



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
UNIDADE ACADÊMICA CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



ROSANGELA DA SILVA LIMA

PRINCIPAIS FITONEMATOIDES ASSOCIADOS À BANANEIRA NO ESTADO DE
ALAGOAS

RIO LARGO-AL
2012

ROSANGELA DA SILVA LIMA

**PRINCIPAIS FITONEMATOIDES ASSOCIADOS À BANANEIRA NO ESTADO DE
ALAGOAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Alagoas, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientadora: Profa. Dra. Maria de Fátima Silva Muniz.

**RIO LARGO-AL
2012**

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária Responsável: Fabiana Camargo dos Santos

L732p Lima, Rosângela da Silva.
Principais fitonematoides associados à bananeira no estado de Alagoas /
Rosângela da Silva Lima. – 2012.
42 f.: il., tab.

Orientadora: Maria de Fátima Silva Muniz.
Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção vegetal) – Universidade
Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2012.

Bibliografia: f. 35-40.

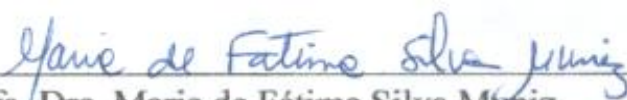
1. Nematoides - Levantamento. 2. Musa spp. 3. Bananeira – Pragas -
Alagoas. I. Título.

CDU: 632.695.132:634.771

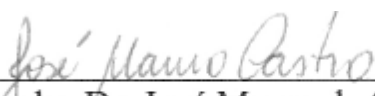
ROSANGELA DA SILVA LIMA

**PRINCIPAIS FITONEMATOIDES ASSOCIADOS À BANANEIRA NO ESTADO DE
ALAGOAS**

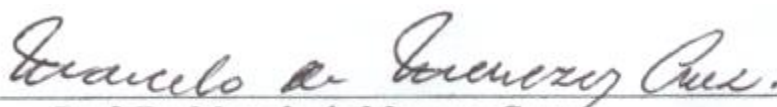
Dissertação apresentada e avaliada pela banca examinadora em 27 de fevereiro de 2012, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas.



Profa. Dra. Maria de Fátima Silva Muniz.
CECA/UFAL (Orientadora)



Pesquisador Dr. José Mauro da Cunha e Castro.
Embrapa Semiárido (Membro titular da banca)



Prof. Dr. Marcelo de Menezes Cruz.
CECA/UFAL (Membro titular da banca)



Dr. Jean Herllington Araújo Monteiro.
CECA/UFAL (Membro titular da banca)

A Deus, que tem me concedido tantas bênçãos, ensinamento e sabedoria.

Aos meus pais, irmãos e amigos;

Com carinho.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo a Deus, pela vida e bênçãos concedidas.

À Universidade Federal de Alagoas - Centro de Ciências Agrárias, pela oportunidade de realização do curso de Pós-Graduação;

Especialmente à Professora Dra. Maria de Fátima Silva Muniz, pela serenidade, dedicação, paciência, confiança, amizade e orientação durante o curso e a realização deste trabalho;

Ao secretário de Agricultura de Maragogi, Luiz Antônio Caldas, e ao Engenheiro Agrônomo Emanuel Estelita pelo apoio durante a coleta das amostras;

Aos Engenheiros Agrônomos da ADEAL, Janúbia Maria da S. Santos e Keginaldo Lopes de Lima, e aos técnicos da SEAGRI de União dos Palmares, Valdelane Tenório da Silva, Diego Alves Firmino, Carlos Eduardo Ribeiro de Freitas e Edjane Ribeiro de Freitas, pela grande e valiosa ajuda nas coletas das amostras, que foram essenciais para o desenvolvimento desse trabalho;

Aos professores do curso de Pós-Graduação do Centro de Ciências Agrárias/UFAL, pelos ensinamentos;

Aos professores do CECA/UFAL Jakes Hallan e Cícero Calazans pelo apoio e incentivo;

À coordenação e ao colegiado do curso de Pós-Graduação em Agronomia, pela oportunidade em dar continuidade à minha formação profissional;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudo;

Aos meus pais, à minha família e aos meus amigos pela força, apoio e carinho;
Aos amigos do Laboratório de Fitopatologia, Ellen Lopez, Ana Caroline, Adriano, David Vitor, pelo companheirismo, parceria e contribuição na elaboração desse trabalho;

Aos colegas de curso, Marília Barros, Andrea Avelino, Frederico Feijó, Juliana Ferreira, Ronaldo Bernardino, Leonardo Barbosa e Sandra Hiromi Kamei, pelo apoio e convívio sempre agradável;

A todos que fazem o Centro de Ciências Agrárias/UFAL.

“A natureza criou o tapete sem fim que recobre a superfície da terra. Dentro da pelagem desse tapete vivem todos os animais, respeitosamente. Nenhum o estraga, nenhum o róí, exceto o homem”.

(Monteiro Lobato)

RESUMO

A banana (*Musa* spp.), uma das frutas mais consumidas no mundo, é cultivada na maioria dos países tropicais. A baixa produtividade e qualidade da banana no Brasil são, em grande parte, devido a problemas fitossanitários, dentre os quais, os nematoides. Em Alagoas, há carência de informações sobre as espécies de nematoides que afetam a cultura. Assim, esse trabalho teve por objetivo atualizar as informações sobre a ocorrência de nematoides em alguns municípios produtores de banana no Estado de Alagoas. O levantamento foi realizado durante o período de abril de 2011 a janeiro de 2012. As 42 amostras de solo e de raízes foram coletadas em pomares de bananeira das variedades Prata, Pacovan e Terra, provenientes dos municípios de Maragogi, Japaratinga, Porto Calvo, Matriz do Camaragibe, Joaquim Gomes, União dos Palmares, Ibateguara, São José da Laje, Santana do Mundaú, Murici, Cajueiro, Viçosa e Coruripe. As amostras de solo e raízes foram processadas e analisadas no Laboratório de Fitopatologia do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas visando à identificação dos nematoides. Nas amostras de raízes e de solo processadas, foram encontradas, respectivamente, as seguintes frequências: *Helicotylenchus* (95,2% e 97,6%), *Meloidogyne* (78,5% e 80,9%), *Radopholus similis* (38% e 23,8%) e *Pratylenchus* (35,7% e 26,1%). Nas amostras de raízes *Helicotylenchus*, apresentou as maiores densidades média (2.359 nematoides/50 g de raízes) e máxima (21.200/50g), seguido por *R. similis* (1.359/50g e 13.533/50g), *Meloidogyne* (810/50g e 8.667/50g) e *Pratylenchus* (682/50g e 1.300/50g). As elevadas densidades populacionais demonstram a necessidade de pesquisas visando o manejo de fitonematoides que infectam a bananeira nesse estado.

Palavras-chave: Nematoides. *Musa* spp. Levantamento.

ABSTRACT

Banana (*Musa* spp.), is one of the most consumed and cultivated fruits in the tropical world. The low productivity and low quality of the Brazilian bananas are largely due to disease problems, among which nematodes is one of them. In Alagoas, there is a lack of information on the nematodes species that affect the crop. Therefore, this study had as objective to update the information on the nematode occurrences in the banana producing areas in the state of Alagoas. The survey was carried out during the period from April 2011 to January 2012. Forty-two samples of soil and roots were collected in banana orchards cultivated with Prata, Pacovan, and Terra varieties from the municipalities of Maragogi, Japaratinga, Porto Calvo, Matriz do Camaragibe, Joaquim Gomes, União dos Palmares, Ibateguara, São José da Laje, Santana do Mundaú, Murici, Cajueiro, Viçosa and Coruripe. The soil and roots samples were analyzed in the Laboratory of Phytopathology of the Federal University of Alagoas with the centrifugal-flotation and maceration-centrifugal flotation methods, respectively. In the processed roots and soil samples, the following frequencies were found: *Helicotylenchus* (95.2% and 97.6%), *Meloidogyne* (78.5% and 80.9%), *Radopholus* (38% and 23.8%) and *Pratylenchus* (35.7% and 26.1%), respectively. In root samples *Helicotylenchus* showed the highest average densities (2,359 nematodes/50 g roots) and the maximum (21,200/50g), followed by *Radopholus similis* (1,359/50g and 13,533/50g), *Meloidogyne* (810/50g and 8,667/50g) and *Pratylenchus* (682/50g and 1,300/50g). The high populational densities show the need for research aimed at the management of phytonematodes which infect the banana in this state.

Keywords: Nematodes. *Musa* spp. Field survey.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Municípios em que foram feitas coletas de amostras para identificação de fitonematoides em bananeira no Estado de Alagoas.....	23
Figura 2	Tombamento de bananeiras em Japaratinga - AL causado pela infecção das raízes por fitonematoides.....	24
Figura 3	Principais fitonematoides identificados em associação com a cultura da bananeira no Estado de Alagoas. Região anterior e posterior (A-L): A-B. Macho de <i>Helicotylenchus</i> sp., C-D. Fêmea de <i>Helicotylenchus</i> sp., E-F. Macho de <i>Radopholus similis</i> , G-H. Fêmea de <i>R. similis</i> , I-J. Macho de <i>Pratylenchus</i> sp., K-L. Fêmea de <i>Pratylenchus</i> sp. (aumento de 400 vezes).....	27
Figura 4	Configurações perineais de populações de <i>Meloidogyne</i> spp., encontradas em bananais no Estado de Alagoas. A e B: <i>M. incognita</i> ; C: <i>M. arenaria</i> ; D e E: <i>Meloidogyne</i> sp. (aumento de 400 vezes).....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Frequência, número médio e variação das populações de <i>Helicotylenchus</i> , <i>Meloidogyne</i> , <i>Pratylenchus</i> e <i>Radopholus similis</i> associadas as raízes de bananeiras em municípios de Alagoas.....	30
Tabela 2	Frequência, número médio e variação das populações de <i>Helicotylenchus</i> , <i>Meloidogyne</i> , <i>Pratylenchus</i> e <i>Radopholus similis</i> associadas ao solo sob cultivo de bananeiras em municípios de Alagoas.....	31

SUMÁRIO

RESUMO.....	08
ABSTRACT.....	09
1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Principais fitonematoides associados à bananeira.....	14
2.1.1 <i>Radopholus similis</i> (nematóide cavernícola).....	14
2.1.2 <i>Pratylenchus</i> spp. (nematóide das lesões radiculares).....	15
2.1.3 <i>Meloidogyne</i> spp. (nematóides das galhas).....	16
2.1.4 <i>Helicotylenchus multicinctus</i> (nematóide espiralado).....	17
2.2 Levantamentos populacionais de fitonematoides em bananeiras.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1 Levantamento populacional de fitonematoides associados à bananeira.....	23
3.1.1 Área de estudo e amostragem.....	23
3.2 Processamento das amostras.....	25
3.2.1 Extração dos nematoides do solo.....	25
3.2.2 Extração de nematoides das raízes.....	25
3.3 Fixação, quantificação e identificação dos nematoides.....	25
3.4 Multiplicação das populações de <i>Meloidogyne</i> spp.....	26
3.5 Morfologia da região perineal de <i>Meloidogyne</i> spp.....	26
3.6 Análise dos dados.....	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1 Levantamento populacional de fitonematoides associados à bananeira.....	27
4.2 Morfologia da região perineal de <i>Meloidogyne</i> spp.....	32
5 CONCLUSÕES.....	34
REFERÊNCIAS.....	35
APÊNDICE.....	41

1 INTRODUÇÃO

Proveniente do sudeste da Ásia, a bananeira é classificada como uma planta herbácea da família Musaceae, pertencente ao gênero *Musa*. Seu fruto é considerado alimento básico para milhões de pessoas; possui excelente valor nutricional; é rico em açúcar e sais minerais, principalmente cálcio, fósforo e ferro, e vitaminas A, B1, B2 e C. Devido a essas características e ao seu potencial produtivo, a cultura da bananeira representa papel estratégico na segurança alimentar em todo o mundo (SILVA NETO & GUIMARÃES, 2011).

Atualmente, cultivada em praticamente todas as regiões tropicais do planeta, a banana é a segunda fruta mais consumida, com 10,38 kg/hab/ano, sendo o seu consumo superado apenas pelo da laranja, com 12,83 kg/hab/ano. No Brasil, seu consumo per capita, tem aumentado gradativamente nos últimos anos, atingindo aproximadamente 31 kg/hab/ano (FAO, 2010).

As estatísticas da FAO apontam que no ano de 2010, espécies de *Musa* foram cultivadas em aproximadamente 128 países. No que concerne à sua produção, a Índia é o maior produtor mundial, e o Brasil ocupa o quinto lugar com produção de aproximadamente 6,9 milhões de toneladas, numa área colhida de 489,9 mil hectares e rendimento médio de 14 mil kg por hectare (FAO, 2010). Além de atender o consumo interno, a produção nacional gera um excedente que é comercializado para alguns países do Mercosul e da Europa.

A região Nordeste é responsável por 42% da produção nacional de bananas e o Estado de Alagoas se destaca participando com 48,5 mil toneladas (IBGE, 2011). Nesse estado, as maiores áreas plantadas estão concentradas nos municípios de União dos Palmares, Colônia Leopoldina, Maragogi, Batalha, Palmeira dos Índios, Santana do Mundaú e Porto Calvo (IBGE, 2008); o que evidencia a grande importância dessa atividade agrícola para o estado, pelo papel social que exerce na fixação do homem no campo e na geração de emprego e renda.

A bananeira diferencia-se das demais espécies de plantas frutíferas, por apresentar um fluxo contínuo de produção já a partir do primeiro ano de cultivo atraindo os produtores, que obtêm o retorno do capital investido rapidamente. Entretanto, ao longo de suas fases de crescimento e produção, a planta e seus frutos são afetados com grande intensidade por problemas fitossanitários, dentre os quais estão os fitonematoides (BOAS et al., 2002), que chegam a causar perdas de 100% se o seu controle não for efetuado corretamente (SOUZA, 2002).

Em geral, os danos ocasionados por fitonematoides em cultivos de bananeira são diretamente proporcionais ao aumento de suas populações, ocorrendo redução do tamanho, peso e atraso na maturação dos cachos, pouco perfilhamento e morte das plantas (STOLF, 2006). Esses danos são também determinados pela suscetibilidade da variedade utilizada, pelo tipo de solo e pelas condições climáticas.

Os nematoides constituem o mais abundante grupo de animais multicelulares em número de indivíduos na natureza, estimado em um milhão de espécies (VIGLIERCHIO, 1991). Muitas espécies são importantes justamente pelo efeito favorável à agricultura; são os nematoides denominados de vida livre. Outras, descritas como nematoides fitoparasitas podem causar danos irreparáveis, e são consideradas uma ameaça para várias culturas. Para a cultura da bananeira, os mais prejudiciais são aqueles envolvidos na destruição de raízes primárias, debilitando o sistema de ancoragem da planta, levando ao tombamento da mesma. A absorção de água e nutrientes também é prejudicada, influenciando o desenvolvimento normal da planta (GOWEN & QUÉNÉHERVÉ, 1990).

Associadas ao cultivo de *Musa* spp., já foram descritas 146 espécies de fitonematoides pertencentes a 43 gêneros encontrados nas diversas áreas produtoras de banana do mundo (JESUS, 2006). O nematoide cavernícola, *Radopholus similis* (Cobb) Thorne, é considerado o mais nocivo à bananeira. Outras espécies como o nematoide espiralado, *Helicotylenchus multicinctus* (Cobb) Golden, o nematoide das lesões radiculares, *Pratylenchus coffeae* (Zimmerman) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, e os nematoides das galhas, *Meloidogyne* spp., com frequência, causam danos expressivos à cultura (COSTA et al., 1997; COSTA, 2000; COSTA & SANTOS, 2009).

Nos bananais brasileiros, os nematoides mais comumente encontrados causando danos significativos à cultura são *R. similis*, *M. javanica* (Treub) Chitwood, *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood, *M. arenaria* (Neal) Chitwood, *H. multicinctus* e *P. coffeae* (COSTA, 2000), o que ressalta a intensa necessidade de trabalhos no País. Os dados obtidos por meio de levantamentos populacionais são úteis na identificação dos nematoides associados com as culturas e sua distribuição numa dada localidade, possibilitam também o início de estudos a respeito da biologia e ecologia, além de servirem como fonte de informação para a adoção de medidas de controle antes que o nível de dano seja atingido (DAVIDE, 2003).

No Estado de Alagoas, são escassas as informações sobre as espécies de nematoides que ocorrem na bananeira. No levantamento das doenças da bananeira realizado durante os anos de 2006 e 2007 por Andrade et al. (2009) as fitonematoses causadas por *R. similis*, *H. multicinctus* e *Pratylenchus* sp. foram detectadas em baixos índices de frequência. Porém,

em dezembro de 2009, em algumas amostras de solo e raízes coletadas em pomares de bananeira da cultivar D'Angola (Comprida), provenientes dos municípios de Japaratinga e de Maragogi, e analisadas no Laboratório de Fitopatologia do CECA/UFAL, foram encontrados os gêneros *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Helicotylenchus* e *Radopholus*, representando uma ameaça ao estabelecimento da cultura (MUNIZ, M.F.S., inform. pessoal). Esses nematoides parasitam o sistema radicular e o rizoma sendo responsáveis por expressivas reduções de até 80% na produção, conforme informação fornecida pela Associação dos Pequenos e Médios Produtores de Maragogi e Japaratinga (Apemji) e técnicos da região.

Devido aos grandes prejuízos que vêm causando à produção, os nematoides são considerados o principal problema da bananicultura em alguns estados produtores no Brasil, como também em outras partes do mundo. Entretanto, atualmente existem poucas informações sobre as principais populações que afetam as plantações de bananeiras no Estado de Alagoas.

Em vista do exposto, a presente pesquisa teve como objetivos atualizar as informações sobre a ocorrência de nematoides; estimar a densidade populacional em amostras de solo e raízes e identificar os nematoides associados à cultura nos principais municípios produtores de Alagoas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Principais fitonematoides associados à bananeira

A bananeira é ótima hospedeira de vários importantes nematoides fitoparasitas. Na planta, o parasitismo por esses organismos é caracterizado pela infestação simultânea de várias espécies, dentre as quais merecem maior atenção os nematoides migradores *R. similis*, *P. coffeae*, e *H. multicinctus* e, os sedentários *Meloidogyne* spp., que são encontrados, principalmente em países tropicais e subtropicais. Apesar de a literatura nacional relatar a ocorrência de 28 gêneros de nematoides fitoparasitas na cultura da bananeira, apenas as espécies pertencentes aos gêneros citados anteriormente causam danos de importância econômica, devido à sua ampla distribuição nas principais regiões produtoras do mundo, como também pela dificuldade em se obter controle prático e efetivo (JESUS, 2006).

2.1.1 *Radopholus similis* (nematóide cavernícola)

Pertencente a família *Pratylenchidae*, e descrito pela primeira vez por Cobb em 1893, como resultado de sua visita a Fiji entre 1890 a 1891, *R. similis*, é a espécie mais importante de fitonematóide prejudicial à bananeira. Encontra-se amplamente distribuído na maioria dos países tropicais e subtropicais produtores de banana, sendo considerado de importância econômica em plantios comerciais na América do Sul e Central, no Caribe, partes da África, Austrália, Ilhas do Pacífico e alguns países no sul e sudeste da Ásia (BRIDGE & STARR, 2007).

No Brasil, esse nematóide foi constatado pela primeira vez, no Estado de São Paulo (CARVALHO, 1959). Posteriormente, foi relatado nos Estados da Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Distrito Federal, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Pernambuco e Rio de Janeiro (ZEM & LORDELLO, 1983). Recentemente, Andrade et al. (2009) identificaram esse nematóide em Alagoas, o que aumenta sua distribuição no País. Os Estados do Paraná, Ceará, Minas Gerais, Pernambuco e São Paulo são citados como aqueles que apresentam maiores problemas com *R. similis*, devido às altas infestações encontradas nas áreas de produção (SOUZA et al., 1999).

A designação como nematóide cavernícola se dá pelo sintoma causado no córtex das raízes e rizomas de bananeiras em virtude da ação do endoparasitismo migratório, o que ocasiona a desintegração dos tecidos e a formação de cavidades. Em consequência do ataque

de *R. similis*, as raízes se tornam necrosadas, reduzindo a sua capacidade de absorção de água e nutrientes. Isso leva ao enfraquecimento do sistema de sustentação da planta, ocasionando o tombamento das mesmas sob ventos fortes ou pelo peso do cacho (COSTA, 2000). Os danos causados nas raízes e no rizoma são atribuídos aos juvenis e fêmeas que se alimentam do citoplasma e, às vezes, do núcleo das células corticais (ALVES, 1999).

A penetração do nematoide nos rizomas pode ser pelas raízes, cicatrizes das folhas, ao redor de brotações emergentes ou diretamente do contato com o solo, sendo as lesões formadas de cor preta (O'BANNON, 1977).

Radopholus similis causa severos danos à bananeira, especialmente em solos arenosos. Nesses solos, e quando associado a altas temperaturas, é provável que seja favorecida a rápida multiplicação do nematoide (STOLF, 2006), intensificando os danos causados. Entre as bananeiras do subgrupo Cavendish, as perdas causadas por esse nematoide, podem chegar a 100% (ZEM & ALVES, 1981; COSTA et al., 1998).

A dispersão do nematoide cavernícola é feita principalmente por meio de material propagativo contaminado. Também, o uso de implementos agrícolas contaminados, o tráfego de trabalhadores e animais, o escoamento de águas de chuva em áreas de declives e a movimentação de solo contaminado com a água de irrigação favorecem a disseminação do nematoide (COSTA, 2000).

2.1.2 *Pratylenchus* spp. (nematoides das lesões radiculares)

Também pertencente à família *Pratylenchidae*, o gênero *Pratylenchus* Filipjev é considerado o segundo grupo de fitonematoides mais importante para a agricultura mundial. Possui diversas espécies, de ampla distribuição geográfica, capazes de causarem perdas de importância econômica em várias culturas, tanto em condições de clima tropical como temperado (CASTILLO & VOVLAS, 2007).

As espécies consideradas de maior importância econômica são *P. brachyurus* (Godfrey) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, *P. coffeae*, *P. penetrans* (Cobb) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, *P. scribneri* Steiner in Sherbakoff & Stanley, *P. vulnus* Allen & Jensen e *P. zae* Graham (SASSER & FRECKEMAN, 1987). Associadas a *Musa* spp., cerca de oito espécies de *Pratylenchus* já foram descritas. Dentre elas *P. coffeae* e *P. goodeyi* Sher & Allen, são as mais disseminadas e reconhecidas como prejudiciais para a bananeira (GOWEN & QUÉNÉHERVÉ, 1990). Mas, segundo Santos (2000), *P. coffeae* é a única espécie do gênero considerada problema para a cultura no Brasil.

Pratylenchus coffeae é um nematoide endoparasito migrador que se alimenta e se multiplica do córtex das raízes e rizomas da bananeira. Todos os estádios de vida e ambos os sexos de *P. coffeae* e *P. goodeyi* invadem e se alimentam do citoplasma das células dos tecidos de raízes e rizomas onde os ovos são depositados (PEREIRA, 2006).

Esse nematoide provoca sintomas similares aos ocasionados por *R. similis*. Assim, em plantas atacadas, lesões necróticas negras ou púrpuras no córtex das raízes e no rizoma e menor número de raízes são os sintomas comumente observados. Consequentemente, pode ocorrer o tombamento do pseudocaule, aumento do ciclo vegetativo, redução da produtividade do bananal, enfezamento da planta e diminuição do tamanho das folhas e do cacho, resultando em expressiva perda de produção (GOWEN & QUÉNÉHERVÉ, 1990).

Em levantamentos realizados nas principais regiões produtoras do Brasil, *P. coffeae* foi encontrada em apenas 2,5% das amostras (ZEM, 1982). A disseminação é feita de maneira semelhante a *R. similis* (ALVES, 1999).

2.1.3 *Meloidogyne* spp. (nematoides das galhas)

Pertencente à família Meloidogynidae, o gênero *Meloidogyne* foi criado por Göeldi (1887) para designar espécimes de nematoides encontrados em raízes de cafeeiros infestados na Província do Rio de Janeiro no Brasil. Por causa dos sintomas de engrossamentos observados nas raízes infectadas, as espécies de *Meloidogyne* são denominadas de nematoides das galhas.

Distribuído em muitas regiões brasileiras, o gênero *Meloidogyne* possui uma enorme gama de hospedeiros e causa grandes prejuízos à cultura da banana (FREITAS et al., 2001). Segundo Costa (2000), as espécies mais importantes em todas as regiões onde se cultivam bananeiras são *M. arenaria*, *M. hapla* Chitwood, *M. incognita* e *M. javanica*. Dentre essas espécies de *Meloidogyne*, relatadas em associação às raízes de bananeiras, em diferentes partes do mundo, até o momento, apenas *M. incognita* e *M. javanica* são as de maior ocorrência e estão mais amplamente distribuídas, podendo ocorrer infestações pelas duas espécies concomitantemente (DIAS-ARIEIRA et al., 2008). Conforme Cofcewicz et al. (2004), nas principais regiões produtoras de banana no Brasil, *M. javanica*, *M. incognita* e *M. arenaria* já foram detectadas em 61,7%, 32,2% e 4,3%, das amostras analisadas, respectivamente.

As estimativas de perdas causadas por *Meloidogyne* spp., em diferentes culturas, no Brasil são, em média, de 12,69 %, sendo de 8% em *Musa* spp. Os danos causados nos cultivos

de banana são diretamente proporcionais ao aumento das populações. O acréscimo ou o decréscimo da população dependerão de fatores ambientais que atuem direta ou indiretamente sobre o nematoide ou sobre a hospedeira, bem como de fatores inerentes à biologia do próprio nematoide. O sintoma característico do ataque por *Meloidogyne* spp. é o engrossamento localizado nas radículas e raízes, formando galhas. O desenvolvimento das galhas radiculares se dá pela hipertrofia e hiperplasia de células do parênquima vascular da raiz. As células hipertrofiadas multinucleadas funcionam como verdadeiros armazéns no suprimento alimentar dos nematoides sedentários (COSTA, 2000).

Em consequência do ataque de *Meloidogyne* spp., quando a infestação é severa, o sistema radicular apodrece facilmente e as plantas não absorvem água e nutrientes do solo de forma adequada, reduzindo o seu tempo de vida; crescem menos, mostrando-se amareladas, com menor produção e frutos pequenos (COSTA, 2000).

2.1.4 *Helicotylenchus multicinctus* (nematoide espiralado)

O gênero *Helicotylenchus*, pertence ao grupo dos nematoides espiralados (família Hoplolaimidae). *Helicotylenchus multicinctus* encontra-se amplamente distribuído em plantios de banana no mundo e é considerado o nematoide mais abundante em número, depois de *R. similis*. Embora os danos sejam comuns nos trópicos, as perdas são mais sérias em locais onde *R. similis* está ausente (McSORLEY & PARRADO, 1986).

Helicotylenchus multicinctus é a única espécie endoparasita no gênero (McSORLEY, 1994). Juvenis e adultos dos dois sexos se alimentam de citoplasma no parênquima cortical das raízes de bananeira. Os sintomas do ataque por *H. multicinctus* consistem em pequenas lesões acastanhadas sob a forma de minipontuações superficiais, localizadas, principalmente, nas raízes mais grossas. Quando o ataque é muito severo as lesões podem coalescer, dando às raízes um aspecto necrosado semelhante ao produzido pelo parasitismo por *R. similis* (COSTA, 2000).

Geralmente, *H. multicinctus*, ocorre associado ao *R. similis* em regiões nas quais as condições climáticas são consideradas ótimas para a produção da cultura. Em regiões onde *R. similis* é raro, *H. multicinctus* pode ocorrer em associação com *M. javanica* ou *M. incognita* (McSORLEY & PARRADO, 1986). As primeiras observações de perdas de produção em bananeiras causadas por *H. multicinctus* foram feitas em Israel, em áreas nas quais *R. similis* estava ausente (BLAKE, 1969).

2.2 Levantamentos populacionais de fitonematoides em bananeiras

Na região de Oran, na Argentina, Costilla et al. (1979) realizaram levantamento de nematoides em zonas produtoras de bananas e relataram pela primeira vez, a ocorrência de *H. multicinctus* em raízes de bananeiras, em diferentes regiões, causando severos danos às raízes. Em algumas destas regiões, também foram constatados *H. multicinctus* e *M. incognita* ocorrendo simultaneamente.

Em Samoa Americana, Brooks (2004) constatou que *H. multicinctus* foi a espécie mais comum, estando presentes também em algumas áreas de estudo *H. dihystra* (Cobb) Sher e *R. similis*, com densidades médias de 23.000 e 4.680 nematoides por 100g de raízes, respectivamente. *M. incognita* foi detectado em apenas três das dezesesseis fazendas.

Em São Tomé e Príncipe, *H. multicinctus* foi constatado em densidades populacionais que variaram de 150 a 390 espécimes/g de raízes, em amostras coletadas em 12 áreas cultivadas com bananeiras que apresentavam sintomas de declínio na produtividade (VOVLAS et al., 1994).

Na Costa Rica, em 93 amostras de raízes de *Musa* spp. (AAB), foram encontrados os nematoides *R. similis*, *H. multicinctus* e *Meloidogyne* spp., respectivamente nas frequências de 98,5%, 79,5% e 58%. *Radopholus similis* apresentou densidades médias mais altas do que *Meloidogyne* spp. e *H. multicinctus*. O gênero *Pratylenchus*, *Tylenchus*, *Psilenchus*, *Peltamigratus*, *Paratylenchus*, *Longidorus*, *Xiphinema* e *Criconemoides* também foram detectados (LÓPEZ, 1980). Segundo Araya et al. (2002), na Costa Rica, comunidades poliespecíficas de fitonematoides são comuns e consistem da mistura de *R. similis*, *H. multicinctus*, *H. dihystra*, *M. incognita*, *M. javanica*, *Pratylenchus* spp. e raramente *Rotylenchulus reniformis*. Durante quatro anos os autores analisaram 60.032 amostras de raízes e constataram que *R. similis* foi o mais abundante, representando 82-86% do total de nematoides. *Helicotylenchus* spp., *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus* spp. representaram frequências que variaram de 7,6 a 9,7%, 4,8 a 8,5% e 0,6 a 0,8%, respectivamente. Segundo os mesmos autores, as elevadas densidades populacionais e frequências de *R. similis* sustentam-se na perenidade da monocultura de banana, concordando com outros estudos locais.

Em seis comarcas de Belize, Bridge et al. (1996) identificaram 47 nematoides em várias culturas. Nas amostras coletadas em bananais comerciais, foi observada a presença de *R. similis*. Do mesmo modo, *H. multicinctus*, *Meloidogyne* spp., *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira, *H. erythrinae* (Zimmermann) Golden, *H. dihystra*, *H. mucronatus*

Siddiqi, *Criconemella onoensis* Luc, *Longidorus laevicapitatus* Williams, *Paratylenchus* sp., *Peltamigratus christiei* Golden & Taylor, *Xiphinema* cf. *rivesi* e *Quinisulcius capitatus* Allen foram observados em parte das amostras.

No Sul da Índia, foi realizado um estudo mensal sobre a dinâmica populacional e incidência sazonal de nematoides em campos de bananeira entre os anos de 1999 e 2001. Nas amostras de solo e raízes, foi constatada a ocorrência simultânea de várias espécies de nematoides como *R. similis*, *M. incognita*, *P. coffeae*, *H. multicinctus*, *Hoplolaimus indicus* Sher, *Tylenchorhynchus martini* Fielding e *Criconemoides* spp. (KUMAR, 2002).

Em um estudo realizado sobre a biodiversidade de fitonematoides associados a *Musa* spp., no distrito de Thanjavur, Estado indiano de Tamil Nadu, *P. coffeae* foi o mais frequente, encontrado associado às raízes de bananeira em todas as áreas amostradas. *Helicotylenchus multicinctus* e *M. incognita* apareceram em seis das oito áreas analisadas. *Radopholus similis* foi constatado pela primeira vez e os gêneros *Heterodera*, *Tylenchorhynchus*, *Paratylenchus*, *Rotylenchus*, *Longidorus*, *Paralongidorus* foram registrados em números menores, e, segundo Srinivasan et al. (2011), não causam muitos danos à cultura de banana.

No Equador, foi evidenciada a presença de quatro gêneros de nematoides prejudiciais à cultura da banana. Com base nas frequências e densidades populacionais de nematoides nas amostras de raízes analisadas, *R. similis* foi o mais comum, seguido por *Helicotylenchus* spp., *Pratylenchus* spp. e *Meloidogyne* spp. Os autores constataram que no decorrer dos anos de estudo, as frequências absolutas desses nematoides tenderam a um aumento, com exceção de *Meloidogyne* spp., cuja frequência diminuiu (CHÁVEZ E ARAYA, 2001).

Em outro trabalho, também realizado no Equador, CHÁVEZ & ARAYA (2010) constataram a presença dos mesmos gêneros de fitonematoides. De um total de 9.999 amostras de raízes, 9.482 (95%) continham *R. similis*; 7.916 (79%), *Helicotylenchus* spp.; 3.068 (31%), *Pratylenchus* spp. e, em 706 (7%) amostras, espécies de *Meloidogyne* foram detectada.

Em levantamento populacional de nematoides em variedades comerciais de bananeira dominico hartón, África, FHIA-20 e FHIA-21, produzidas na Colômbia, foram confirmadas as maiores densidades médias de nematoides nas amostras de solo e raízes para *Meloidogyne* spp., seguidas de *H. multicinctus*. Nas raízes da variedade dominico hartón, *R. similis* apresentou maiores densidades do que *Pratylenchus* spp., mas essas densidades foram menores no solo. Com exceção de *R. similis*, que foi detectado apenas nas variedades dominico hartón e FHIA-21, os demais nematoides estavam presentes em todas as variedades (GUZMÁN-PIEDRAHITA & CASTAÑO-ZAPATA, 2004).

Em Maracaibo, Venezuela, os nematoides parasitas identificados em áreas com plantações de bananeiras foram *Pratylenchus*, *Helicotylenchus* e *Radopholus*, sendo o primeiro o mais frequente (ASSI BOU ASSI et al., 2009).

Vários relatos confirmam a importância de fitonematoides presentes nos cultivos de banana no mundo. No Brasil, essa realidade não é diferente, e em estudos realizados por diversos pesquisadores, *R. similis*, *H. multicinctus*, *M. incognita*, *M. javanica*, *P. coffeae* e *R. reniformis* já foram detectados associados aos bananais brasileiros, com elevados índices de frequência, sendo considerados os mais prejudiciais à bananicultura nacional (COSTA, 2000; SANTOS, 2000).

Zem (1982), em levantamento realizado em o todo Brasil, verificou que a porcentagem de frequência de *Meloidogyne* spp. foi suprimida apenas por *H. multicinctus*, que esteve presente em 48% das amostras processadas. Observou, ainda, em cultivos de bananeira ‘Prata’, em estado decadente pela infecção de *M. javanica*, que muitas vezes, os prejuízos chegavam a ser totais. Em outro estudo, o mesmo autor, registrou severa infestação dos nematoides *R. similis*, *M. javanica* e *H. multicinctus*, em bananeiras da cultivar Nanicão no município de Conceição do Almeida no Estado da Bahia. Zem & Alves (1978) relatou que foram presenciados também os sintomas decorrentes do parasitismo desses nematoides, bem como a ocorrência de outros nematoides de importância menor.

Nos Estados de Pernambuco, São Paulo, Minas Gerais, Ceará e Bahia, Souza et al. (1999) estudaram a ocorrência e a distribuição de nematoides em algumas plantas frutíferas, incluindo bananeiras. Nesse levantamento foi observada a presença de vários gêneros: *Meloidogyne*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Criconemella*, *Xiphinema*, *Radopholus*, *Aphelenchoides*, *Scutellonema* e *Paratylenchus*. *Radopholus similis* foi detectado em 11,2% amostras dos Estados da Minas Gerais, Pernambuco, São Paulo e Ceará. *Helicotylenchus* spp. e *Meloidogyne* spp. ocorreram, respectivamente, em 90,7 % e 75,9 % das amostras.

Em Petrolina, no Estado de Pernambuco e em Juazeiro, Bahia, Ritzinger et al. (2007) detectaram, associados a bananais da cultivar ‘Pacovan’, os principais gêneros de fitonematoides de importância econômica, além de outros considerados de menor importância. Nas propriedades estudadas, os fitonematoides mais frequentemente associados ao sistema radicular da bananeira foram *Helicotylenchus* sp., *Meloidogyne* spp., *Rotylenchulus reniformis* e *R. similis*. Observou-se maior frequência de *Meloidogyne* spp. no solo e de *Helicotylenchus* sp. nas raízes. Em alguns núcleos dos perímetros irrigados, também foram registradas as presenças de *Pratylenchus* sp., *Criconemella* sp. e *Tylenchus* sp., porém, em baixa população, e com frequência inferior a 1,0%.

Em 28 municípios produtores de banana, localizados nos Estados de Minas Gerais e da Bahia, foi realizado um levantamento da flutuação populacional de nematoides durante os anos de 2003 a 2008. Em todos os municípios, foi constatada a presença de cinco táxons: *Meloidogyne* sp., *R. similis*, *H. multicinctus*, *P. coffeae* e *R. reniformis*, havendo um aumento considerável da densidade ao longo dos anos do estudo (NEVES et al., 2009). De modo semelhante, em um levantamento feito em bananais do Norte de Minas Gerais, Dias et al. (2011) observaram a presença desses mesmos nematoides em todas as amostras analisadas.

Em Goiânia, no Estado de Goiás, Santos et al. (2009) constatararam os fitonematoides *Helicotylenchus* sp., *Meloidogyne* sp., *R. similis*, *Rotylenchus* sp. e *Pratylenchus* sp., associados às rizosferas das cultivares BRS Fhia 18, Caipira, IAC 2001, Prata Zulu, Thap Maeo e Tropical. As maiores frequências foram observadas para *Helicotylenchus* sp. (100%), *Meloidogyne* sp. (89%) e *R. similis* (78%). O gênero *Rotylenchus* apareceu em 47% das amostras e *Pratylenchus* sp., em 36% das amostras. As cultivares BRS Fhia 18 e Prata Zulu apresentaram as maiores densidades populacionais de *Meloidogyne* sp. (118 e 205 indivíduos por 10 g de raízes, respectivamente) e de *R. similis* (52 e 36 indivíduos por 10g de raízes, respectivamente).

Cavalcante et al. (2002) relataram as primeiras citações de ocorrência de nematoides associados à bananeira no Estado do Acre. Identificaram um total de sete fitonematoides nas amostras de solo e raízes em uma área experimental da Embrapa Acre, com destaque para as espécies do nematoide espiralado *H. multicinctus* e *H. dihystra*. Noutro trabalho, em amostragens realizadas em áreas produtoras de bananeiras, também no Estado do Acre, foram identificadas duas outras importantes espécies de nematoides parasitas desta cultura. Os autores observaram que *Pratylenchus* sp. e *M. javanica* estavam presentes em 100% das amostras. Entretanto, espécies de nematoides consideradas importantes para a cultura como, por exemplo, *R. similis*, não foram detectadas nos genótipos amostrados (CAVALCANTE et al., 2005).

No Paraná, constatou-se a presença de 13 gêneros de fitonematoides, sendo que *Helicotylenchus*, *Radopholus* e *Meloidogyne*, foram os mais frequentes, encontrados em 93, 68 e 59% das amostras, respectivamente. Nesse trabalho, a densidade de *R. similis* chegou a 1.390 espécimes por grama de raízes (PEREIRA, 2006).

Em um levantamento fitopatológico realizado em Alagoas, por Andrade et al., (2009), foram constatadas as fitonematoses causadas por *R. similis* nos municípios de Igreja Nova, Penedo, Porto Calvo, São Luiz de Quitunde e Santana do Mundaú; *Helicotylenchus*

multicinctus foi constatado em Igreja nova, Porto Calvo e Ibateguara; e *Pratylenchus* sp., em União dos Palmares, Joaquim Gomes e Palmeira dos Índios.

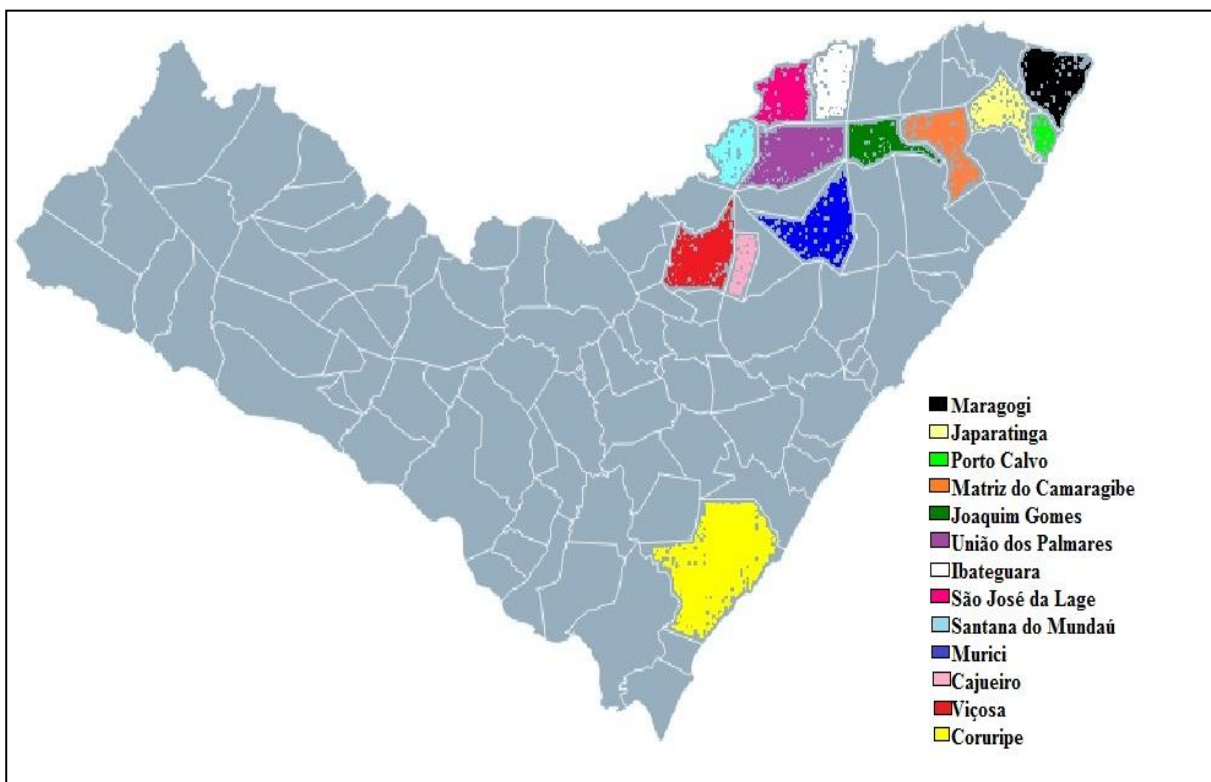
3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Levantamento populacional de fitonematoides associados à bananeira

3.1.1 Área de estudo e amostragem

Durante o período de abril de 2011 a janeiro de 2012, realizou-se levantamento nematológico nos municípios alagoanos de Maragogi, Japaratinga, Porto Calvo, Matriz do Camaragibe, Joaquim Gomes, União dos Palmares, Ibateguara, São José da Laje, Santana do Mundaú, Murici, Cajueiro, Viçosa e Coruripe (Figura 1). Em cada um dos municípios, as propriedades foram selecionadas com o apoio de técnicos das Secretarias Municipais de Agricultura.

Figura 1 - Municípios em que foram feitas coletas de amostras para identificação de fitonematoides em bananeira no Estado de Alagoas.



Fonte: Embrapa, 1975.

Amostras compostas de solo e de raízes foram coletadas em áreas de aproximadamente 1 ha que apresentavam histórico de tombamento de plantas (Figura 2), por meio do caminhar em zigue-zague. Cada uma das amostras, de aproximadamente 500g de solo e 100 g de raízes, foi composta por 10 subamostras. Em seguida, as amostras compostas foram acondicionadas em sacos plásticos com capacidade para 2 kg, identificadas e mantidas em caixa de isopor, para evitar seu aquecimento, até a chegada ao laboratório. Os dados sobre o local de coleta e respectivo histórico de uso agrícola foram registrados em formulário próprio (Apêndice I).

As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Fitopatologia do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas, e até o início do processamento com a extração dos nematoides, foram mantidas em geladeira à temperatura de 5 a 10 °C.

Figura 2 – Tombamento de bananeiras em Japaratinga - AL causado pela infecção das raízes por fitonematoides.



Fonte: autora dessa dissertação, 2011.

3.2 Processamento das amostras

3.2.1 Extração dos nematoides do solo

O processamento das amostras ocorreu em até 72 horas após a coleta. A alíquota utilizada foi de 100 cm³ de solo, submetida ao método de flutuação centrífuga em solução de sacarose, proposto por Jenkins (1964).

3.2.2 Extração de nematoides das raízes

As raízes foram cortadas com tesoura, em pedaços de 1 a 3 cm, homogeneizadas e, de cada uma das amostras, foram separadas porções de 50 gramas. Essas porções foram submetidas à trituração em liquidificador com baixa velocidade por 30 segundos, peneiradas e centrifugadas conforme a metodologia proposta por Coolen & D'Herde (1972).

3.3 Fixação, quantificação e identificação dos nematoides

Os nematoides extraídos das amostras de solo e de raízes foram mortos e fixados em solução aquecida de formol (4%, v/v). A quantificação e identificação foram realizadas em lâmina de Peters, sob microscópio de luz, em três repetições de alíquotas de 1 ml, obtendo-se a média final entre as contagens. Ao final de cada contagem multiplicou-se o resultado por 20 (volume final da suspensão) para obter a densidade populacional em 100 cm³ de solo e em 50 g de raízes.

A identificação dos fitonematoídes foi realizada com base nos caracteres morfológicos de fêmeas adultas conforme as descrições do C.I.H. (1972), Mai & Mullin (1996), Castillo & Vovlas (2007). A determinação das espécies de *Meloidogyne* foi realizada com base nas características da configuração da região perineal de fêmeas maduras conforme Hartman & Sasser (1985) após multiplicação das populações em tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). A identificação das espécies de *Meloidogyne* será confirmada pela eletroforese de isoenzimas.

3.4 Multiplicação das populações de *Meloidogyne* spp.

As plantas de tomateiro foram cultivadas em vasos plásticos com capacidade para 2L parcialmente preenchidos com solo autoclavado. A inoculação foi feita após 45 dias completando-se o volume dos vasos com solo infestado e segmento de raízes contendo galhas.

As plantas com as respectivas populações de *Meloidogyne* spp. permaneceram em telado por aproximadamente 30 dias, mantendo-se os tratos culturais necessários, para posteriores procedimentos de identificação das espécies.

3.5 Morfologia da região perineal de *Meloidogyne* spp.

De cada uma das populações de *Meloidogyne* mantidas em tomateiro sob telado, fêmeas branco-leitosas foram removidas de raízes infectadas e imediatamente transferidas para uma gota de solução de ácido láctico a 45%. A região perineal de cada fêmea foi cortada, limpa, montada em lâmina com glicerina, para observação microscópica (HARTMAN & SASSER, 1985).

3.6 Análise dos dados

As informações obtidas nas análises nematológicas e nas entrevistas foram armazenadas em planilhas de dados.

Os dados referentes ao levantamento de nematoides foram analisados conforme o método apresentado por Barker (1985), para caracterização das comunidades de nematoides, sendo quantificados a densidade populacional e frequência absoluta.

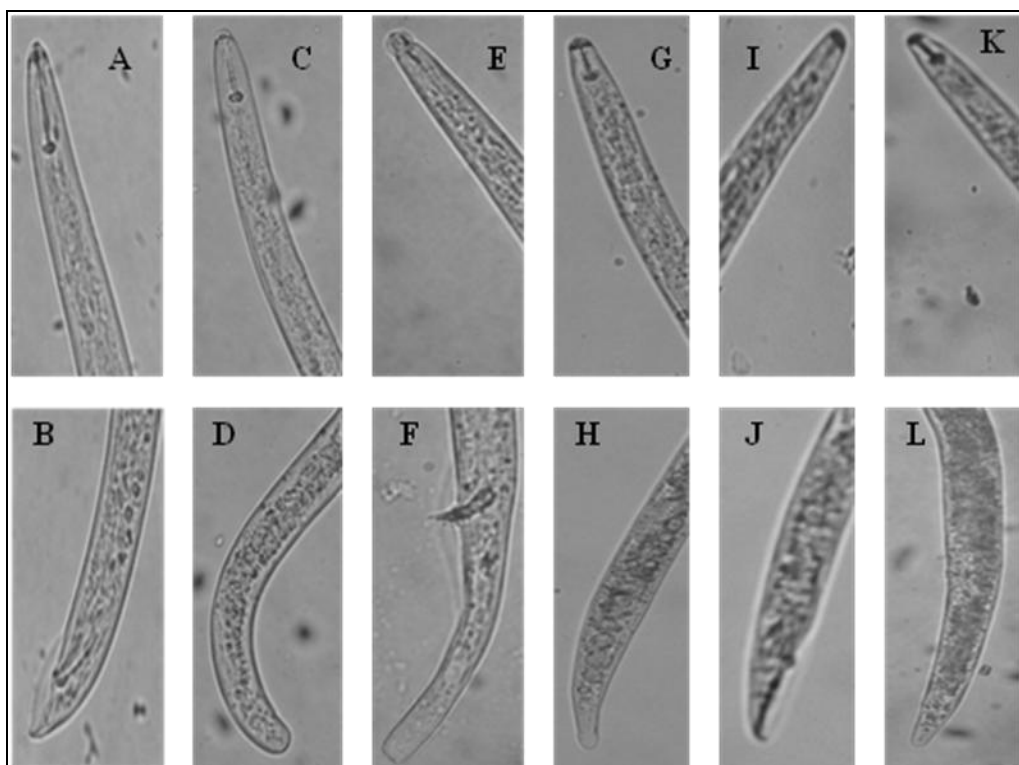
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Levantamento populacional de fitonematoides associados à bananeira

Na maioria das 42 amostras de solo e de raízes processadas, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus* e *Radopholus similis* (Figuras 3 e 4) foram detectados em associação com a cultura da bananeira no Estado de Alagoas. Vale ressaltar que, conforme citado na literatura, esses são os fitonematoides mais prejudiciais para a cultura e que este foi o primeiro relato oficial da ocorrência do gênero *Meloidogyne*, nesse estado. Os dados obtidos sobre a ocorrência de nematoides associados a bananeiras são apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Nas áreas amostradas, as variedades predominantes de bananeiras foram Prata, Pacovan e Terra, correspondendo a 30%, 11% e 59%, respectivamente, das áreas ocupadas pela cultura.

Figura 3 – Principais fitonematoides identificados em associação com a cultura da bananeira no Estado de Alagoas. Região anterior e posterior (A-L): A-B. Macho de *Helicotylenchus* sp., C-D. Fêmea de *Helicotylenchus* sp., E-F. Macho de *Radopholus similis*, G-H. Fêmea de *R. similis*, I-J. Macho de *Pratylenchus* sp., K-L. Fêmea de *Pratylenchus* sp. (aumento de 400 vezes).



Fonte: autora dessa dissertação, 2012.

Nas amostras de raízes analisadas, os quatro fitonematoides mundialmente citados como os mais importantes para a cultura da banana foram identificados com as seguintes frequências de ocorrência: *Helicotylenchus* (95,2%), *Meloidogyne* (78,5%), *Radopholus* (38%) e *Pratylenchus* (35,7%). As frequências de ocorrência nas amostras de solo foram: *Helicotylenchus* (97,6%), *Meloidogyne* (80,9%), *Pratylenchus* (26,1%) e *Radopholus* (23,8%). Estes resultados são similares àqueles obtidos em outros levantamentos realizados em alguns estados brasileiros, principalmente com relação à ordem de frequência dos dois primeiros gêneros (SOUZA et al., 1999; RITZINGER et al., 2007; CAVALCANTE et al., 2005). Por outro lado, em alguns municípios alagoanos, os nematoides *Pratylenchus*, *R. similis* e *H. multicinctus* já haviam sido detectados por Andrade et al. (2009), mas em baixos índices de frequência.

O gênero *Helicotylenchus* foi o mais abundante em todas os municípios estudados, provavelmente pela maior habilidade deste em parasitar a bananeira. Segundo Dias et al. (2011), apesar de ser considerado como patógeno secundário, esse nematoide ainda não tem sua importância bem definida como causador de dano em bananeira no Brasil. O nematoide espiralado apresentou frequência de 100% em 12 dos 13 municípios avaliados, com exceção do município de Santana do Mundaú, cuja frequência observada foi de 71,4%. As populações médias mínimas e máximas variaram de 7 a 21.200 nematoides por 50g de raízes, respectivamente (Tabela 1). A ocorrência deste nematoide em bananeiras no Estado de Alagoas está de acordo com os resultados apresentados em outros levantamentos já realizados (McSORLEY & PARRADO, 1986; DIAS et al., 2011).

Com a segunda maior frequência, em relação ao número total de amostras de raízes analisadas, o nematoide das galhas ocorreu em 100% das amostras coletadas nos municípios de Porto Calvo, Maragogi, Joaquim Gomes, União dos Palmares, Santana do Mundaú, Viçosa e Coruripe. Cajueiro foi o único município onde espécies de *Meloidogyne* não foram constatadas (Tabela 1).

Assim, como observado nas amostras de raízes, os gêneros *Helicotylenchus* e *Meloidogyne* apresentaram as maiores médias populacionais nas amostras de solo analisadas. *Helicotylenchus* apresentou populações maiores, estando presente com frequência de 100% nas amostras de solo em 12 dos 13 municípios amostrados. Para este nematoide, as maiores médias encontradas foram nos municípios de Coruripe e Japaratinga, com a ocorrência de 633,3 espécimes/100cc de solo e 595,6 espécimes/100cc de solo, respectivamente. O gênero *Meloidogyne* se fez presente em sete municípios, sendo, dessa forma, considerado o segundo gênero mais abundante. O município de Matriz do Camaragibe apresentou a maior média para

o gênero *Meloidogyne*, com 1450,0 espécimes em 100 cm³ de solo, seguido pelo município de Joaquim Gomes, com 360,0 e Santana do Mundaú, com 250,5 (Tabela 2). Esses resultados corroboram com aqueles obtidos por Pereira (2006), em levantamento realizado no Estado do Paraná. O autor observou que esses dois gêneros foram registrados seguindo a mesma ordem de ocorrência.

Pratylenchus spp., apresentou o menor número médio (682,0 espécimes por 50 g raízes) em relação aos demais fitonematoides. Baixas populações de *Pratylenchus* também foi observada por Dias et al. (2011), em levantamento de nematoides realizado em bananeais do norte de Minas Gerais. Presente em seis municípios, o nematoide das lesões radiculares, apresentou frequência de 100% nas amostras de raízes coletadas em Maragogi, Japaratinga, Matriz do Camaragibe, Viçosa e Coruripe e frequência de 25% em Santana do Mundaú. As populações médias desse nematoide, nos municípios de Japaratinga e Coruripe, foram de 149,0 e 167,0 indivíduos por 50 g raízes, respectivamente (Tabela 1). Com 100% de frequência nas amostras de solo, *Pratylenchus* foi detectado apenas nos municípios de Porto Calvo e Coruripe (Tabela 2).

Radopholus similis apresentou populações máximas médias de 12.267,0 nematoides por 50g de raízes, no município de Porto Calvo, e de 13.533,0 nematoides por 50g de raízes, em Japaratinga. Segundo Gowen & Quénéhervé (1990), uma população de dois mil espécimes de *R. similis* por 100 g de raízes é capaz de causar perdas econômicas em quaisquer cultivos comerciais de bananeira. Apesar de apresentar médias elevadas em alguns municípios, o nematoide cavernícola foi o menos frequente nas áreas amostradas, com 100% de frequência nas amostras de raízes, apenas em Porto Calvo, Matriz do Camaragibe e Joaquim Gomes (Tabela 1), sendo que neste município, foi encontrada a maior média (312,3 espécimes/100 cc de solo). Em outros cinco municípios, *R. similis* ocorreu com frequências inferiores a 100% (Tabela 2).

Nas amostras de raízes analisadas, as populações de *Helicotylenchus* foram maiores do que as populações de *Meloidogyne*, *Pratylenchus* e *R. similis* (Tabela 1). Segundo Dias et al. (2011), existe uma maior preocupação para o manejo de *Meloidogyne* e de *R. similis*. Isso se deve ao fato de que o nematoide cavernícola é considerado, mundialmente, o principal nematoide parasito de bananeira.

Tabela 1. Frequência, número médio e variação das populações de *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus* e *Radopholus similis* associadas às raízes de bananeiras em municípios de Alagoas.

Municípios/ Número de amostras	<i>Helicotylenchus</i>		<i>Meloidogyne</i>		<i>Pratylenchus</i>		<i>Radopholus similis</i>	
	Frequência (%)	População Média ¹	Frequência (%)	População Média ¹	Frequência (%)	População Média ¹	Frequência (%)	População Média ¹
Maragogi (5)	100,0	566,8 (47-2480)	66,6	2172,2 (0,0-8667)	100,0	210,8 (0,0-967)	50,0	560,0 (0,0-1867)
Japaratinga (6)	100,0	157,8 (60-367)	66,6	273,3 (0,0-1247)	100,0	4246,6 (20-13467)	50,0	2408,5 (0,0-13533)
Porto Calvo (1)	100,0	67,0 (67)	100,0	1867,0 (1867)	0,0	0,0	100,0	12267,0 (12267)
M. Camaragibe (2)	100,0	258,0 (133-383)	100,0	2283,5 (150-4417)	100,0	200,0 (183-217)	100,0	2642,0 (417-4867)
J. Gomes (3)	100,0	23,6 (0,7-47)	100,0	263,3 (0,3-717)	0,0	0,0	100,0	889,0 (123-1367)
U. Palmares (6)	100,0	4158,0 (540-10244)	83,3	77,2 (20-267)	0,0	0,0	0,0	0,0
Ibateguara (2)	100,0	4783,5 (3880-5687)	50,0	666,5 (0,0-1333)	0,0	0,0	0,0	0,0
São J. da Lage (2)	100,0	4348,0 (733-7963)	50,0	376,5 (0,0-753)	0,0	0,0	0,0	0,0
S. do Mundaú (7)	71,4	625,8 (0,0-1917)	100,0	1234,7 (197-5333)	25,0	69,0 (0,0-483)	57,1	2905,0 (0,0-12433)
Murici (2)	100,0	1565,0 (897-2233)	50,0	50,0 (0,0-100)	0,0	0,0	0,0	0,0
Cajueiro (2)	100,0	9150,0 (9000-9300)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Viçosa (3)	100,0	1480,0 (610-2700)	100,0	623,3 (23-1167)	100,0	260,0 (30-600)	0,0	0,0
Coruripe (1)	100,0	21200,0 (21200)	100,0	1153,0 (1153)	100,0	450,0 (450)	0,0	0,0
TOTAL (42)	95,2	2359,4 (0,7 21200,0)	78,5	810,1 (0,3-8667)	35,7	682,0 (20-13467)	38	1359,0 (123-13533)

¹Médias calculadas a partir das amostras de raízes em que o nematoide ocorreu. Os dados entre parênteses indicam a variação da população, em número de nematoides/50g de raízes de bananeiras em 13 municípios de Alagoas.

Tabela 2. Frequência, número médio e variação das populações de *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus* e *Radopholus similis* associados ao solo sob cultivo de bananeiras em municípios de Alagoas.

Municípios/ Número de amostras		<i>Helicotylenchus</i>		<i>Meloidogyne</i>		<i>Pratylenchus</i>		<i>Radopholus similis</i>	
		Frequência (%)	População Média ¹	Frequência (%)	População Média ¹	Frequência (%)	População Média ¹	Frequência (%)	População Média ¹
Maragogi	(5)	100,0	156,0 (53-267)	80,0	202,8 (0,0-527)	40,0	20,0 (0,0-60)	20,0	0,8 (0,0-27)
Japaratinga	(6)	100,0	595,6 (107-1427)	67,0	103,5 (0,0-327)	67,0	149,0 (0,0-527)	33,0	5,6 (0,0-527)
Porto Calvo	(1)	100,0	420,0 (420)	100,0	27,0 (27)	100,0	13,0 (13)	0,0	0,0
M. Camaragibe	(2)	100,0	135,0 (50-220)	100,0	1450,0 (883-2.033)	50,0	3,5 (0,0-0,7)	50,0	25,0
J. Gomes	(3)	100,0	54,3 (17-93)	67,0	360,0 (0,0-1.017)	0,0	0,0	67,0	312,3 (0,0-917)
U. Palmares	(6)	75,0	37,8 (0,0-47)	50,0	27,8 (0,0-93)	0,0	0,0	0,0	0,0
Ibateguara	(2)	100,0	137 (117-157)	100,0	201,5 (93-310)	0,0	0,0	0,0	0,0
São J. da Lage	(2)	100,0	163,0 (73-253)	100,0	63,0 (53-73)	0,0	0,0	0,0	0,0
S. do Mundaú	(7)	100,0	147,5 (17-373)	100,0	250,5 (33-487)	0,0	0,0	42,8	11,0 (0,0-30)
Murici	(2)	100,0	153,5 (100-207)	0,0	0,0 (0,0-0,0)	0,0	0,0	0,0	0,0
Cajueiro	(2)	100,0	290,0 (220-360)	100,0	16,5 (13-20)	0,0	0,0	0,0	0,0
Viçosa	(3)	100,0	115,6 (100-127)	67,0	17,6 (0,3-33)	67,0	10,0 (0,0-20)	0,0	0,0
Coruripe	(1)	100,0	633,3 (633)	100,0	243,3 (243)	100,0	167,0 (167)	0,0	0,0
TOTAL	(42)	97,6	212,7 (17-1427)	80,9	200,8 (0,3-2.033)	26,1	28,8 (13-527)	23,8	27,0 (917)

¹Médias calculadas a partir das amostras de solo em que o nematoide ocorreu. Os dados entre parênteses indicam a variação da população, em número de nematoides /100cm³ de solo.

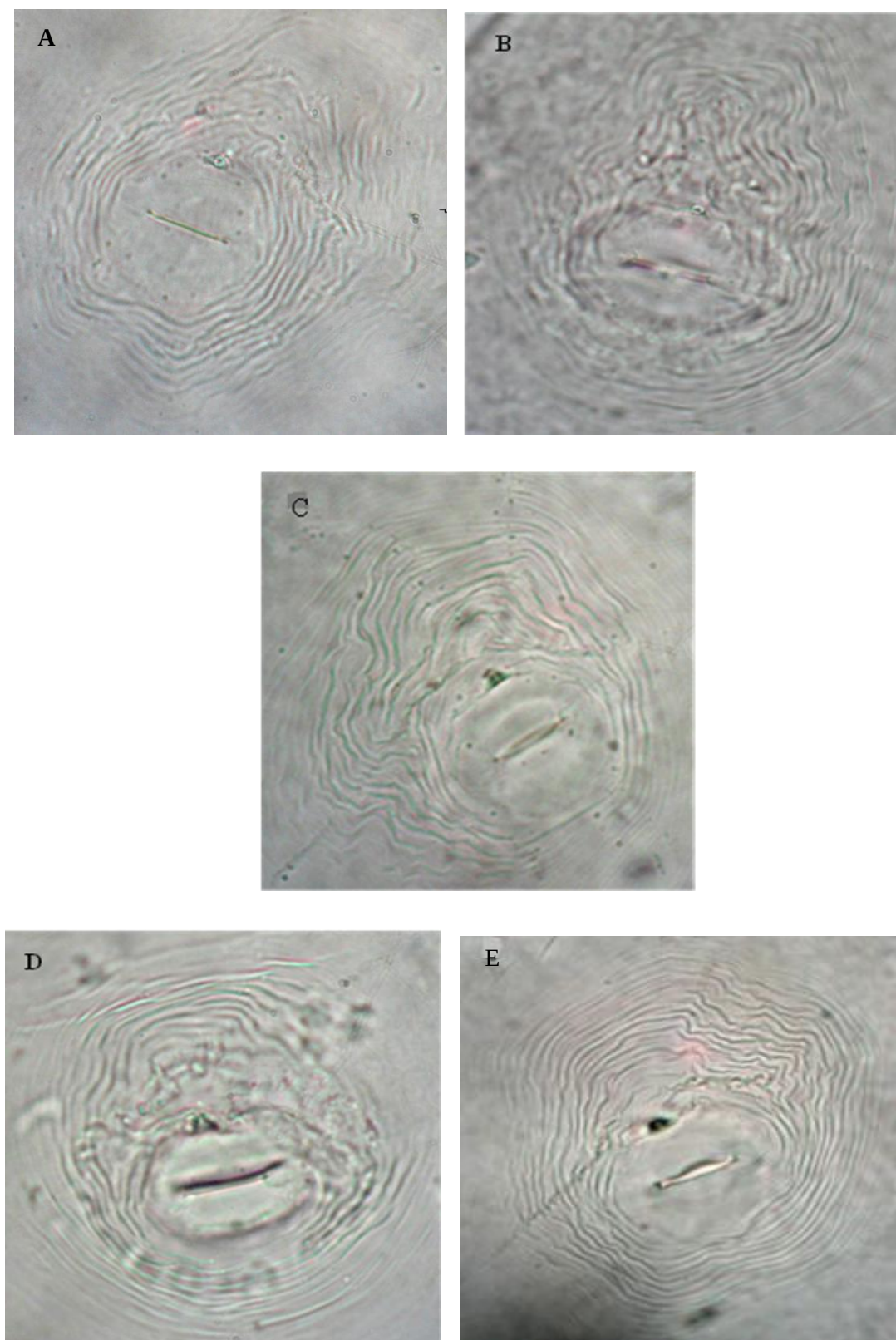
4.2 Morfologia da região perineal de *Meloidogyne* spp.

Meloidogyne sp. foi detectado nas raízes coletadas em duas amostras nos municípios de Porto Calvo e Japaratinga. Fêmeas presentes nas duas amostras apresentaram configurações perineais com características que permitiram a identificação de *M. incognita* (Figura 4 A-B). Essas características são arco dorsal alto e trapezoidal, estrias onduladas com bifurcações junto aos campos laterais, cujas linhas, normalmente, são ausentes. Observaram-se, também, em uma amostra proveniente do município de Maragogi, fêmeas com configuração perineal com características que levaram à identificação de *M. arenaria* (Figura 4-C), apresentando arco dorsal arredondado e linhas laterais formando um “ombro”, típico dessa espécie (TAYLOR e SASSER, 1983).

Esses resultados corroboram com aqueles encontrados por Cofcewicz et al. (2005) que detectaram *M. arenaria* e *M. incognita* em campos de bananeiras, localizados na Martinica, Guadalupe e Guiana Francesa. Por outro lado, Dinardo-Miranda & Teixeira (1996), no Estado de São Paulo, observaram apenas a presença *M. arenaria*, em oito cultivares de bananeira. Os mesmos autores salientaram que, embora considerados de importância secundária para a bananeira, os nematoides das galhas podem atingir densidades populacionais elevadas e tornar-se limitantes à produção de banana em áreas infestadas.

No entanto, em amostras coletadas nos município de Maragogi e de Matriz do Camaragibe, não foi possível a identificação das espécies de *Meloidogyne* pela análise da configuração perineal (Figura 4 D-E), sendo dessa forma necessária a confirmação das espécies por meio da eletroforese de isoenzimas.

Figura 4 – Configurações perineais de populações de *Meloidogyne* spp., encontradas em bananais no Estado de Alagoas. A e B: *M. incognita*; C: *M. arenaria*; D e E: *Meloidogyne* sp. (aumento de 400 vezes).



Fonte: autora dessa dissertação, 2012.

5 CONCLUSÕES

As elevadas densidades populacionais demonstram a necessidade de pesquisas visando o manejo de fitonematoides que infectam a bananeira no Estado de Alagoas.

Dentre os fitonematoides mais prejudiciais para a cultura da bananeira, *Helicotylenchus* é o gênero mais frequente nas amostras analisadas.

Faz-se necessário monitorar a dinâmica populacional de *Meloidogyne* spp. e de *Radopholus similis* nos cultivos de bananeiras no Estado de Alagoas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E. J. **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2ª ed., rev. Brasília: Embrapa-SPI/Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1999. 585 p.
- ANDRADE, F. W. R.; AMORIM, E. P. R.; ELOY, A. P.; RUFINO, M. J. Ocorrência de doenças em bananeiras no Estado de Alagoas. **Summa Phytopathologica**, v.35, n.4, p.305-309, 2009.
- ARAYA, M.; WAELE, D.; VARGAS R. Occurrence and population densities of nematode parasites of banana (*Musa AAA*) roots in Costa Rica. **Nematropica**, v. 32, p.21-33, 2002.
- ASSI BOU ASSI, K. A.; GUILLÉN, J.; LABARCA, J.; CASASSA PADRÓN, A. M.; PAREDES, C.; CASANOVA, M.; SANDOVAL, L. Nematodos fitoparasíticos asociados al cultivo del plátano (*Musa AAB*) cv. Hartón) en bosque seco tropical. **Revista Científica UDO Agrícola**, v.9, p.199-207, 2009.
- BARKER, K. R. Sampling nematode communities. In: BARKER, K.R., CARTER, C. C.; SASSER, J.N. (Eds.) **An advanced treatise on Meloidogyne**. Methodology. Raleigh. North Carolina State University Graphics, v.2, p. 3-17, 1985.
- BLAKE, C. D. **Nematodes parasites of bananas and their control**. In: Nematodes of tropical crops. St. Albans: Tech. Commun. Commonw. Bur. Helminth, p. 109-132, 1969.
- BOAS, L. C. V.; TENENTE, R. C. V.; GONZAGA, V.; NETO, S. P. S.; ROCHA, H. S. Reação de clones de bananeira (*Musa spp.*) ao nematoide *Meloidogyne incognita* raça 2. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, p. 690-693, 2002.
- BRIDGE, J.; HUNT, D. J.; HUNT, P. Plant-parasitic nematodes crops in Belize. **Nematropica**, v. 26, p. 111-119, 1996.
- BRIDGE, J.; STARR, J. L. Tree, plantations, and cash crops. In: BRIDGE, J.; STARR, J. L. **Plant nematodes of agricultural importance**. Boston: Academic Press, p. 97-134, 2007.
- BROOKS, F. E. Plant-parasitic nematodes of banana in American Samoa. **Nematropica**, v. 34, p. 65-72, 2004.
- CARVALHO, J. C. O nematoide cavernícola e seu aparecimento em São Paulo. **O Biológico**, v. 25, p. 195-198, 1959.

CASTILLO, P.; VOVLAS, N. ***Pratylenchus* (Nematoda: Pratylenchidae):** diagnosis, biology, pathogenicity and management. Leiden: Brill, 2007. 529p.

CAVALCANTE, M. J. B.; SHARMA, R. D.; VALENTIM, J. F.; GONDIM, T. M. S. Nematoides associados ao amendoim forrageiro e a bananeira no estado do Acre. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, p. 107, 2002.

CAVALCANTE, M. J. B.; SHARMAL, R. D.; CARES, J. E. Nematoides associados a genótipos de bananeira em Rio Branco. **Nematologia Brasileira**, v. 29, p. 91-94, 2005.

CHÁVEZ, C.; ARAYA, M. Frecuencia y densidades poblacionales de los nematodos parásitos de las raíces del banano (*Musa AAA*) en Ecuador. **Nematropica**, v. 31, p. 25-36, 2001.

CHÁVEZ, C.; ARAYA, M. Spatial-temporal distribution of plant parasitic nematodes in bananas. **Journal of Applied Biosciences**, v. 33, p. 2057-2069, 2010.

C.I.H. **Descriptions of plant-parasitic nematodes**. St. Albans, England. 1972. 369p.

COFCEWICZ, E. T.; CARNEIRO, R. M. D. G.; CORDEIRO, C. M. T.; QUÉNÉHERVÉ, P.; FARIA, J. L. C. Reação de cultivares de bananeira a diferentes espécies de nematoides das galhas. **Nematologia Brasileira**, v. 28, p. 11-32, 2004.

COFCEWICZ, E. T.; CARNEIRO R. M. D. G.; RANDIG, O.; CHABRIER, C.; QUÉNÉHERVÉ, P. Diversity of *Meloidogyne* spp. on *Musa* in Martinique, Guadeloupe, and French Guiana. **Journal of Nematology**, v. 37, p. 313–322, 2005.

COOLEN, W. A.; D'HERDE C. J. **A Method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Ghent State Nematology and Entomology Research Station, 77p. 1972.

COSTA, D. S.; SILVA, S. O.; ALVES, F. R.; SANTOS, A. C. Avaliação de danos e perdas à bananeira cv. Nanica causadas por *Meloidogyne incognita* na região de Petrolândia-PE. **Nematologia Brasileira**, v. 21, p. 21, 1997.

COSTA, D. C.; SILVA, S. O.; ALVES, F. R. Reações de genótipos de bananeira (*Musa* spp.) a *Radopholus similis* e *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, v. 22, p. 49-57, 1998.

COSTA, D. C. **Doenças causadas por nematoides**. In: CORDEIRO, Z. J. M. (Org.). Banana - Fitossanidade. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p. 66-77. 2000. (Frutas do Brasil; 8).

COSTA, D. C.; SANTOS, J. R. P. Occurrence, damage and management of plant parasitic nematodes on bananas in Brazil. In: **II International Congress of Tropical Nematology**. 2009. Maceió: ONTA: SBN, 2009. 1 CD-ROM.

COSTILLA, M. A.; OJEDA, S. G.; GÓMEZ, T. H. *Helicotylenchus multicinctus* em raices de banano en el noroeste de Argentina. **Nematropica**, v. 9, p. 138-139, 1979.

DAVIDE, R. G. Nematode survey and collection of samples. In: DELA CRUZ JR, F. S.; VAN DEN BERGH, I.; WAELE, D.; HAUTEA D. M.; MOLINA, A. B. (Eds.). Towards management of Musa nematodes in Asia and the Pacific. Technical. Los Baños. **Inibap**, p. 36, 2003.

DIAS-ARIEIRA, C. R. D.; MOLINA, R. O.; COSTA, A. T. Nematoides causadores de doenças em frutíferas. **Agro@mbiente**, v.2, p.46-56, 2008.

DIAS, J. R.; JESUS, A. M.; RODRIGUES, M. G. V.; DIAS, M. S. C.; SANTOS, G. S.; SILVA, P. B. **Levantamento de nematoides em bananais do Norte de Minas**. 5º Fórum de Ensino, Pesquisa, Extensão e Gestão. 2011.

FAO. Food Agriculture Organization: Faostat Data base. Agricultural production; agriculture & Food trade. 2010. Disponível em: < <http://www.fao.org> > Acesso em 03.06.2011.

FREITAS, L. G.; OLIVEIRA, R. D. L.; FERRAZ, S. **Introdução à Nematologia**. Viçosa: UFV, 2001. 90p.: il. (Cadernos didáticos, 58).

GÖLDI, E. A. **Relatório sobre a moléstia do cafeeiro na Província do Rio de Janeiro, 1887**. Recife: UFRPE. Fadurpe, 1998. 121p.

GOWEN, S.; QUÉNÉHERVÉ, P. Nematodes parasites of banana, plantains and abaca. In: LUC, M.; SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. **Plant Parasitic Nematodes in Subtropical Agriculture**. Wallingford: CAB International, p. 431-460, 1990.

HARTMAN K, M.; SASSER, J. N. Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal-pattern morphology. In: BARKER, K. R., CARTER, C. C.; SASSER J. N. (Eds). **An Advanced Treatise on Meloidogyne**. Vol. II. Methodology. Raleigh: North Carolina State University, p. 69-77, 1985.

GUZMÁN-PIEDRAHITA, O. A.; CASTAÑO-ZAPATA, J. Reconocimiento de nematodos fitopatógenos en plátanos dominico hartón (*Musa* AAB Simmonds), África, FHIA-20 y FHIA-21 en la Granja Montelindo, municipio de Palestina (Caldas), Colombia. **Revista de la Academia Colombiana de Ciencias**, v. 28, p. 295-302, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, v. 24. Rio de Janeiro: IBGE, 2011, 80p. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/.../lspa/lspa_201101.pdf>. Acesso em: 06/02/2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal**. IBGE, 2008. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613&z=t&o=11&i=P>>. Acesso em: 10/02/2012.

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

JESUS, A. M. **Patogenicidade de *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica* a bananeira cv. Prata anã em diferentes substratos**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2006. 95p. Tese (Doutorado em Agronomia). UNESP, 2006.

KUMAR, S. Population dynamics and seasonal incidence of nematodes in banana. **Indian Journal of Nematology**, v. 32, p. 78-101, 2002.

LÓPEZ, R. Determinación de los nematodos fitoparásitos asociados al plátano (*Musa acuminata* x *Musa balbisiana*, AAB) en Río Frio. **Agronomía Costarricense**, v.4, p. 143-147, 1980.

McSORLEY, R.; PARRADO, J. L. *Helicotylenchus multicinctus* on bananas: an international problem. **Nematropica**, v. 16, p. 73-91, 1986.

McSORLEY, R. Spiral nematode. In: PLOETZ, R. C.; ZENTMEYER, G. A.; NISHIJIMA, W. T.; ROHRBACH, K. G.; OHR, H. D. **Compendium of tropical fruit diseases**. St. Paul: APS Press, p. 22, 1994.

MAI, W. F.; MULLIN, P. G. **Plant-parasitic nematodes: a pictorial key to genera**. 5th ed. New York: Cornell University, p. 277, 1996.

NEVES, W. S.; DIAS, M. S. C.; BARBOSA, J. G. Flutuação populacional de nematoides em bananais de Minas Gerais e Bahia (anos 2003 a 2008). **Nematologia Brasileira**, v. 33, p. 281-285, 2009.

O'BANNON, J. H. Worldwide dissemination of *Radopholus similis* and its importance in crop production. **Journal of Nematology**, v. 9, p.16-25, 1977.

PEREIRA, A. M. **Identificação e manejo de nematoides da bananeira no Leste do Estado do Paraná**. 2006, 104p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Paraná. Paraná.

RITZINGER, C. H. S. P.; BORGES, A. L.; LEDO, C. A. S.; CALDAS, R. C. Fitonematoides associados a bananais 'pacovan' sob condição de cultivo irrigado: relação com a produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, p. 677-680, 2007.

SANTOS, J. M. Doenças causadas por nematoides. **Fitopatologia Brasileira**, v. 25, p. 311-317, 2000.

SANTOS, L. C.; OLIVEIRA, A. P.; TEIXEIRA, R. A.; ARAUJO, F. G.; BARBOSA, K. A. G.; NAVES, R. V.; ROCHA, M. R. Levantamento populacional de nematoides fitoparasitas associados a cultivares de bananeira. In: II INTERNATIONAL CONGRESS OF TROPICAL NEMATOLOGY, 33. 2009, Maceió. **Resumos**. Maceió: ONTA-SBN, p. 340, 2009. 1 CD-ROM.

SILVA NETO, S. P; GUIMARÃES, T. G. Evolução da cultura da banana no Brasil e no mundo. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/287/>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

SOUZA, J. T.; MAXIMINIANO, C.; CAMPOS, V. P. Nematoides associados a plantas frutíferas em alguns estados brasileiros. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 23, p. 353-357, 1999.

SOUZA, S. A. C. **Avaliação da variabilidade genética em *Musa* spp. utilizando marcadores microssatélites**. 2002, 86p. Tese (Doutorado em Agronomia), Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ. Piracicaba.

SRINIVASAN, R.; KULOTHUNGAN, S.; SUNDARARAJU, P.; GOVINDASAMY, C. Biodiversity of plant parasitic nematodes associated with Banana in Thanjavur district of Tamil Nadu. **International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences**, v. 1, p. 63-69, 2011.

STOLF, E. C. **Efeito de re-inoculações de fungos endofíticos sobre o controle do nematoide cavernícola da bananeira (*Radopholus similis*)**. 2006, 50p. Projeto de estágio, Centro Agrônômico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE. Turrialba.

TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.)** Coop. Publ. Dep. Plant. Pathol., North Carolina State University Graphics Raleigh, 111p, 1983.

VIGLIERCHIO, D. R. **The World of Nematodes**: a fascinating component of the animal kingdom. University of California: Davis, CA, 1991. 266p.

VOVLAS, N.; FRISULLO, S.; SANTOS, M. S. N. A.; ABRANTES, I. M. O.; ESPIRITO SANTO, S. N. Ceratocystis paradoxa and *Helicotylenchus multicinctus* associated with root systems of declining bananas in the Republica Democratica de São Tomé e Príncipe. **Nematologia Mediterrânea**, v. 22. p.119-121, 1994.

ZEM, A. C.; ALVES, E. J. Severa infestação de nematoides em bananeiras da cultivar “Nanicão” na Bahia. **Sociedade Brasileira de Nematologia**, v. 3, p.13-15, 1978.

ZEM, A. C.; ALVES, E. J. **Observações sobre perdas provocadas por nematoides em bananeira (*Musa acuminata* Simm. & Shep.) cv. Nanicao**. Cruz das Almas. Embrapa/CNPMF. Boletim de pesquisa, p. 10. 1981.

ZEM, A. C. **Problemas nematológicos em bananeiras (*Musa* spp.) no Brasil (contribuição ao seu conhecimento e controle)**. 1982, 40p. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo-ESALQ, Piracicaba.

ZEM, A. C.; LORDELLO, L. G. E. Estudos sobre hospedeiros de *Radopholus similis* e *Helicotylenchus multicinctus*. In: Reunião de Nematologia. Piracicaba, 1983. Trabalhos apresentados. **Sociedade Brasileira de Nematologia**, v. 7, p. 175-187, 1983.

APÊNDICE

APÊNDICE 1	FORMULÁRIO PARA ENTREVISTAS COM OS AGRICULTORES....42
-------------------	--

APÊNDICE 1 – FORMULÁRIO PARA ENTREVISTAS COM OS AGRICULTORES

Levantamento de fitonematoides na cultura da banana em Alagoas

AMOSTRA Nº: _____

DATA: _____

1. Nome do produtor/propriedade:

2. Município: _____

3. Área plantada com banana: _____

4. Cultivar: _____

5. Idade das plantas: _____

6. Percentual de plantas tombadas: _____

7. Procedência das mudas: _____

8. Irrigação: Sim _____ Não _____

9. Adubação: _____

10. Aplicação de produtos químicos: _____

11. Cultura anterior: _____

12. Outras informações: _____
