aleatório, em diamante ou barras paralelas.

Os resultados obtidos na presente pesquisa discordam, em parte, de Ferris *et al.*, (1981) que sugerem que mudanças na configuração e direcionamento das amostras têm pouco efeito na precisão da amostra. Por outro lado, tem sido demonstrado que a precisão da amostra aumenta a medida em que o tamanho da área analisada diminui (Mcsorley & Parrado, 1982; Mcsorley, 1987). Contudo, no presente estudo o número de 20 amostras poderia ser recomendado para monitoramento de ambas espécies estudadas, em todos os tipos de caminhamento selecionados, permitindo obtenção de dados representativos e alocação de menor quantidade de recursos.

Literatura Citada

- BARKER, K.R. 1985. Sampling nematode communities. In: BARKER, K.R.; CARTER & C.C.; SASSER, J.N. (eds). An Advanced treatise on *Meloidogyne*. North Carolina, North Carolina State University, p. 3-17.
- BARKER, K.R. & CAMPBELL, C.L. 1981. Sampling nematode populations. In: ZUCKERMAN, B.M. & ROHDE, R.A. (eds). Plant parasitic nematodes. New York, Academic Press, p. 451-474.
- FERRIS, H.; GOODELL, P.B. & MCKENRY, M.V. 1981. Sampling for nematodes. Agrichemical Age, California, p. 10-11.

- HOLTZMANN, O.V. & MCSORLEY, R. 1998. Papaya diseases caused by nematodes. In: PLOETZ, R.C. (ed.) Compendium of tropical fruit diseases. St. Paul, APS Press, p. 68-69.
- JENKINS, W.R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, Beltsville, 48: 692 p.
- MCSORLEY, R. 1981. Plant-parasitic nematodes associated with tropical and subtropical fruit. Gainesville, Institute of Food and Agricultural Sciences: University of Florida, 49 p. (Bulletin, 823).
- MCSORLEY, R. 1987. Extraction of nematodes and sampling methods. In: BROWN, R.H. & KERRY, B.R. (eds.). Principles and practice of nematode control in crops. Orlando: Academic Press, p. 13-47.
- MCSORLEY, R. & PARRADO, J.L. Estimating relative error in nematode numbers from single soil samples composed of multiple cores. *Jornal of Nematology*, Hanover, 14: 522-529.

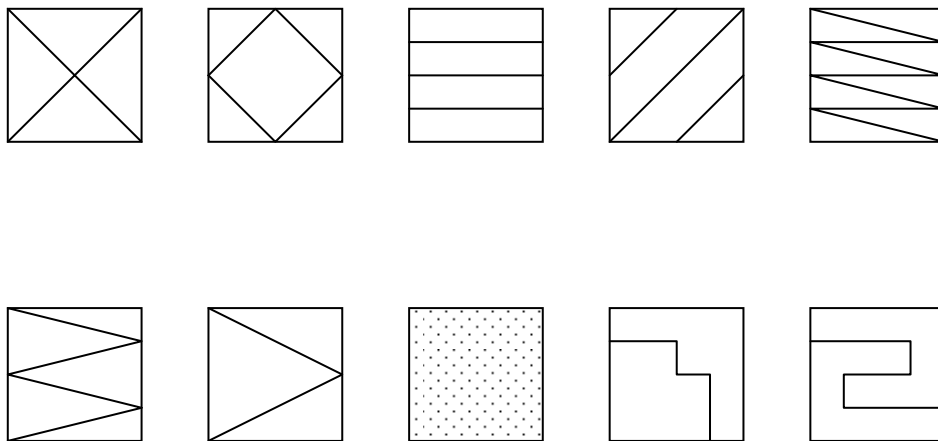


Figura 1. Padrões de caminhamento utilizados na amostragem de plantas de mamoeiro para avaliação da meloidoginose: “X”, “diamante”, linhas paralelas, barras paralelas, zigue-zague, “W” invertido, “V” invertido, aleatório, “degrau”, “S”.

Tabela 1 – Densidade populacional de *Meloidogyne* sp. estimada em função do diagrama de coleta e número de amostras

Caminhamento	Número de amostras / População (juvenis/300cc de solo)								
	Área I			Área II			Área III		
	20	30	40	20	30	40	20	30	40
“X”	65,7	77,4	80,9	1.056,5*	1.353,3*	1.083,4*	148,8	174,1	173,5
Linhas Paralelas	180,9* ¹	138,8*	98,8	315,0*	211,1*	260,4*	268,2	258,9	305,6
“S”	49,2	73,8	64,5	969,5*	999,0*	831,0	205,4	100,1*	291,8
Aleatório	91,2	92,5	59,3	492,2	734,2	624,0	249,5	205,7	208,2
Degrau	77,9	56,0	61,4	1.514,8*	1.407,4*	1.507,8*	269,2	218,4	263,4
Diamante	83,5	54,8	72,7	405,8	441,6	434,6	190,1	185,4	176,4
“V” invertido	119,6*	72,1	88,9	827,4	581,7	758,3	363,8*	288,8	331,6*
Barras paralelas	52,6	44,0	51,2	921,2	763,4	667,5	152,3	200,1	187,8
“W” invertido	118,0*	106,8*	73,0	738,8	705,0	737,5	234,5	297,9	223,0
Zigue-zague	67,1	69,0	117,1*	1.108,1*	771,3	978,1*	278,3	172,5	234,8
GERAL		70,3			676,4			232,7	

¹Médias seguidas por asterisco dentro da coluna diferem significativamente da média do caminhamento geral (400 amostras) pelo teste de Kruskal-Wallis (P=0,05).

Tabela 2– Densidade populacional de *Rotylenchulus* sp. estimada em função do diagrama de coleta e número de amostras

Caminhamento	Número de amostras / População (espécimes/300cc de solo)								
	Área I			Área II			Área III		
	20	30	40	20	30	40	20	30	40
“X”	352,9* ¹	292,4	253,2	486,2	154,9*	335,5	840,8	922,8	1.129,0
Linhas Paralelas	304,8	216,5	225,0	422,4	374,8	432,5	863,1	983,2	750,8
“S”	99,7*	162,7	217,0	195,5*	141,3*	732,2*	2.020,6*	814,0	1.243,6
Aleatório	228,3	129,1*	255,5	223,3*	294,7	492,2	2.466,1*	1.798,3*	1.157,3
Degrau	506,4*	542,3*	612,7*	381,4	112,4*	244,2*	910,5	889,0	774,5
Diamante	226,3	137,1*	144,4*	410,4	432,2	438,6	531,5*	923,6	765,4
“V” invertido	168,6	122,9*	129,4*	76,7*	223,6*	179,6*	3.252,0*	2.446,7*	2.314,7*
Barras paralelas	165,9	180,8	162,4	356,8	396,0	320,8	1.377,9	772,6	1.080,4
“W” invertido	194,7	196,6	194,5	148,5*	562,6*	635,9*	1.040,7	2.250,0*	1.377,4
Zigue-zague	373,6*	139,9*	262,0	377,0	526,8*	730,7*	481,4	1.870,5*	1.549,4*
GERAL		246,5			403,4			1.051,0	

¹Médias seguidas por asterisco dentro da coluna diferem significativamente da média do caminhamento geral (400 amostras) pelo teste de Kruskal-Wallis (P=0,05).

CONCLUSÕES GERAIS

CAPÍTULO 4

CONCLUSÕES GERAIS

O taxon dentre os fitoparasitas de maior dominância nas áreas 1 e 3 foi *Rotylenchulus* sp. e na área 2 *Meloidogyne* sp.

As três áreas estudadas apresentaram índice de maturidade e índice de maturidade modificada altos (> 30 %).

Em relação aos nematóides de vida livre, os bacteriófagos constituem o grupo dominante nas áreas 1 e 3, e o grupo dos onívoros na área 2.

A via de decomposição das áreas estudadas está fundamentada mais na ação de bactérias do que de fungos.

Vinte amostras por área são indicadas para detecção de *Meloidogyne* sp. em campo cultivado com mamoeiro, tendo como padrão de caminhamento mais adequados, aleatório, diamante e barras paralelas.

Vinte amostras por área são indicadas para detecção de *Rotylenchulus* sp. em campo cultivado com mamoeiro, tendo como padrões de caminhamento mais adequados linhas e barras paralelas.