



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MESTRADO

**DINÂMICA POPULACIONAL DE NEMATÓIDES PATOGÊNICOS  
AO INHAME E À MANDIOCA NO RECÔNCAVO DA BAHIA**

NAILSON SANTOS DE ALMEIDA

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA

**AGOSTO – 2009**

# **DINÂMICA POPULACIONAL DE NEMATÓIDES PATOGÊNICOS AO INHAME E À MANDIOCA NO RECÔNCAVO DA BAHIA**

**NAILSON SANTOS DE ALMEIDA**

Engenheiro Agrônomo

Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, 2006.

Dissertação submetida ao Colegiado do  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
Agrárias da Universidade Federal do  
Recôncavo da Bahia, como requisito parcial  
para obtenção do Grau de Mestre em Ciências  
Agrárias, Área de Concentração: Fitotecnia.

**Orientador: Prof. Dr. Jorge Teodoro de Souza**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA – 2009

## FICHA CATALOGRÁFICA

A447 Almeida, Nailson Santos de.

Dinâmica populacional de nematóides patogênicos ao inhame e à mandioca no Recôncavo da Bahia/ [manuscrito] por Nailson Santos de Almeida - Cruz das Almas, 2009.

68 f.: il.

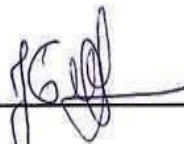
Orientador: Jorge Teodoro de Souza.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

1. Fitonematóides do inhame 2. Casca preta 3. Densidade Populacional 4. Sobrevivência I. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. II. Título III. Souza, Jorge Teodoro

CDD: 595.182

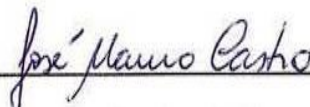
**COMISSÃO EXAMINADORA**



Profº Dr. Jorge Teodoro de Souza

Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas – UFRB

(Orientador)



Dr. José Mauro da Cunha e Castro

Embrapa Semi-Árido, Petrolina - PE



Dr. Harllen Sandro Alves Silva

Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

Dissertação homologada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias em..... Conferido  
o Grau de Mestre em Ciências Agrárias  
.....

Aos meus pais Epifânio Gomes de Almeida (“Fanú”) e Maria de Lourdes Santos de Almeida, ao meu tio Theodoro Gomes de Almeida (“Doradinho”), aos meus irmãos, Nilton, Nailton e Nilson e aos meus sobrinhos Yuri, Yago e Larissa

## DEDICO

À minha amada esposa, Darcilúcia Oliveira  
do Carmo de Almeida

## OFEREÇO

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por estar sempre presente em minha vida, dando-me força, coragem e fé para lutar. Acreditando que com trabalho, esforço e dedicação é possível alcançar nossos objetivos.

Aos meus pais Fanú e Lourdes, que me deram a vida, me ensinaram a percorrer os caminhos que levaram à vitória que hoje conquisto.

Aos meus irmãos: Nilton, Nailton e Nilson e às minhas cunhadas: Leninha, Beth e Isley pelo apoio e incentivo ao longo desta jornada.

À minha esposa Darcilúcia, que sempre acreditou e apostou no meu potencial, pelo amor, atenção e apoio fundamental dedicados durante todo o desenvolvimento da dissertação.

Ao meu orientador Prof. Dr. Jorge Teodoro de Souza, pela amizade, paciência, atenção e valiosos ensinamentos proporcionados.

À Prof<sup>a</sup>. Ana Cristina Fermino Soares pela amizade, carinho e incentivo à iniciação científica.

Aos colegas de Mestrado: Eveline, Denis, Dário, Cássia, Ronaldo, Ubiratan, Leandro e Orlando pela amizade.

Aos amigos Jefferson, Jurema, Sueli Brito, Eliane Candeias, Cristiane Duarte, Carol e Augusto do Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia da UFRB por todo carinho.

Aos estudantes de graduação em Engenharia Agrônoma da UFRB em especial a Murilo por toda ajuda no desenvolvimento dos trabalhos.

Aos técnicos, em especial, à Marizete e Zozilene, do Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia da UFRB, pela amizade e por toda ajuda no desenvolvimento dos trabalhos, principalmente nos momentos mais difíceis.

A todos os professores da antiga Escola de Agronomia da UFBA: Clovis Peixoto, Maria de Fátima, Luciano Vasconcelos, Heraldo Vasconcelos, Francisco Fadigas, pelo incentivo à iniciação científica, por estarem sempre prontos a contribuir, além do carinho que sempre me foi dado.

A Marlon da Silva Garrido pela amizade, apoio e incentivo a este trabalho.

A todos os agricultores de inhame, em especial, José Sodré da Silva (“Zé de Chinô”), José Ferreira da Silva (“Zelito”), Theodoro Gomes de Almeida (“Doradinho”) e Moacir da Silva Paixão, que me receberam com gentileza em suas propriedades, disponibilizando suas áreas para execução deste trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), pela concessão de bolsa, apoio ao desenvolvimento e divulgação das pesquisas com a cultura do inhame.

Enfim, se hoje comemoro esta vitória, esta se deve àqueles que estiveram ao meu lado em todos os momentos, exercendo papel importante em minha formação agrônoma.

Muito obrigado!

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO.....	12
<b>Capítulo 1</b>	
FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE FITONEMATÓIDES EM INHAME E MANDIOCA CULTIVADOS NO RECÔNCAVO DA BAHIA .....	25
<b>Capítulo 2</b>	
DINÂMICA POPULACIONAL DE <i>Scutellonema bradys</i> EM RIZÓFOROS DE INHAME E SOBREVIVÊNCIA EM DIFERENTES SUBSTRATOS .....	52
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	67



## DINÂMICA POPULACIONAL DE NEMATÓIDES PATOGÊNICOS AO INHAME E À MANDIOCA NO RECÔNCAVO DA BAHIA

**Autor:** Nailson Santos de Almeida

**Orientador:** Jorge Teodoro de Souza

**Co-orientadora:** Ana Cristina Fermino Soares

**RESUMO:** O inhame (*Dioscorea rotundata*) e a mandioca (*Manihot esculenta*) são culturas suscetíveis ao ataque de diversas espécies de nematóides. Os objetivos deste trabalho foram avaliar a dinâmica populacional dos nematóides patogênicos ao inhame e à mandioca em quatro áreas localizadas no Recôncavo da Bahia por dois anos; avaliar a dinâmica populacional de *Scutellonema bradys* em rizóforos-semente infectados armazenados por diferentes períodos; e avaliar a sobrevivência de *Scutellonema bradys* na ausência de hospedeira em diferentes substratos úmidos e solo seco, submetidos a diferentes períodos de armazenamento em condições de laboratório. As populações médias mensais de *Rotylenchulus reniformis* variaram de 39 a 1587 nematóides/100 cm<sup>3</sup> de solo e de 0 a 33 nematóides/g de raízes; as de *Meloidogyne incognita* variaram de 0 a 97 nematóides/100 cm<sup>3</sup> de solo e de 0 a 90 nematóides/g raízes; as populações de *Pratylenchus* spp. de 0 a 6 nematóides/100 cm<sup>3</sup> de solo e de 0 a 119 nematóides/g de raízes; enquanto que as de *S. bradys* variaram de 1 a 53 nematóides/100 cm<sup>3</sup> de solo e de 0 a 46 nematóides/g de raízes. Apesar de as populações de *S. bradys* terem sido baixas em solo e raízes, esse nematóide é considerado como o mais importante para o cultivo do inhame no Recôncavo da Bahia. As populações de *S. bradys* em rizóforos infectados variaram de 1503 a 5858 nematóides, incluindo ovos, por grama de casca e polpa de rizóforo. Foram observados maiores números absolutos de juvenis seguidos de ovos, fêmeas e machos nos rizóforos armazenados. As populações aumentaram nos períodos de 0 a 30 dias de armazenamento, quando atingiram os valores máximos, e decresceram a partir daí, atingindo os menores valores aos 90 dias de armazenamento, quando os rizóforos encontravam-se deteriorados. Estudos sobre a sobrevivência de *S. bradys* em solo, areia e substrato demonstraram que o nematóide sobreviveu por até 156 dias em substrato úmido e por no máximo 24 horas em solo seco. Esses resultados demonstraram que *S. bradys* apresenta

maior importância quando associado aos rizóforos de inhame e que apresenta baixa sobrevivência no solo.

**Palavras chave:** fitonematóides, casca preta, densidade populacional, sobrevivência.

## POPULATION DYNAMICS OF NEMATODES PATHOGENIC TO YAM AND CASSAVA IN THE RECÔNCAVO REGION OF BAHIA STATE

**Author:** Nailson Santos de Almeida

**Supervisor:** Jorge Teodoro de Souza

**Co-supervisor:** Ana Cristina Fermino Soares

**ABSTRACT:** Yam (*Dioscorea rotundata*) and cassava (*Manihot esculenta*) are susceptible to the attack of several nematode species. The objectives of this study were to evaluate the population dynamics of nematodes pathogenic to yam and cassava in four areas in Recôncavo of Bahia; to evaluate the population dynamics of *Scutellonema bradys* in yam tubers stored for different periods; and the survival of this nematode in different humid substrates and dry soil, subjected to different periods of storage under laboratory conditions. Mean population densities of *Rotylenchulus reniformis* varied from 39 to 1587 nematodes/100 cm<sup>3</sup> of soil per month and from 0 to 33 nematodes/g roots per month; populations of *Meloidogyne incognita* varied from 0 to 91 nematodes/g of soil and roots; mean populations of *Pratylenchus* spp. varied from 0 to 6 nematodes/100 cm<sup>3</sup> of soil and from 0 to 119 nematodes/g roots; while populations of *S. bradys* varied from 1 to 53 nematodes/100 cm<sup>3</sup> soil and from 0 to 46 nematodes/g roots. Although populations of *S. bradys* were low in the soil and roots, the nematode is considered the most important yam nematode in the Recôncavo of Bahia State. Populations of *S. bradys* in infected tubers ranged from 1503 to 5858 nematodes, including eggs per gram of tuber peel and pulp. Higher absolute numbers of juveniles, followed by eggs, females and males were observed in stored tubers. Populations of *S. bradys* increased from 0 to 30 days of storage, when it reached its maximum and decreased from there, reaching the lowest values at 90 days of storage, when the tubers were rotten. Studies on the survival of *S. bradys* in soil, sand and plantmax<sup>R</sup> showed that the nematode can survive for up to 156 days in moist substrates and for up to 24 hours in dry soil. These results demonstrate that *S. bradys* is more important when associated with yam tubers and has limited survival in soil.

**Key-words:** phytonematodes, dry rot of yam, population densities, survival.

## INTRODUÇÃO

O inhame (*Dioscorea* spp.) é uma monocotiledônea da Família Dioscoreaceae, que se desenvolve bem em zonas com precipitações pluviométricas em torno de 1300 mm anuais. As espécies de *Dioscorea* cultivadas são originadas das zonas tropicais da Ásia e do Oeste da África (Santos, 1996). Inhames são produzidos em 5 milhões de hectares em cerca de 47 países do mundo, com rendimentos de 11 t/ha nos principais países produtores da África Ocidental. O seu cultivo ocorre em regiões de altas temperaturas, sendo a África Ocidental e África Central responsáveis por aproximadamente 97% da produção mundial e área colhida de 4.371.947 hectares (FAO, 2005). A cultura é produzida mundialmente, apresentando importância econômica em climas tropicais e subtropicais (Santos & Macedo, 2002).

Em relação à produção e área plantada, os países africanos, com destaque para a Costa do Marfim, Gana e Nigéria, dominam o panorama internacional (FAO, 2005). No cenário sul americano, o Brasil destaca-se como principal produtor com uma área colhida de 25 mil hectares e produção de 225 mil toneladas. A região Nordeste é a maior produtora, destacando os estados da Bahia, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Maranhão, onde a cultura do inhame representa um agronegócio em expansão (Santos & Macedo, 1998; Mesquita, 2002; Santos, 2002).

Estima-se que ocorram no Brasil entre 150 a 200 espécies de *Dioscorea*, único gênero comestível da família Dioscoreaceae, presentes em todas as regiões do país. Contudo, a maioria das espécies é ainda pouco estudada (Pedralli, 2002).

Dentre as espécies de inhame cultivadas, as mais importantes, por seus rizóforos comestíveis são: *D. cayennensis* (inhame amarelo), *D. rotundata* (inhame branco), *D. alata* (inhame água), *D. trifida* e *D. esculenta* (Santos, 1996). Segundo Souza & Resende (2003), dentro de cada espécie há uma variação entre clones, principalmente nas formas dos rizóforos, na cor da polpa e na adaptação ecológica. São espécies tuberosas de alto potencial comercial, alimentar e rica em vitaminas do complexo B (altos teores de tiamina, riboflavina, niacina), vitamina A, ácido ascórbico, carboidratos e amido (todos estes elementos, responsáveis pela alta digestibilidade), constituindo-se alimento básico

para a população, podendo ainda, serem utilizadas na agroindústria (Santos & Macedo, 1998; 2002).

No desenvolvimento da agricultura brasileira, especialmente a nordestina, a cultura do inhame merece atenção por ser uma planta tropical de grande potencial para contribuir na solução da demanda de alimentos, sobretudo nas regiões tropicais subdesenvolvidas (Santos, 1996). Essa espécie produz rizóforos com valor nutritivo e energético, constituindo em um alimento básico para o consumo humano, já sendo utilizado na alimentação de todas as classes da sociedade brasileira (Santos, 1996; Santos & Macedo, 1998; Mesquita, 2002). Em virtude do valor alimentício, o maior percentual da produção é destinada ao mercado interno e a outra parte para exportação, principalmente para Europa (Santos & Macedo, 2002).

Apesar da importância que a cultura representa para o agronegócio nordestino, a sua produtividade (11.093 kg/ha) ainda é baixa, em decorrência das condições inadequadas de manejo, baixa fertilidade do solo, uso de rizóforos-semente de qualidade inferior e de problemas fitossanitários como aqueles causados por fitonematóides. Este fato é também observado em outros países, como a Jamaica, onde Sue & Wickham (1998) atribuem a baixa produtividade das lavouras à utilização de tecnologias inadequadas de manejo. O desenvolvimento de novas tecnologias em complementação às atuais, pode vir a contribuir para a melhoria da produtividade e qualidade da cultura, possibilitando assim, a oferta de um produto de qualidade para atender às exigências dos mercados interno e externo (Santos, 1996; Santos & Macedo, 1998; Garrido et al., 2003).

Um dos principais problemas fitossanitários encontrados pelos produtores de inhame é o ataque de nematóides (Santos, 1996; Santos & Macedo, 2002). Os nematóides do inhame são disseminados por rizóforos-semente infectados e causam grandes danos à cultura e são de difícil controle (Jatala & Bridge, 1990; Moura, 1997).

A mandioca, *Manihot esculenta*, é uma planta perene, arbustiva, pertencente à família Euforbiacea. Uma prática comum entre os produtores de inhame na região do Recôncavo da Bahia é o plantio consecutivo da cultura da mandioca após a colheita do inhame. Ambas as culturas têm grande importância econômica, sendo responsáveis por 82,5% da renda dos pequenos produtores dessa região (Mendes et al., 2005). O sistema de cultivo inhame-mandioca, com o

plântio da mandioca nas entrelinhas do inhame, no período de aproximadamente três meses antes da colheita do inhame, sob o ponto de vista econômico é vantajoso para o pequeno produtor. Contudo, este sistema de plântio pode agravar ainda mais os problemas fitossanitários destas culturas.

Dentre os parasitas do inhame, destacam-se as espécies *Scutellonema bradys*, *Pratylenchus coffeae*, *P. brachyurus*, *Meloidogyne incognita* e *Rotylenchulus reniformis* (Moura, 1997; Santana et al., 2003; Garrido et al., 2004).

Os nematóides são organismos aquáticos que vivem nas águas marinhas, águas doces e no filme de água do solo. A maioria é de vida livre, alimentando-se de microorganismos, tais como bactérias (bacteriófagos), fungos, (micetófagos ou micófagos), protozoários (protozoófagos), nematóides (nematófagos). Alguns são parasitos de plantas superiores (fitoparasitos), principalmente de seus órgãos subterrâneos (raízes, rizomas, tubérculos, bulbos e frutos), também existindo os que passaram a parasitas de órgãos aéreos (Ferraz & Monteiro, 1995). O controle químico de nematóides apresenta vários inconvenientes, como o alto custo e resíduos dos nematicidas nos produtos colhidos, intoxicação pela exposição aos agrotóxicos, contaminações de fontes de água e destruição da microbiota do solo (Vilas Boas et al., 2002).

As raízes de mandioca permitem a multiplicação de nematóides dos gêneros *Pratylenchus* e *Meloidogyne* (Massola & Bedendo, 1997). A ocorrência de variedades de mandioca resistentes a *Pratylenchus* spp. não é relatada pela literatura. Segundo Massola & Bedendo (1997), o nematóide *P. brachyurus* é considerado um dos principais nematóides que atacam os plântios de mandioca no mundo. Alguns relatos de parasitismo de mandioca por *S. bradys* foram feitos na Nigéria e Togo (Caveness, 1967; De Guiran, 1965; McSorley et al., 1983). Segundo Carmo (2009), a mandioca não é hospedeira de *S. bradys*. Observou-se ainda em estudos de casa de vegetação que nenhuma das 16 cultivares de mandioca testadas foi infectada por *S. bradys* (Garrido, M. S. comunicação pessoal). A mandioca é excelente hospedeira de *S. clathricaudatum* e pelo menos outras seis espécies de *Scutellonema*, incluindo *S. magniphasmum*, *S. paralabiatum*, *S. unum*, *S. aberrans* e *S. cavenessi* (Coyne et al., 2003).

O nematóide *Scutellonema bradys* é o principal problema fitossanitário da cultura do inhame no Recôncavo da Bahia. *Scutellonema bradys* e *Pratylenchus* spp. causam a doença denominada casca preta ou podridão seca do inhame. A

casca preta é uma doença limitante e influencia negativamente o valor comercial do produto (Maatar & Loof, 1984; Santos, 1996). Os nematóides *S. bradys* e *Pratylenchus* spp. penetram pela epiderme do rizóforo, formando galerias durante o seu processo de alimentação e multiplicação, causando uma necrose escura (Moura et al., 2001), que serve de porta de entrada para outros patógenos, excluindo os rizóforos infectados das seleções para exportação (Acosta & Ayala, 1975; Moura et al., 2001). *Scutellonema bradys* completa seu ciclo de vida em 21 dias e, encontrando condições favoráveis pode aumentar a sua população de forma acentuada (Kwoseh et al., 2002). *Scutellonema bradys* pertence a ordem *Tylenchida*, sub-ordem *Tylenchina*, superfamília *Tylenchoidea*, família *Hoplolaimidae*. É um parasita migratório de formato vermiforme, medindo cerca de 1 mm de comprimento. Apresenta ciclo biológico típico com quatro estádios juvenis (pré-parasitas de primeiro estágio e parasitas de segundo, terceiro e quarto estádios) entre o ovo e a forma adulta (Moura, 2005). A distribuição de rizóforos-semente infectados por produtores a pequenas e longas distâncias, constitui, na principal via de disseminação desse parasita (Bridge et al. 2005). *Scutellonema bradys* se reproduz em algumas plantas hospedeiras, *Luffa algyptiaca* (bucha), *Momordica charantia* (melão de São Caetano), *Heliotropium indicum* (crista de galo), *Vigna unguiculata* (caupi), *Cucurbita pepo* (abóbora), *Abelmoschus esculentus* (quiabo), *Sicana odorífera* (melão caroá), *Lycopersicon esculentus* (tomate), *Ipomea batatas* (batata doce), mas em todas elas a taxa reprodutiva é bem inferior à verificada em inhame (Carmo, 2009).

As espécies de *Pratylenchus* spp. causam necroses nas raízes, principalmente nas radículas, diminuindo, então, a absorção e o transporte de água e nutrientes, com conseqüente redução no desenvolvimento e produtividade da cultura (Abawi & Chen, 1998). *Pratylenchus* spp. são nematóides endoparasitos migradores do córtex das raízes e rizóforos do inhame, onde se alimentam e se multiplicam. O ciclo de vida de *Pratylenchus* spp. é de 27 dias a 25-30°C e completa-se dentro da raiz, ou no solo. A reprodução pode ser sexuada ou assexuada e possui uma ampla gama de plantas hospedeiras (Lordello, 1984).

As espécies de *Meloidogyne* causam galhas e outras lesões nos rizóforos, comprometendo, ainda mais, o desenvolvimento e a produção da cultura. Segundo Sasser & Carter (1985) as espécies de nematóides formadores de galhas do gênero *Meloidogyne* estão entre os patógenos mais disseminados que

limitam a produtividade agrícola no mundo. Plantas de climas tropicais e temperados, utilizadas como fonte de alimento são suscetíveis à infecção por estes nematóides (Taylor & Sasser, 1978). Os nematóides das galhas são endoparasitos sedentários, cujas fêmeas produzem, em média, 500 ovos numa matriz gelatinosa, formando uma massa de ovos, na maioria das vezes, externamente à raiz. A injeção de secreções culmina com a hipertrofia e hiperplasia de células (células gigantes) acompanhadas normalmente pelo alargamento das raízes, formando galhas. A reprodução é frequentemente partenogénica (Whitehead, 1997). O corte longitudinal das raízes pode revelar fêmeas obesas típicas em vários estágios de maturação, inclusive visíveis a olho nú (Zem, 1982).

As espécies do gênero *Meloidogyne* caracterizam-se por acentuado dimorfismo sexual; a fêmea apresenta o corpo globoso, piriforme ou em forma de saco, e imóvel; o macho tem corpo vermiforme. A penetração das raízes ocorre no estágio juvenil vermiforme, pela região meristemática; em seguida migra até a zona de maturação, onde estabelece um local de alimentação na região vascular, tornando-se sedentária. Passa por três ecdises até atingir a fase adulta, quando adquire corpo globoso. Deposita seus ovos no exterior da raiz. Os ovos que a fêmea lança para o exterior permanecem unidos por meio de uma matriz gelatinosa secretada pela própria fêmea durante a oviposição (Costa, 2000).

Os sintomas mais evidentes da infecção de *Meloidogyne* spp. são as raízes primárias e secundárias atrofiadas e com galhas. *Meloidogyne* spp. normalmente inicia o seu ciclo no solo a partir da massa de ovos depositada pela fêmea. Como os nematóides, usualmente, não estão uniformemente distribuídos na área toda, no campo são observadas reboleiras de plantas subdesenvolvidas, frequentemente exibindo clorose e acentuadas necroses de raízes. O diagnóstico seguro requer a análise de amostras em laboratório para a detecção dos nematóides presentes. As plantas atacadas por nematóides, geralmente, estão mais predispostas ao ataque de outras pragas e doenças (Abawi & Chen, 1998).

O desenvolvimento das galhas radiculares se dá pela hipertrofia e hiperplasia de células do parênquima vascular da raiz. As células hipertróficas multinucleadas funcionam como verdadeiros armazéns no suprimento alimentar dos nematóides sedentários (Costa, 2000). A formação de células gigantes, como resultado da infecção pelo nematóide, provoca uma interrupção e desorganização



do sistema vascular. Conseqüentemente há uma diminuição na absorção e no transporte de água e nutrientes, o que diretamente influencia a produção e qualidade dos frutos (Cofcewicz et al., 2001). Dentre as medidas de controle, o pousio por 6 meses favoreceu a redução da população de *M. incognita*. O desempenho dessa medida de controle foi avaliado por Campos (1999) e Di Vito & Carella (1985) que alcançaram redução de 63 % e 86,7 % nas populações de *M. javanica* em tomateiro e de *M. incognita* em pimentão, respectivamente, aos 30 dias após a eliminação das plantas atacadas. Lima & Goulart (1987), também verificaram que três meses sem cultivar o solo garantiu o decréscimo na população de *M. incognita*, sendo que esta voltou a crescer durante o cultivo do algodão.

*Rotylenchulus reniformis* possui ampla gama de hospedeiros e há relatos de sua reprodução em 86 % das 364 espécies de plantas cultivadas e plantas espontâneas avaliadas por Robinson et al. (1997). Esse nematóide não causa sintomas visíveis nas raízes (Robinson et al., 1997; Starr, 1998) e possui alta capacidade de sobrevivência no solo na ausência de plantas hospedeiras. A anidrobiose é uma importante estratégia utilizada por diferentes espécies de nematóides, para sobreviver a condições adversas, notadamente a baixos teores de umidade do solo (Womersley & Ching, 1989). Em condições de baixa umidade, o nematóide entra em estado de anidrobiose, suportando a dessecação melhor que outras espécies. A baixa umidade do solo estimula formas jovens a se enovelarem, para sobreviver à desidratação. Após o restabelecimento da umidade, emergem como formas pré-adultas (Womersley & Ching, 1989). Existe relato da sobrevivência de *R. reniformis* após 29 meses na ausência de plantas hospedeiras e acredita-se que a anidrobiose seja responsável por este comportamento. Sintomas e danos causados por *R. reniformis* assemelham-se aos descritos para os nematóides das galhas, ou seja, crescimento irregular, principalmente. Embora não haja a formação de galhas nas raízes, o nematóide interfere na translocação de água e nutrientes das raízes para as folhas. Pode causar a redução de radículas em função do parasitismo estabelecido (Birchfield & Jones, 1961), sendo difícil de ser diagnosticado no campo, devido à falta de sintoma típico. De acordo com Heald & Inserra (1988), essa espécie apresenta maior taxa de penetração, reprodução e sobrevivência em temperaturas médias entre 25 e 35°C. Solos secos e temperatura abaixo de 25°C causam rápida

redução da população do nematóide no solo (Heald & Inserra, 1988). O sucesso do controle de nematóides depende de um conjunto de medidas associadas. Medidas profiláticas de controle, rotação de culturas, resistência varietal e controle químico são algumas das medidas consideradas mais importantes para o manejo (Ruano et al., 1997; Freitas et al., 1999).

Os dados obtidos por meio de levantamentos populacionais são úteis na identificação dos nematóides associados com as culturas e sua distribuição numa dada localidade. Possibilitam também o início de estudos a respeito da biologia, ecologia e controle de nematóides fitoparasitos, além de servirem como fonte de informação para a adoção de medidas de controle antes de se atingir o nível de dano. As informações auxiliam, ainda, na adoção de medidas de manejo, como rotação de culturas e o plantio de variedades resistentes quando a infestação já atingiu o nível de dano para a cultura (Davide, 2003). No entanto, para o manejo de nematóides, é importante saber o nível de conhecimento do agricultor sobre o assunto, uma vez que, devido ao seu tamanho diminuto, muitas vezes, os sintomas por eles causados podem ser erroneamente atribuídos a outras causas. De forma geral, pode-se dizer que os agricultores e técnicos têm idéia errônea, restrita ou inexistente sobre nematoses (Tihohod, 2000).

Ainda são escassas as informações sobre a dinâmica populacional das espécies de nematóides patogênicos em áreas de cultivo de inhame e mandioca. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica populacional dos principais nematóides em diferentes áreas de cultivo de inhame e mandioca no Recôncavo da Bahia; avaliar a dinâmica populacional de *S. bradys* em rizóforosamente infectados armazenados por diferentes períodos e a sobrevivência de *S. bradys* na ausência de hospedeira em diferentes substratos úmidos e solo seco artificialmente infestado, submetido a diferentes períodos de armazenamento em condições de laboratório.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAWI, G.S.; CHEN, J. Concomitant pathogen and pest interactions. In: Barker, K. R.; Pederson, G. A. ; Windham, G. L. (Eds.) . **Plant and nematode interactions**. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, p. 135-158. 1998.

ACOSTA, N.; AYALA, A. Pathogenicity of *Pratylenchus coffeae*, *Scutellonema bradys*, *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* on *Dioscorea rotundata*. **Journal of Nematology**, v.7, p.1-6, 1975.

BIRCHFIELD, W.; JONES, J.E. Distribution of the reniform nematode in relation to crop failure of cotton in Louisiana. **Plant Disease Reporter** v.45, p.671–673, 1961

BRIDGE, J.; COYNE, D.; KWOSEH, C. K. Nematode parasites on root and tuber crops. In: LUC, M., SIKORA, R. A. ; BRIDGE, J. (Ed.). **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. 2.ed. . Wallingford, UK: CAB International, 2005.

CARMO, D. O. **Gama de plantas hospedeiras e controle do nematóide do inhame, *Scutellonema bradys*, com manipueira**. 2009, 66f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Mestrado em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.

CAMPOS, V. P. **Manejo de doenças causadas por fitonematóides**: Curso de especialização em manejo de doenças de plantas. Lavras: UFLA/FAEPE, 124 p. 1999.

CAVENESE, F. E. Shadehouse host ranges of some Nigerian nematodes. **Plant Disease Reporter**, p. 51,115–119, 1967.

COFCEWICZ, E.T.; MEDEIROS, A.B.; CARNEIRO, R.M.D.G.; PIEROBOM, C.R. Interação dos fungos micorrízicos arbusculares *Glomus etunicatum* e *Gigaspora margarita* e o nematóide das galhas *Meloidogyne javanica* em tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.26, p. 65-70. 2001.

COSTA, D.C. Doenças causadas por nematóides. In: CORDEIRO, Z.J.M. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. p. 66-77. 2000.

COYNE, D. L., TALWANA, H. A. L.; MASLEN, N. R. Plant-parasitic nematodes associated with root and tuber crops in Uganda. **African Plant Protection** 9 (2), p. 87–98, 2003.

DAVIDE, R. G. Nematode survey and collection of samples. In: F.S. DELA CRUZ JR., I. VAN DEN BERGH, D. DE WAELE, D.M. HAUTEA and A.B. MOLINA (Eds.). Towards management of Musa nematodes in Asia and the Pacific. Technical... Los Baños:. Inibap, p. 3-6. 2003.

DE GUIRAN, G. Nematodes associes au manioc dans le sud du Togo. In: Comptes Rendues dès Ttravaux du Congres de la Protection Culture Tropicales, Marseilles, p. 677–680, 1965.

DI VITO, M.N.G.: CARELLA, A. Population densities of *Meloidogyne incognita* and yield of *Capsicum annum*. **Journal of Nematology** v.17, p. 45-49. 1985.

FAO. FAOSTAT. Disponível em:<<http://www.fao.org> >. Acesso em mar. 2005.

FERRAZ, L.C.C.B., MONTEIRO, A.R. Nematóides. IN: BERGAMIN FILHO, A., KIMATI, H., AMORIM, L. **Manual de fitopatologia** volume 1: princípios e conceitos. 3 ed. São Paulo: Ceres, p.168-201, 1995.

FREITAS, L.G.; FERRAZ, S.; ALMEIDA, A.M.S. Controle de *Meloidogyne javanica* em tomateiro pela produção de mudas em substrato infestado com *Paecilomyces*. *Nematologia Brasileira* 23:65-73. 1999.

GARRIDO, M. da S.; SOARES, A. C. F.; JESUS, O. N. de. Comparação da qualidade e produtividade de túberas de inhame (*Dioscorea cayennensis* Lam.) em três áreas de plantio no Município de Maragogipe - BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43., 2003, Recife,PE. **Resumo ...** , Recife: Sociedade de Olericultura do Brasil, 2003. CD-ROM.

GARRIDO, M. da S.; COIMBRA, J. L.; SOARES, A. C. F.; ALMEIDA, N. S. de; PEREZ, J. O. Levantamento de fitonematóides na cultura do inhame (*Dioscorea cayennensis*) nas regiões agrícolas do Recôncavo. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.28, n. 2, p.219-221, 2004.

HEALD, C.M.; INSERRA, R.N. Effect of temperature on infection and survival of *Rotylenchulus reniformis*. **Journal of Nematology**, v.20, p.356-361, 1988.

JATALA, P. ; BRIDGE, J. Nematode parasites of root and tuber crops. In: LUC, M., SIKORA, R.A. ; BRIDGE, J. (Ed.) **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Wallingford: C A B International, p.137-180, 1990.

KWOSEH, C.; PLOWRIGHT, R. A.; BRIDGE, J. The yam nematode: *Scutellonema bradys*. In: Sarr, J. L.; Cook, R.; Bridge, J. (Ed.). **Resistance to parasitic nematode**. Wallingford: CAB International, 2002.

LIMA, R.; GOULART, A. C. P. Influência do sistema de cultivo algodão-feijão na dinâmica populacional de fitonematóides no perímetro irrigado do Gorutuba. **Nematologia Brasileira**, v. 10, p. 30-31, 1987.

LORDELLO, L. G. E. **Nematóides das plantas cultivadas**. 8. ed. São Paulo: Nobel, 1984. 314 p.

MAATAR, J. T. A.; LOOF, P. A. A. Systematic notes of some species of *Scutellonema*. Andrassy, 1958 (*Hoplolaimidae: Nematoda*). **Nematológica**, Ibadan, Nigéria, v. 30, p. 172-177, 1984.

MASSOLA, J. R. N. S.; BEDENDO, I. P. Doenças da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Manual de fitopatologia**. 3 ed. São Paulo. Editora Ceres, v.2, p. 501-510, 1997.

McSORLEY, R.; PARRADO, J. L.; CANOVER, R. A. Population buildup and effects of the reniform nematode on Papaya in Southern Florida. **Proc. Florida State Horticulture Society**. v.96, p.198-200, 1983.

MENDES, L. N.; GARRIDO, M. S.; OLALDE, A. R. A importância da cultura do inhame para a agricultura familiar em Maragogipe - BA. *Magistra*, Cruz das Almas - BA, v. 17, n. 1, p. 9-14, 2005.

MESQUITA, A. S. Inhame - *Dioscorea cayennensis* Lam. e taro *Colocasia esculenta* (L.) Schott.- Cenários dos mercados brasileiro e internacional. In: **Anais**. II Simpósio Nacional sobre as Culturas do Inhame e do Taro. II SINCIT, João Pessoa, Paraíba, p.215-238, 2002.

MOURA, R. M. Doenças do inhame. In: KIMATI, H.; et al. (Ed). **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Editora Ceres, p. 463-471, 1997.

MOURA, R. M. Doenças do Inhame. In: Kimati, H., et al. (Ed.) **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres. p.415-419, 2005.

MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R.; GUIMARÃES, L. M. Novos dados sobre a etiologia da casca preta do inhame no Nordeste do Brasil. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 235-237, 2001.

PEDRALLI, G. Distribuição geográfica e taxonomia das famílias Araceae e Dioscoreaceae no Brasil. In: CARMO, C.A.S. do. *Inhame e Taro: Sistemas de produção familiar*. Vitória, ES: INCAPER, 289p, 2002.

RUANO, O.; CARNEIRO, R. G.; BRITO, J. A.; SILVA, J. F. V.; JULIATTI, F. C. Algodão (*Gossypium hirsutum* L.). In: VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L. **Controle de doenças de plantas**. Viçosa: UFV, v2. p. 583-603, 1997.

ROBINSON, A.F., INSERRA, R.N., CASWELL-CHEN, E.P., VOVLAS, N. TROCCOLI, A. *Rotylenchulus* species: identification, distribution, host ranges, and crop plant resistance. *Nematropica* 27:127-180. 1997.

SANTANA, D. A. A; MOURA, R. M ; PEDROSA, E. M. R. Efeito da rotação com cana-de-açúcar e *Crotalaria juncea* sobre populações de nematóides parasitos do inhame-da-costa. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.1, n.27, p. 13-16, 2003.

SANTOS, E. S. **Inhame (*Dioscorea spp.*):** aspectos básicos da cultura. João Pessoa: EMEPA-PB, SEBRAE. p. 158, 1996.

SANTOS, E. S. Manejo sustentável da cultura do inhame (*Dioscorea sp.*) no Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, v. 1, p. 181-195, 2002.

SANTOS, E. S.; MACÊDO, L. de S. Manejo da irrigação, densidade populacional e adubação mineral para a cultura do inhame. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.2, p.32-36, 1998.

SANTOS, E. S; MACÊDO, L. S. Tendências e perspectivas da cultura do inhame (*Dioscorea sp.*) no Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DE INHAME E TARO, 2. Anais... João Pessoa: EMEPA-PB. p. 19-32. 2002.

SASSER, J.N.; CARTER, C.C. Overview of the international *Meloidogyne* project In: Sasser, J.N.; Carter, C.C. (eds.). *An Advanced Treatise on Meloidogyne: Biology and Control*. Raleigh: North Carolina State University Graphics, v.1, p.19-24, 1985.

SOUZA, J. L.; REZENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, p. 564, 2003.

STARR, J. L. Cotton. In: BARKER, K. R.; PEDERSON, G. A.; WINDHAM, G. L. (Ed.). **Plant and nematode interactions**. Madison: American Society of Agronomy, cap. 17, p. 359-380, 1998.

SUE, H. G.; WICKHAM, L. O. Improving traditional yam production systems: The case of yellow yams in Jamaica. **Tropical Agriculture**, v.75, n.1-2, p.252-256, 1998.

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

TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 73p. 2000.

VILAS BOAS, L.C.; TENENTE, R.C.V.; GONZAGA, V.; SILVA NETO, S.P.; ROCHA, H.S. Reação de clones de bananeira (*Musa* spp.) ao nematóide *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949, Raça 2. Revista Brasileira de Fruticultura, v.24, n. 3, p. 690-693, 2002.

WHITEHEAD, A. G. Sedentary endoparasites of roots and tubers (*Meloidogyne* e *Nacobbus*). In: CAB INTERNATIONAL. Plant nematode control. Wallingford: CAB, p. 209-260. 1997.

WOMERSLEY, C.; CHING, C. Natural dehydration regimes as a prerequisite for the successful induction of anhydrobiosis in the nematode *Rotylenchulus reniformis*. **Journal of Experimental Biology**, v.143, p.359-372, 1989.

ZEM, A.C. Problemas nematológicos em bananeiras (*Musa* spp.) no Brasil (Contribuição ao seu conhecimento e controle). Piracicaba, 1982. 140 f. Tese de Doutorado - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.



## Capítulo 1

### **FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE FITONEMATÓIDES EM INHAME E MANDIOCA CULTIVADOS NO RECÔNCAVO DA BAHIA**

---

<sup>1</sup>Artigo ajustado e submetido ao Comitê Editorial

## FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE FITONEMATÓIDES EM INHAME E MANDIOCA CULTIVADOS NO RECÔNCAVO DA BAHIA

**RESUMO:** Uma prática comum entre os produtores de inhame (*Dioscorea rotundata*) na região do Recôncavo da Bahia é o plantio da cultura da mandioca após a colheita do inhame e vice-versa. Contudo, o cultivo dessas culturas e a manutenção de áreas em pousio com diversas espécies de plantas espontâneas possibilitam a multiplicação de nematóides responsáveis por danos significativos à mandioca e ao inhame. No Brasil, ainda são escassas informações sobre a dinâmica populacional das espécies de nematóides patogênicos em áreas de cultivo de inhame e mandioca. O objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica populacional dos nematóides patogênicos ao inhame e à mandioca em quatro áreas localizadas no Recôncavo da Bahia por dois anos consecutivos. Além das populações de *Scutellonema bradys*, *Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus* spp. e *Rotylenchulus reniformis*, foram ainda detectados os gêneros *Criconemella*, *Tylenchus*, *Aphelenchus*, *Xiphinema*, *Aphelenchoides* e *Helicotylenchus*. As densidades populacionais mensais médias de *R. reniformis* variaram de 39 a 1587 nematóides/100 cm<sup>3</sup> de solo e de 0 a 33 nematóides/g de raízes; as de *M. incognita* variaram de 0 a 97 nematóides/100 cm<sup>3</sup> de solo e 0 a 90 nematóides/g raízes; as populações de *Pratylenchus* spp., de 0 a 6 nematóides/100 cm<sup>3</sup> de solo e de 0 a 119 nematóides/g de raízes; enquanto que as de *S. bradys* variaram de 1 a 53 nematóides/100 cm<sup>3</sup> de solo e de 0 a 46 nematóides/g de raízes. Apesar de as populações de *S. bradys* terem sido baixas em solo e raízes, esse nematóide é considerado o mais importante para o cultivo do inhame no Recôncavo da Bahia. O uso do pousio, para controle do nematóide deve ser bem planejado e na área não devem existir plantas hospedeiras, pois, essas plantas permitem a sobrevivência dos nematóides no período de entressafra. Estas informações serão úteis para os produtores de inhame e mandioca, contribuindo para o estabelecimento de esquemas de rotação de culturas visando a interrupção do ciclo de vida dos nematóides e diminuição do potencial de inóculo.

**Palavras chave:** fitonematóides, *Dioscorea rotundata*, *Manihot esculenta*, densidade populacional.

## FLUCTUATION OF PHYTONEMATODE POPULATIONS IN YAM AND CASSAVA CULTIVATED IN THE RECÔNCAVO REGION OF BAHIA STATE

**ABSTRACT:** A common practice among producers of yam (*Dioscorea rotundata*) in Recôncavo Region of Bahia State is the cultivation of cassava after harvesting yam and vice-versa. However, cultivation of these crops and the maintenance of areas in fallow tillage with diverse species of weeds allow the reproduction of nematodes responsible for significant damages to yam tubers and cassava roots. In Brazil, there is limited information on population dynamics of pathogenic nematode species in areas of cultivation of cassava and yam. The aim of this study was to evaluate the population dynamics of nematodes pathogenic to cassava and yam in four areas of the Recôncavo region of Bahia State for two years. In addition to *Scutellonema bradys*, *Meloydogine incognita*, *Pratylenchus* spp. and *Rotylenchulus reniformis*, the following genera of pathogenic nematodes were found in association with yam and cassava: *Criconemella*, *Tylenchus*, *Aphelenchus*, *Xiphinema*, *Helicotylenchus* and *Aphelenchoides*. Mean population densities of *R. reniformis* varied from 39 to 1587 nematodes/100 cm<sup>3</sup> of soil per month and from 0 to 33 nematodes/g roots per month; populations of *M. incognita* varied from 0 to 97 nematodes/100 cm<sup>3</sup> of soil and 0 to 90 nematodes/g roots per month; mean populations of *Pratylenchus* spp. varied from 0 to 6 nematodes/100 cm<sup>3</sup> of soil and from 0 to 119 nematodes/g roots; while populations of *S. bradys* varied from 1 to 53 nematodes/100 cm<sup>3</sup> soil and from 0 to 46 nematodes/g roots. *Scutellonema bradys*, besides presenting low population densities in soil and roots is considered the most important yam nematode in the Recôncavo region of Bahia State. The use of fallow to control nematodes should be well planned, considering the elimination of weed hosts of nematodes in the area because these plants allow the survival of nematodes when the main crops are not cultivated. The information will be useful for yam and cassava producers, contributing to the establishment of crop rotation schemes to interrupt the life cycle of the nematodes and to diminish the inoculum potential.

**Keywords:** phytonematodes, *Dioscorea rotundata*, *Manihot esculenta*, population densities

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de inhame (*Dioscorea rotundata*) da América do Sul. Esta cultura apresenta um grande potencial tanto para o consumo interno quanto para a exportação (Santana et al., 2003). No Estado da Bahia, os municípios de Maragogipe, São Felipe, Cruz das Almas e São Felix dependem economicamente desta cultura. O inhame é uma cultura suscetível ao ataque de várias espécies de nematóides, com destaque para *Scutellonema bradys*, *Pratylenchus* spp., *Meloidogyne* spp. e *Rotylenchulus reniformis* (Moura et al., 2001), as quais são responsáveis pelos maiores danos à cultura (Moura, 1997; Santana et al., 2003; Garrido et al., 2004).

*Scutellonema bradys* e *Pratylenchus* spp. causam a casca preta ou podridão seca do inhame. A casca preta é uma doença limitante e influencia negativamente o valor comercial do produto (Maatar & Loof, 1984; Santos, 1996). Devido ao intenso comércio de rizóforos-semente infectados, a casca preta encontra-se disseminada em todos os estados produtores de inhame do Nordeste. Por isso, *S. bradys* é o principal problema fitossanitário do inhame no Recôncavo da Bahia. Por outro lado espécies de *Pratylenchus* spp. estão mais disseminadas nos estados da Paraíba e Pernambuco. *Pratylenchus* spp. é mais agressivo e afeta o rizóforo mais cedo (Garrido et al., 2003). Os nematóides, além de serem disseminados por rizóforos-semente infectados, são de difícil controle (Jatala, & Bridge 1990). Resistência a nematóides não tem sido encontrada em *Dioscorea alata* e *D. rotundata*, as espécies comumente cultivadas no Recôncavo da Bahia.

Uma prática comum entre os produtores de inhame no Recôncavo da Bahia é o plantio consecutivo da cultura da mandioca (*Manihot esculenta*) e do inhame. A mandioca plantada nas entrelinhas, quando o inhame está com idade entre 5 e 7 meses, quando a cultura já pode ser colhida para comercialização, porém quando o agricultor aguarda um aumento do preço, ou faz a capação do inhame, que é a retirada do rizóforo comercial e a planta continua no campo por aproximadamente três meses para produzir o rizóforo-semente (semente de capação). Sob o ponto de vista econômico é vantajoso para o pequeno produtor. Contudo, este sistema pode agravar ainda mais os problemas fitossanitários, pois,

as raízes de mandioca permitem a multiplicação de nematóides dos gêneros *Pratylenchus* spp. e *Meloidogyne* spp. (Massola & Bedendo, 1997).

Para os rizóforos de inhame com meloidoginose, o sintoma característico é a presença de galhas, que são intumescências com diferentes tamanhos nas raízes e na superfície do rizóforo. A literatura inglesa refere-se a essa doença com o nome de “root knot”, devido às galhas que, de certa forma, lembram um nó. Além das plantas cultivadas, esses nematóides são capazes de se multiplicar em plantas espontâneas presentes na área de cultivo de inhame e mandioca. Tais plantas atuam como fontes alternativas de inóculo do patógeno e garantem a sobrevivência do mesmo na ausência das culturas. Nematoses causadas por *Meloidogyne* spp. podem reduzir em até 87% a produtividade de variedades de mandioca suscetíveis (Makumbi-Kidza et al., 2000).

Bastante conhecido na África atacando inhames (Acosta & Ayala, 1975), *R. reniformis* já foi assinalado como um problema fitossanitário de *Dioscorea* spp., podendo se tornar um problema para a produção de inhame (Santana et al., 2003). Segundo Garrido et al., (2004), foram observadas elevadas populações de *R. reniformis* no solo em estudos realizados nas áreas de produção de inhame no Recôncavo da Bahia. A mandioca não é uma boa hospedeira de *R. reniformis*, contudo, populações elevadas no solo podem ocasionar reduções na produtividade (McSorley et al., 1983). Plantas de mandioca infectadas por fitonematóides apresentam altura reduzida e folhas amareladas com reduções significativas na produtividade (Massola & Bedendo, 1997).

A dinâmica populacional dos nematóides pode variar entre regiões pesquisadas, sendo influenciada por fatores como temperatura, umidade, tipo e uso do solo, intensidade e variabilidade do inóculo inicial e plantas hospedeiras (Zem, 1982), além de fatores metodológicos da amostragem e diagnóstico. Os dados obtidos por meio de levantamentos populacionais são úteis na identificação dos nematóides associados com as culturas e no controle de nematóides fitoparasitas (Davide, 2003).

Existem poucos estudos sobre o controle dos fitonematóides do inhame e da mandioca e uma das razões para isto é a falta de informações sobre a dinâmica populacional e da importância das espécies de nematóides patogênicos. Estas informações poderão contribuir para o estabelecimento de esquemas de

rotação de culturas visando a interrupção do ciclo de vida dos nematóides e a diminuição do potencial de inoculo.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica populacional dos fitonematóides patogênicos ao inhame e à mandioca em quatro áreas de produtores no Recôncavo da Bahia.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Áreas de estudo

As amostras de solo e raízes foram coletadas em 2007 e 2008 em quatro áreas, duas áreas no município de São Felipe (área 1 e 2), localidade denominada Copioba e duas no município de Cruz das Almas (área 3 e 4), localidade denominada Tapera. As coletas foram realizadas em área cultivada com inhame em 2007 e mandioca em 2008 (área 1); área cultivada com mandioca em 2007 e inhame em 2008 (área 2); área cultivada com inhame em 2007 e 2008 (área 3) e área em pousio, porém com plantas espontâneas em 2007 e 2008, tendo sido cultivada com inhame em 2006 e confirmada a presença de rizóforos com sintomas de casca preta e meloidoginose (área 4) (Tabela 1).

Tabela 1. Áreas de amostragem para o estudo de dinâmica populacional de nematóides fitoparasitas em inhame e mandioca.

Nº	Áreas Amostradas	Plantio anterior	Durante o estudo	
		2006	2007	2008
<b>01</b>	Povoado Copioba, São Felipe, BA	Mandioca	Inhame	Mandioca
<b>02</b>	Povoado Copioba, São Felipe, BA	Inhame	Mandioca	Inhame
<b>03</b>	Povoado Tapera, Cruz das Almas, BA	Mandioca	Inhame	Inhame
<b>04</b>	Povoado Tapera, Cruz das Almas, BA	Inhame	Pousio	Pousio

As amostras de solo referentes às quatro áreas em estudo foram encaminhadas aos Laboratórios de Física do Solo e Laboratório de Solo e Nutrição de Plantas da Embrapa Mandioca e Fruticultura em Cruz das Almas, para análises granulométricas e de fertilidade (Tabela 2). De acordo com os resultados das análises granulométricas, os solos das áreas provenientes do município de São Felipe foram classificados como franco arenosos (áreas 1 e 2)

enquanto que os solos de áreas de produção do município de Cruz das Almas foram classificados como franco argilo-arenosos (áreas 3 e 4), de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Tabela 2. Características químicas e granulométricas dos solos onde foram conduzidos os estudos da dinâmica populacional de nematóides em inhame e mandioca.

Área*	pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	S	CTC	V	M.O.	Areia	Silte	Argila
	em água	mg/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>						%	g/kg			
<b>01</b>	5,1	9	0,11	1,2	0,5	2,31	1,83	4,14	44	7,84	714	135	151
<b>02</b>	5,7	33	0,31	1,7	0,6	1,54	2,64	4,18	63	6,19	774	116	110
<b>03</b>	5,5	9	0,13	2,1	0,7	2,20	2,96	5,16	57	9,71	614	114	272
<b>04</b>	6,0	28	0,22	2,6	1,1	1,43	3,94	5,37	73	11,16	603	84	313

Os dados de pluviosidade e temperatura média mensal no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2008 foram coletados na Estação Agrometeorológica da Embrapa Mandioca e Fruticultura. A distância entre a estação climatológica e as áreas amostradas é de aproximadamente 12 km para as áreas do município de São Felipe e 3 km para as áreas do município de Cruz das Almas.

### Amostragem

As amostragens foram realizadas durante o período de janeiro a dezembro dos anos agrícolas de 2007 e 2008. Um total de 288 amostras de solo e 174 amostras de raízes foi coletado das quatro áreas em estudo. As amostras foram coletadas mensalmente entre os dias 28 e 30. O procedimento de coleta das amostras foi feito por caminhamento em zigue-zague, retirando-se 10 amostras simples em pontos aleatórios. Em cada coleta, foram retiradas três amostras compostas de dez sub-amostras em cada área, no terço médio dos camalhões onde foram plantados o inhame ou a mandioca. Foram utilizadas, para retirada das amostras enxadeta, balde, faca e sacos plásticos para acondicionamento das amostras. As amostras de raízes e solo foram coletadas a uma profundidade de 0-30 cm próximo à rizosfera das plantas de inhame e mandioca. Coletou-se uma quantidade aproximada de 1,0 kg de solo e 10g de raízes para cada amostra

composta. As amostras de solo e raízes foram coletadas em uma área de 0,5 ha determinada dentro dos talhões das áreas de produção. As amostras coletadas foram transportadas imediatamente para o laboratório e, até o momento da extração dos nematóides, foram mantidas em geladeira à temperatura de 10 °C.

### **Coleta e identificação de espécies de *Meloidogyne* em plantas espontâneas**

Raízes de plantas espontâneas com presença de galhas foram coletadas das quatro áreas de estudo. Para a identificação das espécies de *Meloidogyne*, cortes perineais de fêmeas adultas foram preparados e analisados conforme descrito por Taylor & Sasser (1978) e Eisenback et al., (1981).

### **Extração de nematóides do solo e raízes**

As amostras de solo e raízes foram processadas em até 72 horas após a coleta. De cada amostra, separou-se o volume de 100 cm<sup>3</sup> de solo dos quais os nematóides foram extraídos pelo método de flotação, peneiramento e centrifugação em sacarose (Jenkins, 1964). Foram utilizadas as peneiras de 60 mesh sobre a de 500 mesh tanto para a extração dos nematóides do solo quanto das raízes. Ao final da centrifugação, a suspensão obtida de cada amostra foi transferida para vasos de vidro e mantida em geladeira por um período máximo de quatro dias até a conclusão das avaliações.

As raízes de mandioca e inhame foram separadas do solo e cuidadosamente lavadas em água corrente. As raízes foram cortadas com tesoura em pedaços de 1-3 cm e submetidas à trituração em liquidificador por 30 segundos, seguida de centrifugação em solução de sacarose e caolim, segundo a técnica de Coolen & D'Herde (1972). Ao final da centrifugação, a suspensão obtida de cada amostra foi transferida para vasos de vidro e conservada em geladeira.

### **Quantificação e identificação dos nematóides**

Tanto para as amostras de solo quanto para as de raízes realizaram-se a quantificação e identificação de gêneros e espécies de nematóides encontrados nas amostras. As contagens do número de espécimes por amostra foram realizadas em uma alíquota de 2,0 mL em lâmina de Peters, sob microscópio ótico, com magnificação de 40 vezes. A quantificação e identificação dos gêneros



foi feita com o auxílio da chave de identificação de fitonematóides de plantas (Mai & Mullin, 1996).

### **Análise dos dados**

Os dados de dinâmica populacional de nematóides no solo e raízes foram submetidos a análise de correlação de Pearson com as seguintes variáveis: culturas (inhame, mandioca ou plantas espontâneas), precipitação mensal acumulada, precipitação 30 dias antes das coletas de amostras, dias de precipitação nos meses e temperatura média mensal. Para a execução das análises, utilizou-se o programa Statistical Analysis System (SAS, 2000).

## **RESULTADOS**

### **Nematóides detectados**

Um total de 288 amostras de solo e 174 amostras de raízes coletadas de quatro áreas por um período de dois anos foi utilizado neste estudo e as seguintes espécies de fitonematóides foram identificadas: *Scutellonema bradys*, *Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus* spp. e *Rotylenchulus reniformis*. Outros gêneros de nematóides detectados, porém com uma menor frequência nas áreas de cultivo de inhame e mandioca foram: *Mesocriconema*, *Tylenchus*, *Aphelenchus*, *Xiphinema*, *Aphelenchoides*, *Helicotylenchus* e *Meloidogyne incognita* foi identificado por meio de cortes perineais (Taylor & Sasser, 1978; Eisenback et al., 1981) e os demais gêneros foram identificados com o auxílio da chave para identificação de fitonematóides (Mai & Mullin, 1996).

### **Características climáticas**

A região de Cruz das Almas pode ser caracterizada por uma estação chuvosa de fevereiro a setembro, com precipitação média de 112 mm/mês em 2007 e 100 mm/mês em 2008. Nos meses mais secos, de outubro a janeiro, a média de precipitação foi de 19,8 mm/mês em 2007 e 55 mm/mês em 2008. Durante o estudo, as precipitações acumuladas registradas foram de 974 mm em 2007 e 1013 mm em 2008. A precipitação foi melhor distribuída em 2008 que em 2007. As temperaturas médias mensais variaram em torno de 24°C em 2007 e 2008 (Figura 1). Os meses mais secos são mais quentes que os chuvosos.

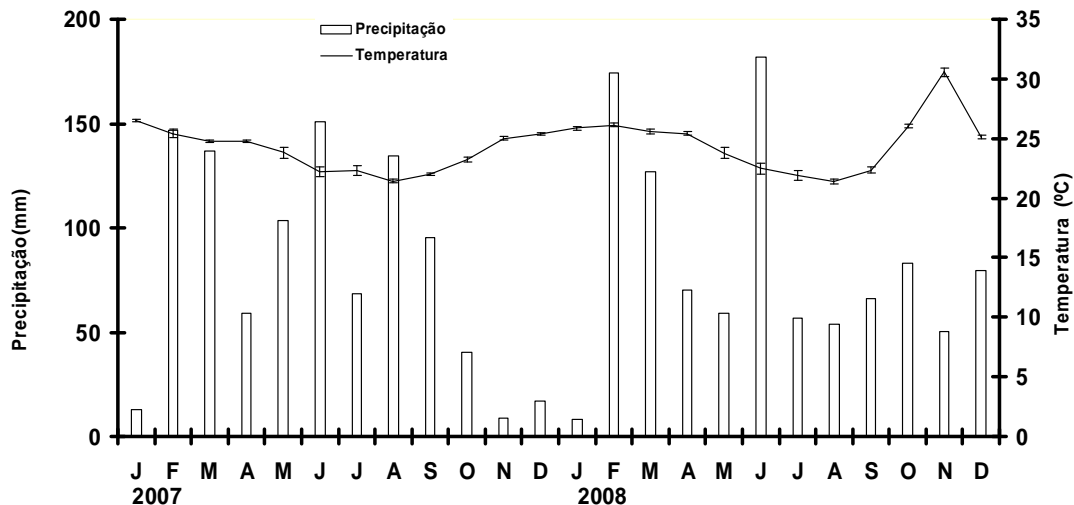


Figura 1. Precipitações e temperaturas médias mensais durante os anos de 2007 e 2008. As barras de erro representam o erro padrão da média.

### Dinâmica populacional de *Scutellonema bradys*

As populações médias mensais de *S. bradys* nas amostras de solo variaram de 1 a 53 nematóides por 100 cm<sup>3</sup> de solo, com pequenas oscilações durante o período de avaliação em todas as áreas amostradas (Figura 2). Contudo, observou-se que, todos os indivíduos, nas amostras de solo coletadas durante todo o período de avaliação, encontravam-se mortos. As populações de *S. bradys* foram maiores em solos cultivados com inhame que em solos cultivados com mandioca ou mantido com plantas espontâneas (Figuras 6A e 7A), confirmando as correlações entre a cultura do inhame e maiores populações de *S. bradys* em solo (-0,21;  $P=0,04$ ) (Tabela 3).

Em raízes de inhame e mandioca, *S. bradys* apresentou populações médias mensais variando de 0 a 46 nematóides/g de raízes (Figura 3). Essas populações, apesar de serem maiores em raízes de inhame (Figuras 6E e 7E), não correlacionaram-se com a cultura (-0,17;  $P=0,17$ ) (Tabela 4). As populações de *S. bradys* em solo e em raízes não se correlacionaram com a precipitação e temperatura (Tabelas 3).

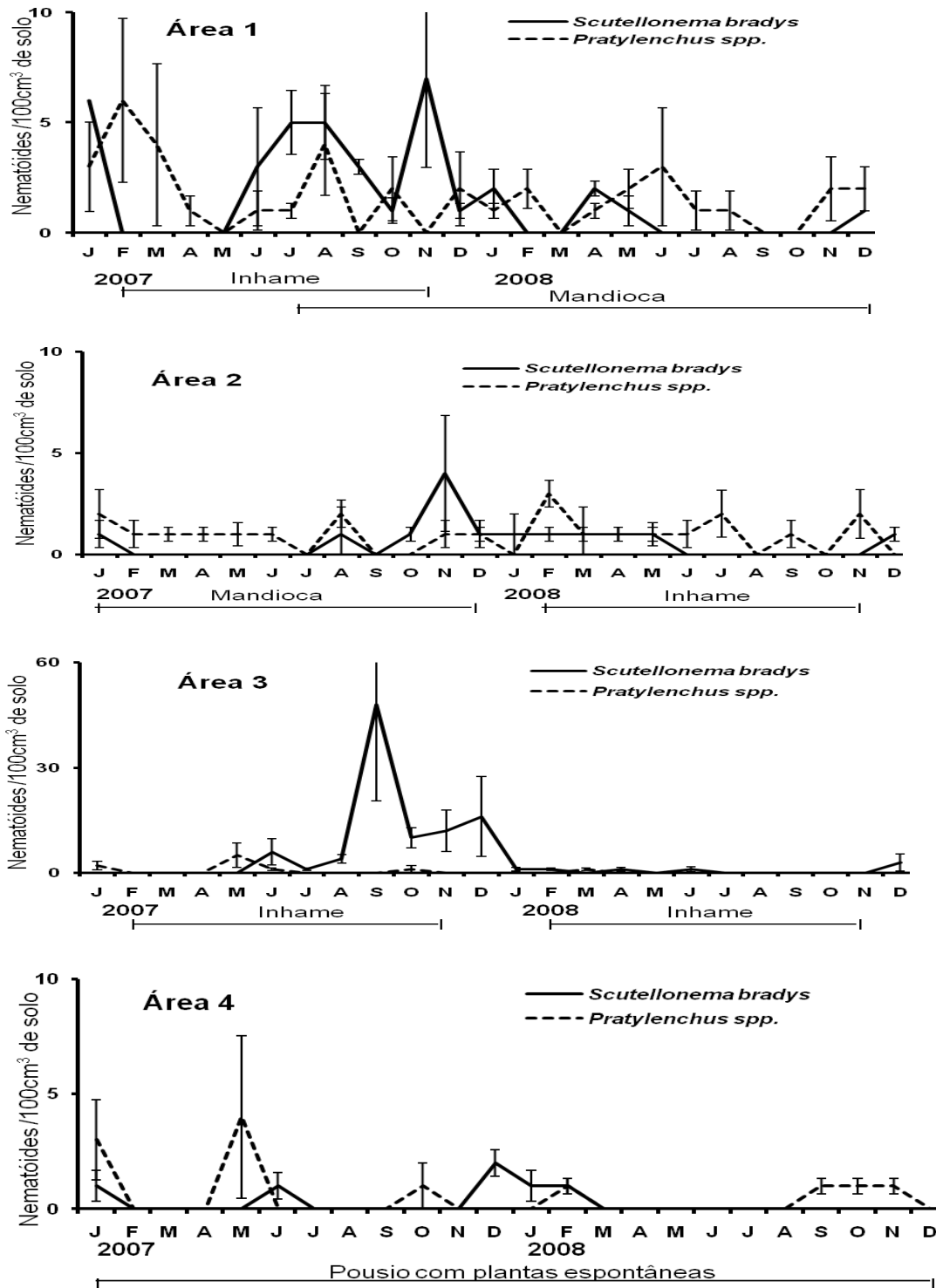


Figura 2. Dinâmica populacional de *Scutellonema bradys* e *Pratylenchus spp.* no solo. As barras de erro representam o erro padrão da média.

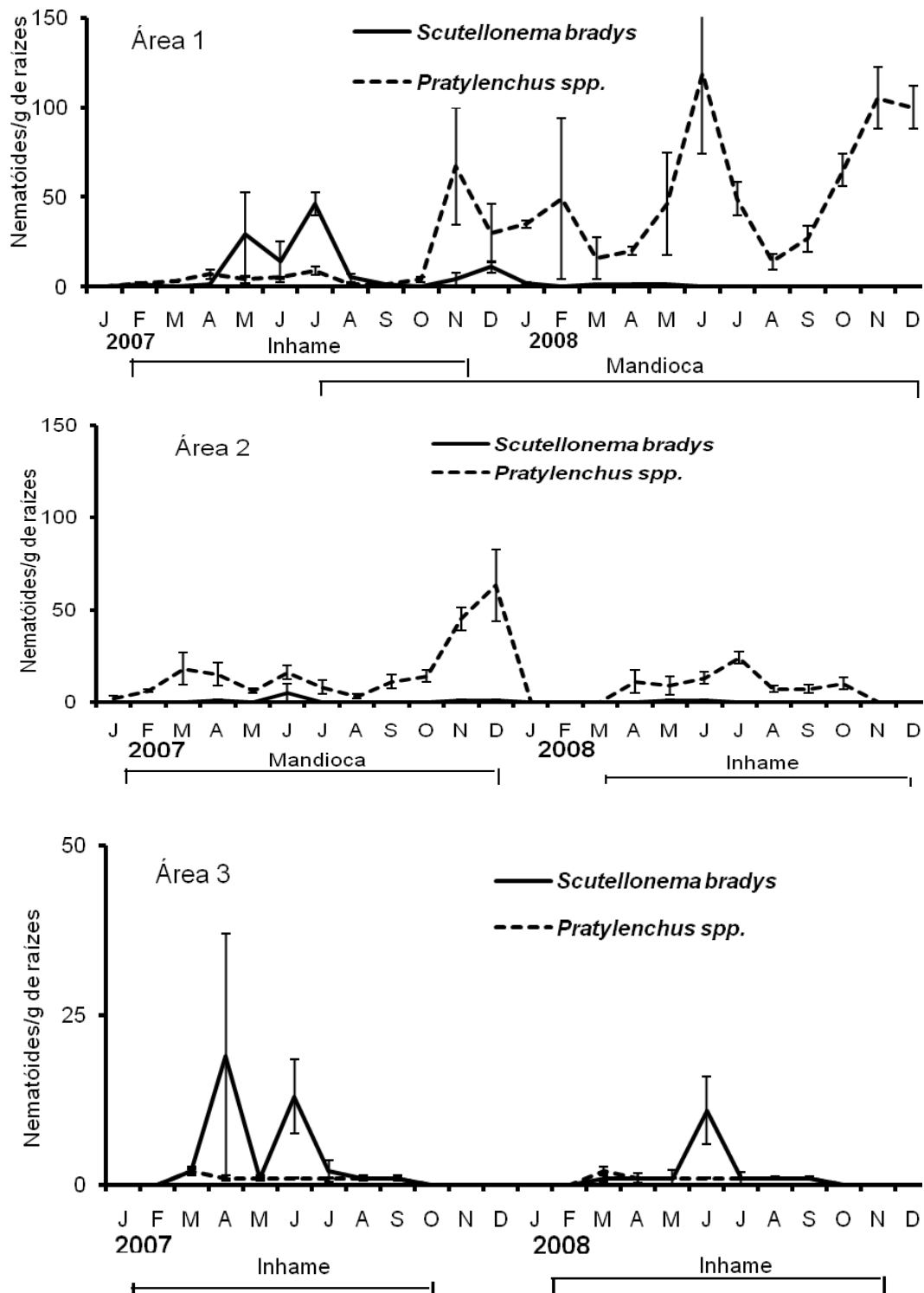


Figura 3. Dinâmica populacional de *Scutellonema bradys* e *Pratylenchus* spp. em raízes de inhame e mandioca. Barras de erro representam o erro padrão da média.

### **Dinâmica populacional de *Pratylenchus* spp.**

As populações médias mensais de *Pratylenchus* spp. nas amostras de solo mantiveram-se baixas em todas as áreas, variando de 0 a 6 nematóides por 100 cm<sup>3</sup> de solo (Figura 2). As densidades populacionais mensais médias em raízes variaram de 0 a 119 nematóides/g de raízes para as áreas 1 e 2, que tiveram mandioca plantada em um dos anos, enquanto que na área 3, que foi cultivada com inhame nos dois anos do estudo, as populações de *Pratylenchus* spp. foram especialmente baixas, variando de 0 a 5 nematóides/g de raízes (Figura 3).

Quando todo o período do estudo foi considerado, independente das áreas, as populações de *Pratylenchus* spp. em solo foram maiores em inhame, seguido de mandioca e plantas espontâneas (Figuras 6C e 7C). No entanto, as populações associadas às raízes foram maiores em mandioca que em inhame (Figuras 6G e 7G). As populações de *Pratylenchus* spp. em solo correlacionaram-se com a precipitação que ocorreu 30 dias antes das amostragens (0,2;  $P=0,02$ ), enquanto que as densidades nas raízes correlacionaram-se com a cultura da mandioca (0,61;  $P=0,0001$ ) (Tabela 3). As populações de *Pratylenchus* em solo e em raízes não foram influenciadas pela temperatura (Tabela 3).

### **Dinâmica populacional de *Meloidogyne incognita***

*Meloidogyne incognita* foi a única espécie do gênero encontrada nas áreas desse estudo. A presença de plantas espontâneas hospedeiras na área em pousio (área 4) exerceu grande influência sobre a densidade populacional de *M. incognita*. As seguintes espécies de plantas espontâneas apresentaram galhas características e fêmeas de *M. incognita*: beldroega (*Portulaca oleracea*), maria pretinha (*Solanum americanum*), casadinha (*Eupatorium squalidum*), vassourinha (*Espermacoce verticillata*), bredo (*Amarantus retroflexus*), perpétua do campo ou piriquito (*Alternanthera tenella*), cabelo-de-guia (*Mollugo verticillata*), corda de viola (*Ipomoea aristolochiaefolia*). Todas essas plantas são muito comuns nas áreas de cultivo de inhame e mandioca no Recôncavo da Bahia.

Observou-se que as densidades populacionais mensais médias, de *M. incognita* variaram de 0 a 91 nematóides por 100 cm<sup>3</sup> de solo (Figuras 4A e 4B) sendo superiores às detectadas nas raízes, as quais variaram de 0 a 90 nematóides/g de raízes (Figura 4C).

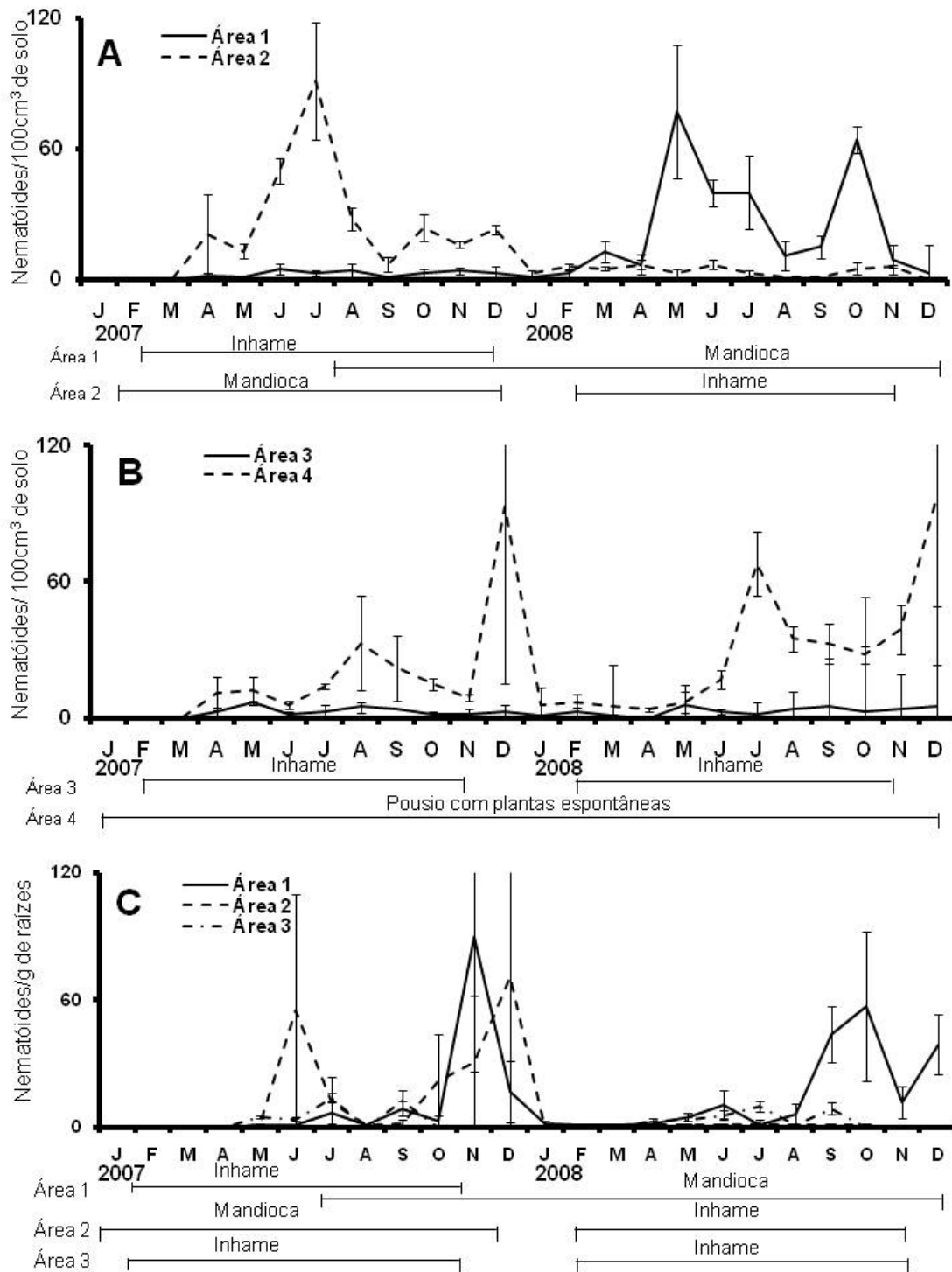


Figura 4. Dinâmica populacional de *Meloidogyne incognita* no solo (A e B) e em raízes de inhame e mandioca (C). As barras de erro representam o erro padrão da média.

As densidades populacionais durante os dois anos de estudo foram maiores em solo cultivado com mandioca e mantido em pousio com plantas espontâneas e menores em inhame (Figura 6B). A mesma tendência foi observada para as populações detectadas em raízes (Figura 6F).

As maiores populações de *M. incognita* em solo (0,43;  $P=0,0001$ ) e raízes (0,45;  $P=0,0001$ ) foram encontradas em áreas com a cultura da mandioca (Figuras 6B, 6F, 7B e 7F;). A população em raízes também correlacionou-se com a precipitação 30 dias antes da coleta de amostras (-0,33;  $P=0,005$ ), demonstrando que as maiores populações de *M. incognita* foram encontradas no período de baixas precipitações pluviométricas.

### **Dinâmica populacional de *Rotylenchulus reniformis***

Comparando-se os resultados obtidos nas amostras de solo para *R. reniformis* com as outras espécies, observou-se que este apresentou população média alta variando de 39 a 1587 nematóides/100 cm<sup>3</sup> de solo (Figuras 5A e 5B). Nas raízes, as populações variaram de 0 a 33 nematóides/g de raízes (Figura 5C).

As populações de *R. reniformis* em solo e raízes foram mais elevadas em áreas cultivadas com inhame, seguido de mandioca e por último na área mantida com plantas espontâneas (Figuras 6D, 6H, 7D e 7H). As populações encontradas no solo correlacionaram-se com a cultura (0,37;  $P=0,0003$ ) e com a precipitação (-0,20;  $P=0,05$ ), enquanto que as populações encontradas em raízes correlacionaram-se com a cultura plantada na área (-0,28;  $P=0,02$ ) e com o número de dias de precipitação (0,33;  $P=0,004$ ). Esses resultados mostram que o inhame é a cultura preferida por *R. reniformis* e que as maiores populações do nematóide no solo são encontradas em épocas de menor precipitação.





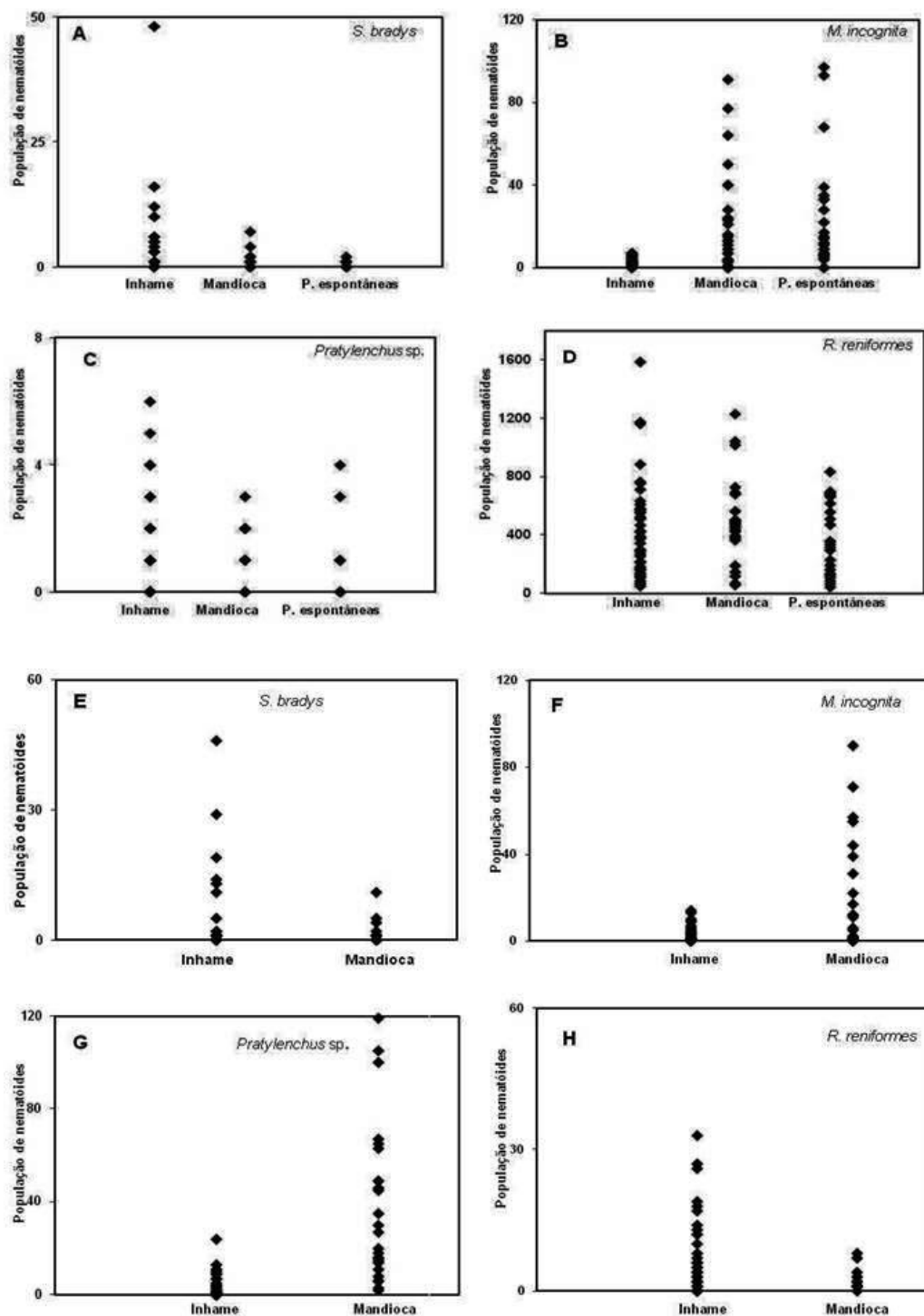


Figura 6. Populações de *Scutellonema bradys*, *Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus* spp. e *Rotylenchulus reniformis* no solo (A, B, C e D) e em raízes (E, F, G e H) das áreas de inhame, mandioca ou mantida em pousio com plantas espontâneas durante 2007 e 2008. As populações foram agrupadas de acordo com as culturas e raízes de plantas espontâneas não foram amostradas.

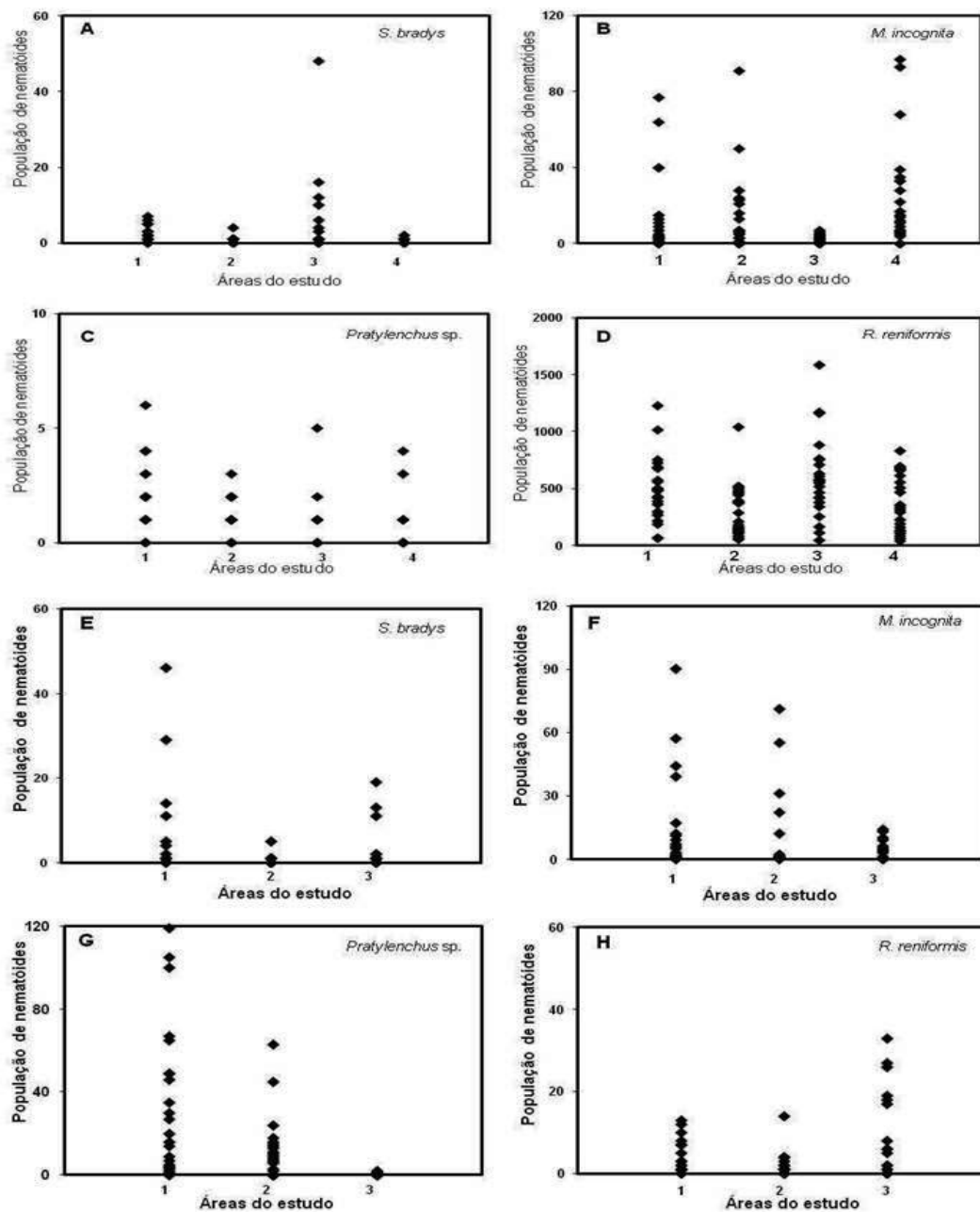


Figura 7. Populações de *Scutellonema bradys*, *Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus* spp. e *Rotylenchulus reniformis* em solos (A, B, C e D) e em raízes (E, F, G e H) de inhame e mandioca agrupadas por área, durante 2007 e 2008. As populações foram agrupadas de acordo com as áreas. Coletas de raízes de inhame e mandioca foram realizadas em área cultivada com inhame em 2007 e mandioca em 2008 (área 1); com mandioca em 2007 e inhame em 2008 (área 2); com inhame em 2007 e 2008 (área 3). Não foram coletadas raízes da área em pousio com plantas espontâneas (área 4).

Tabela 3. Correlações de Pearson entre as populações de *Scutellonema bradys*, *Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus* spp. e *Rotylenchulus reniformis* no solo e em raízes de inhame e mandioca, variáveis climáticas e as culturas.

	Amostras de solos das áreas do estudo				Amostras de raízes das áreas do estudo			
	<i>S. bradys</i>	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>M. incognita</i>	<i>R. reniformis</i>	<i>S. bradys</i>	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>M. incognita</i>	<i>R. reniformis</i>
CULT	-0.20619 0.0439*	-0.12418 0.2280 NS	0.43247 0.0001**	0.36550 0.0003**	0.16580 0.1640 NS	0.61517 0.0001**	0.44776 0.0001**	-0.28174 0.0165**
PPT	-0.08190 0.4276 NS	0.13505 0.1895 NS	0.06907 0.5037 NS	-0.19946 0.0514*	0.07561 0.5279 NS	-0.05287 0.6591 NS	-0.19445 0.1017 NS	0.15430 0.1956 NS
PPT30	-0.17604 0.0862 NS	0.23597 0.0206*	-0.14239 0.1664 NS	-0.11374 0.2699 NS	0.13173 0.2700 NS	-0.21599 0.0684 NS	-0.32625 0.0052**	0.03829 0.7494 NS
DIASPPT	-0.08587 0.4055 NS	0.03710 0.7197 NS	0.02805 0.7862 NS	-0.11444 0.2669 NS	0.21095 0.0753 NS	-0.13121 0.2719 NS	-0.17262 0.1471 NS	0.33235 0.0043**
TEMP	-0.11488 0.2651 NS	0.14399 0.1616 NS	-0.13637 0.1852 NS	0.11107 0.2813 NS	-0.11488 0.1117 NS	0.14399 0.3102 NS	-0.13637 0.6996 NS	0.11107 0.5331 NS

NS - não significativo; \* significativo a 5%; \*\* significativo a 1%

Cultura - inhame, mandioca ou plantas espontâneas (CULT); Precipitação mensal acumulada (PPT); Precipitação acumulada 30 dias antes das coletas de amostras (PPT 30); Dias de precipitação nos meses (DIASPPT); Temperatura média mensal (TEMP).

## Discussão

Os nematóides constituem um dos maiores problemas da cultura do inhame (*Dioscorea rotundata*) e da mandioca (*Manihot esculenta*) no Recôncavo da Bahia. Existem poucas informações sobre a dinâmica populacional de fitonematóides nessas culturas. Neste trabalho, foi estudada a dinâmica populacional de quatro gêneros de fitonematóides associados às culturas do inhame e mandioca, em áreas de produtores do Recôncavo da Bahia, por dois anos. Os resultados obtidos demonstraram que as espécies *Scutellonema bradys* e *Pratylenchus* spp. apresentaram baixas populações em solo e em raízes de mandioca e inhame. *Meloidogyne incognita* e *Rotylenchulus reniformis* apresentaram altas populações nos solos de todas as áreas. Em solo, somente as populações de *Pratylenchus* spp. não correlacionaram-se com a cultura, enquanto que em raízes, o mesmo ocorreu com as populações de *S. bradys*. De acordo com os dados de correlação, a temperatura não influenciou a dinâmica populacional dos nematóides no campo.

As populações de *S. bradys*, ao contrário do esperado, apresentaram-se baixas no solo e nas raízes de inhame e mandioca. Além disso, todos os nematóides dessa espécie encontrados no solo apresentaram-se mortos. Portanto, infere-se que o nematóide apresenta pouca capacidade de sobrevivência no solo. Essa hipótese é investigada no segundo capítulo dessa dissertação. Apesar de estudos de dinâmica populacional de *S. bradys* não terem sido realizados anteriormente, estudos empregando inoculações artificiais demonstraram que as populações dessa espécie são 54 vezes maiores nos rizóforos de inhame que em solo (Acosta & Ayala, 1975). Infelizmente, nesse trabalho, não foi possível estudar a dinâmica de *S. bradys* em rizóforos de inhame no campo, pois as áreas estudadas são de produtores e a remoção de rizóforos causaria prejuízos aos agricultores. De qualquer modo, demonstrou-se que, *S. bradys* não sobrevive bem em solo, principalmente sob condições de baixa umidade.

As baixas populações de *S. bradys* tanto em solo quanto em raízes, provavelmente foram devidas a baixos níveis populacionais nos rizóforos-semente utilizados pelos agricultores.

A mandioca não é hospedeira de *S. bradys* (Carmo, 2009). Os espécimes encontrados associados a essa cultura, sempre encontravam-se mortos, isto nas amostras de raízes ou são provenientes de plantas espontâneas que ocorrem nas plantações de mandioca e inhame do Recôncavo da Bahia. Dentre essas, algumas são hospedeiras de *S. bradys*, apesar de não permitirem o mesmo nível de reprodução que o inhame, sendo, portanto, consideradas como más hospedeiras (Carmo, 2009). Essa hipótese é fortalecida pelo fato de terem sido encontrados alguns espécimens de *S. bradys* em solo da área em pousio, que continha somente plantas espontâneas (Figura 2).

O fato das populações de *Pratylenchus* spp. em solo não terem se correlacionado com nenhuma das culturas confirma a polifagia desta espécie. Entretanto, em raízes, as populações foram maiores em mandioca. Esses dados devem ser interpretados com cuidado, pois durante as análises feitas nesse estudo, foi observada a presença de pelo menos duas espécies de *Pratylenchus* spp. nas amostras de solo e raízes. Uma destas espécies, mais associada com o inhame, foi caracterizada pelo pequeno tamanho e a presença de machos, por isso acredita-se tratar de *P. coffeae*. A outra espécie, claramente mais associada a mandioca, caracterizada por um tamanho maior e a ausência de machos, acredita-se tratar de *P. brachyurus*. Entretanto, devido à dificuldade de se identificar espécies de *Pratylenchus* spp. com base em caracteres morfológicos (Payan & Dickson, 1988), a precisão dessas observações não pode ser garantida. A identificação das espécies de *Pratylenchus* spp. em inhame e mandioca com base em técnicas moleculares será o foco de trabalhos futuros no Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia.

À semelhança do que foi observado para *S. bradys* em inhame, as populações de *Pratylenchus coffeae* são mais encontradas em associação com rizóforos do que com solo e raízes (Acosta & Ayala, 1975). Segundo (Acosta & Ayala, 1975), as populações foram apenas 3 vezes maiores em rizóforos e raízes que em solo, demonstrando que esta espécie sobrevive mais em solo que *S. bradys*. Apesar de terem sido observadas altas populações de *Pratylenchus* spp. em raízes de mandioca e baixas em raízes de inhame e vice-versa para *S. bradys*, este não parece ser um efeito da competição entre essas espécies, mas sim um efeito da preferência pela planta hospedeira (Figura 6). A competição entre *S. bradys* e *P. coffeae* em inhame foi verificada em estudos feitos por outros

autores, sendo *P. coffeae* a espécie dominante (Acosta & Ayala; 1975, Campos, 2005). A maior dominância de *P. coffeae* pode também ser confirmada pela maior ocorrência dessa espécie nos estados de Pernambuco e Paraíba, em detrimento das populações de *S. bradys* (Moura et al., 2001). Isso ainda não ocorre no Recôncavo da Bahia, onde *S. bradys* continua sendo o maior problema. A aquisição de material contaminado de outros estados é uma ameaça constante, pois *P. coffeae* é mais prejudicial que *S. bradys*. Cadet & Thioulouse (1998), avaliando a variação da população de nematóides em diversas áreas na Martinica, verificaram que, para a cultura do inhame, houve um antagonismo entre as espécies *P. coffeae* e *S. bradys*. Observou-se também em outro estudo no Recôncavo da Bahia, em tratamentos com melhoradores de solo, que à medida que se elevou a população de *Pratylenchus brachyurus*, houve decréscimo da população de *S. bradys*, sugerindo um possível antagonismo entre as duas espécies de nematóides (Campos, 2005).

As populações de *M. incognita* foram claramente associadas à mandioca, tanto em solo quanto em raízes (Figuras 4 e 6, Tabela 3). Mesmo assim, altas populações dessa espécie polífaga foram encontradas em plantas espontâneas (Figura 6). As raízes de inhame não parecem ser os locais preferenciais para o estabelecimento dessa espécie. No entanto, é comum encontrar rizóforos de inhame com sintomas de meloidoginose nas feiras populares do Recôncavo, indicando mais uma vez a necessidade de estudos futuros para se analisar esta parte da planta. As populações dessa espécie foram maiores nas raízes quando ocorreram chuvas 30 dias antes da coleta de amostras (Tabela 3), mostrando que a umidade estimula a eclosão dos juvenis de segundo estágio, a formação de raízes novas e a penetração dos nematóides. Fato semelhante ocorre com o nematoide-de-galhas do algodoeiro, *M. incognita*, cujos juvenis de segundo estágio, a única forma infectiva, são observados em pequeno número no solo, na presença de plantas de algodoeiro, em razão da rápida penetração nas raízes após a eclosão (Starr, 1998).

Os resultados mostraram que o inhame é a cultura preferida por *R. reniformis* e que as maiores populações do nematóide no solo são encontradas em épocas de menor precipitação. Considerando-se que a única fase infectiva é a de fêmea jovem (Robinson, 2002), provavelmente, a presença da planta hospedeira, faz com que essas formas migrem do solo para as raízes e, assim,

têm sua abundância diminuída no solo, em termos proporcionais. Quando a precipitação é baixa, não ocorre a formação de raízes novas e as fases móveis do nematóide se dispersam para o solo, onde são detectados, explicando assim as maiores populações nos meses mais secos. Além disso, a tolerância de *R. reniformis* ao estresse hídrico, por um mecanismo de anidrobiose também deve ser considerada (Torres et al., 2006). A relativa alta frequência de *R. reniformis* em solos das diferentes áreas do estudo (Figura 7D) e nas raízes de inhame (Figura 7H) é motivo de preocupação em áreas de produção de inhame devido à escassez de informações sobre as relações entre esse nematóide e a cultura.

As populações de *R. reniformis* e *M. incognita* encontradas nas raízes foram baixas devido ao método utilizado para a extração, trituração em liquidificador, o qual não permite a recuperação de fêmeas maduras de ambas as espécies.

Para as espécies *M. incognita* e *R. reniformis*, foi possível observar uma relação inversa entre populações no inhame e na mandioca (Figura 6). Entretanto, esse é possivelmente um efeito da preferência pelas plantas hospedeiras e não de competição entre essas espécies (Tabela 3). De qualquer modo, não é possível descartar a competição em rizóforos, pois esses não foram analisados. Por outro lado, também não é possível descartar o efeito da competição de *R. reniformis* com qualquer um dos outros gêneros de nematóides analisados, pois as populações desse nematóide foram consideradas altas em todas as áreas, independente das plantas hospedeiras.

Mesmo que o tipo de solo possa interferir nos níveis populacionais de nematóides (Georgis & Poinar, 1983; Kaya, 1990), neste trabalho não houve influência direta sobre o índice populacional de nenhuma das espécies em estudo, possivelmente porque os solos são bastante parecidos e também pelo pequeno número de amostras analisadas.

Neste estudo, não foi avaliada a dinâmica populacional em raízes de plantas espontâneas. Mesmo com os tratamentos culturais de capina, as plantas espontâneas estiveram sempre presentes nas áreas de cultivo, em todos os estágios de desenvolvimento das culturas e entre os intervalos de cultivo, podendo interferir na sobrevivência das espécies de fitonematóides.

Os resultados aqui relatados poderão ser úteis para os produtores de inhame do Recôncavo da Bahia e também de outras regiões produtoras. Estes

estudos poderão contribuir para o estabelecimento de esquemas de rotação de culturas visando a interrupção do ciclo de vida dos nematóides e diminuição do potencial de inóculo. Além disso, no que diz respeito a *S. bradys* e *Pratylenchus* spp., o estudo demonstra a importância da utilização de rizóforos-semente sadios como a melhor alternativa de controle para esses nematóides.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, N.; AYALA, A. Pathogenicity of *Pratylenchus coffeae*, *Scutellonema bradys*, *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* on *Dioscorea rotundata*. **Journal of Nematology**, v.7, p. 1-6, 1975.

CADET, P.; THIOULOUSE, J. Identification of soil factors that relate to plant parasitic nematode communities on tomato and yam in the French West Indies. **Applied Soil Ecology**, Índia, v. 8, p. 35-49, 1998.

CAMPOS, M. S. **Avaliação da eficiência de melhoradores de solo para uso na cultura do inhame (*Dioscorea cayennensis* Lam.)**. 2005, 60f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Mestrado em Ciências Agrárias, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas.

CARMO, D. O. **Gama de plantas hospedeiras e controle do nematóide do inhame, *Scutellonema bradys*, com manipueira**. 2009, 66f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Mestrado em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.

COOLEN, W. A. ; C. J. D´HERDE. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Ghent: State Agricultural Research Center, 77 p. 1972.

DAVIDE, R. G. Nematode survey and collection of samples. In: DELA CRUZ JR., F.S.; VAN DEN BERGH,I.; DE WAELE, D.; HAUTEA, D.M.; MOLINA, A.B. (Eds.).



Towards management of Musa nematodes in Asia and the Pacific. Technical... Los Baños: Inibap, p. 3-6. 2003.

EISENBACK, J. D.; HIRSCHMANN, J. N.; SASSER, A. C. Aguide to the four most common species of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.), with a pictorial key. Raleigh, North Carolina. 148p. 1981.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 412 p. 1999.

GARRIDO, M. da S.; SOARES, A. C. F.; JESUS, O N de. Comparação da qualidade e produtividade de túberas de inhame (*Dioscorea cayennensis* Lam.) em três áreas de plantio no Município de Maragogipe - BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43., 2003, Recife, PE. **Resumo ...**, Recife: Sociedade de Olericultura do Brasil, 2003. CD-ROM.

GARRIDO, M. da S.; SOARES, A. C. F.; COIMBRA, J. L.; SOUSA, C. da S. Adubos verdes no controle do nematóide *Scutellonema bradys* na cultura do inhame (*Dioscorea cayennensis* Lam.). **Fitopatologia Brasileira**, Uberlândia, v.29, p. 241, 2004.

GEORGIS, R.; POINAR, G. O. Effect of soil texture on the distribution and infectivity of *Neoplectana glaseri* (Nematoda: Steinernematidae). *Journal of Nematology*, 15 (3): 329-332, 1983.

JATALA, P.; BRIDGE, J. Nematode parasites of root and tuber crops. In: Luc, M., SIKORA, R.A.; BRIDGE, J. (Eds.) **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Wallingford: CAB International, p.137-180, 1990.

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

KAYA, H. K. Soil Ecology. p. 93-116. *In*: Gaugler, R.; H. K. Kaya. **Entomopathogenic nematodes in biological control**. Boca Raton: CRC Press, 350 p. 1990.

MAATAR, J. T. A.; LOOF, P. A. A. Systematic notes of some species of *Scutellonema*. Andrassy, 1958 (*Hoplolaimidae: Nematoda*). **Nematológica**, Ibadan, Nigéria, v. 30, p. 172-177, 1984.

MAI, W.F.; MULLIN, P.G. Pictorial key to general of Plant Parasitic Nematodes. Ithaca. NY: Cornell University Press. 277p. 1996.

MAKUMBI-KIDZA, N. N; SPEIJER, P. R; SINKORA, R. A. Effects of *Meloidogyne incognita* on growth and storage-root formation of cassava *Manihot esculenta*. **Jornal of Nematology**. Lawrence, v.32, Supl., n.48, p. 475-477, 2000.

MASSOLA, J. R. N. S.; BEDENDO, I. P. Doenças da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Manual de fitopatologia**. 3 ed. São Paulo. Editora Ceres, v.2, p. 501-510. 1997.

MOURA, R. M. Doenças do inhame. *In*: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**, 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 463-471. 1997.

MOURA, R. M.; PEDREGOSA, E. M. R.; GUIMARÃES, L. M. P. Novos dados sobre a etiologia da casca preta do inhame no Nordeste do Brasil. **Nematologia Brasileira**, v.25, n.2, p. 235-237, 2001.

McSORLEY, R.; PARRADO, J. L.; CANOVER, R. A. Population buildup and effects of the reniform nematode on Papaya in Southern Florida. **Proc. Florida State Horticulture Society**. v.96, p.198-200, 1983.

PAYAN, L.A., DICKSON, D.W. Host Specificity of Four Populations of *Pratylenchus brachyurus*. *Annals of Applied Nematology*, 2:140-143. 1988.

ROBINSON, A.F. Reniform nematodes: *Rotylenchulus* species. In: STARR, J.L.; COOK, R.; BRIDGE, J. (Ed.). **Plant resistance to parasitic nematodes**. Wallingford: CABI, p.153-174, 2002.

SANTANA, A. A. O.; MOURA, R. M ; PEDROSA, E. M. R. Efeito da rotação com cana de açúcar e *Crotalaria juncea* sobre populações de nematóides parasitos do inhame-da-costa. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.1, n.27, p.13-16, 2003.

SANTOS, E. S. dos. **Inhame (*Dioscorea* spp):** aspectos básicos da cultura. 13. ed. João Pessoa: EMEPA-PB, Sebrae, 158 p., 1996.

SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT** User's Guide. v. 8.0. Vols. I, II and III. Cary NC: SAS Institute, Inc., 2000.

STARR, J. L. Cotton. In: BARKER, K. R.; PEDERSON, G. A.; WINDHAM, G. L. (Ed.). **Plant and nematode interactions**. Madison: American Society of Agronomy, cap. 17, p. 359-380, 1998.

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

TORRES, G.R.C.; PEDROSA, E.M.R.; MOURA, R.M. Sobrevivência de *Rotylenchulus reniformis* em solo naturalmente infestado submetido a diferentes períodos de armazenamento. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, p.203-206, 2006.

ZEM, A.C. Problemas nematológicos em bananeiras (*Musa* spp.) no Brasil (Contribuição ao seu conhecimento e controle). Piracicaba, 1982b. 140 f. Tese de Doutorado - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

## Capítulo 2

### **DINÂMICA POPULACIONAL DE *Scutellonema bradys* EM RIZÓFOROS DE INHAME E SOBREVIVÊNCIA EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

---

<sup>2</sup>Artigo ajustado e submetido ao Comitê Editorial

## **DINÂMICA POPULACIONAL DE *Scutellonema bradys* EM RIZÓFOROS DE INHAME E SOBREVIVÊNCIA EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

**RESUMO:** A casca preta causada pelo nematóide *Scutellonema bradys* é a principal doença do inhame no Recôncavo da Bahia. Os objetivos deste trabalho foram avaliar a dinâmica populacional de *S. bradys* em rizóforos infectados, armazenados por diferentes períodos, e a sobrevivência de *S. bradys* em substratos úmidos e em solo seco, submetidos a diferentes períodos de incubação, em condições de laboratório. Os resultados deste estudo mostraram que as populações de *S. bradys* aumentaram nos 30 primeiros dias e decresceram a partir daí até os 90 dias de armazenamento. Dentre os estádios de *S. bradys*, foram observados maiores números absolutos de juvenis seguidos dos números de ovos, de fêmeas e de machos nos rizóforos armazenados. Entretanto, as proporções entre os estádios variaram pouco (1,2% acima e abaixo dos valores médios). Espécimes vivos do nematóide foram encontrados até 156 dias de incubação em substrato plantmax<sup>®</sup> úmido e por no máximo 24 h em solo seco. Entretanto, os espécimes vivos, incubados em substratos úmidos por 128 e 156 dias, não foram capazes de infectar raízes de tomateiro. Esse é o primeiro estudo a abordar a dinâmica populacional e a sobrevivência de *S. bradys*.

**Palavras-chave:** nematóide do inhame, sobrevivência, densidade populacional, casca preta do inhame.

## POPULATION DYNAMICS OF *Scutellonema bradys* IN YAM TUBERS AND SURVIVAL IN DIFFERENT SUBSTRATES

**ABSTRACT:** Yam dry rot caused by the nematode *Scutellonema bradys* is the main disease of this crop in the Recôncavo region of Bahia State. The objectives of this study were to evaluate the population dynamics of *S. bradys* in yam tubers stored for different periods of time and the survival of the nematode in humid substrates and dry soil. The results of this study showed that populations of *S. bradys* increased in yam tubers in the first 30 days of storage and decreased until 90 days. Among the stages of *S. bradys*, higher absolute numbers of juveniles followed by eggs, females and males were observed in the stored tubers. The proportions of the different stages of *S. bradys* showed little variation (1,2% above and below the mean values) in the different storage periods (0, 30, 60, and 90 days). Specimens of the nematode were found alive after 156 days of incubation in the substrate plantmax<sup>®</sup> when it was kept humid and for a maximum of 24 h in dry soil. Nevertheless, the specimens found alive after 128 and 156 days of incubation were not pathogenic to tomato roots. This is the first study on the population dynamics and survival of *S. bradys*.

**Key-words:** yam nematode, survival, population densities, yam dry rot.

## Introdução

O inhame (*Dioscorea rotundata*) é uma cultura suscetível ao ataque de diversas espécies de nematóides (Kwoseh et al., 2002). Dentre os nematóides fitopatogênicos a essa cultura, destacam-se as espécies *Scutellonema bradys*, *Pratylenchus coffeae*, *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne incognita* e *Rotylenchulus reniformis*, as quais são responsáveis por grandes danos (Moura, 1997; Santana et al., 2003; Garrido et al., 2004).

O Estado da Bahia apresenta-se como o terceiro maior produtor nacional de inhame, sendo ultrapassado apenas pela Paraíba e Pernambuco (Mesquita, 2002). O Recôncavo da Bahia é responsável pela maior produção no estado (Mendes et al., 2005). Na região do Recôncavo da Bahia, o principal problema fitossanitário encontrado pelos produtores de inhame é a ocorrência do nematóide causador da casca preta do inhame, *S. bradys*. Embora *Pratylenchus* spp. tenha sido registrado na região, esse gênero parece estar mais disseminado no Estado do Pernambuco (Moura et al., 2001). O ataque desses patógenos resulta em perdas de qualidade, diminuição do peso dos rizóforos e do valor comercial, além de restringir as exportações (Ferraz, 1995).

Segundo Moura et al. (2001), plantas oriundas de rizóforos-semente infectados pelos nematóides causadores da casca preta, *S. bradys* e *Pratylenchus* spp., apresentam sistema radicular deficiente, pois as raízes apresentam-se infectadas por elevado número de nematóides em todos os estádios de desenvolvimento. Os sintomas mais severos da casca preta são bem visíveis e frequentes nos rizóforos maduros mantidos sob condições de armazenamento. O repouso fisiológico dos rizóforos-semente infectados colhidos no campo permite que *S. bradys* se multiplique e atinja altos níveis populacionais durante o período de armazenamento (Santos & Macedo, 1998).

Na literatura brasileira, não existem estudos sobre a relação entre os níveis populacionais de *S. bradys* em rizóforos-semente durante o armazenamento e sobre a sobrevivência do nematóide no solo. Em vista disso, este trabalho teve como objetivos estudar a dinâmica populacional de *S. bradys* em rizóforos-semente infectados armazenados e a sobrevivência de *S. bradys* em diferentes substratos.

## Material e Métodos

### Dinâmica populacional de *Scutellonema bradys* em rizóforos de inhame

Os rizóforos, com sintomas iniciais da presença de *S. bradys*, foram adquiridos em áreas de produtores nos municípios de Cruz das Almas e Maragojipe.

Para extração dos nematóides, amostras de casca e polpa de rizóforos armazenados a temperatura ambiente por 30, 60 e 90 dias foram removidas, trituradas em liquidificador por 30 segundos e centrifugadas em sacarose, segundo a técnica de Coolen & D'Herde (1972). A contagem dos nematóides presentes nos rizóforos foi feita com auxílio de uma lâmina de Peters, em microscópio óptico. Avaliou-se o número de espécimes de *S. bradys* nos estádios adultos (machos e fêmeas), juvenis (todos os estádios) e ovos. O delineamento foi inteiramente casualizado com 5 repetições para cada avaliação.

O experimento foi repetido para confirmação dos resultados.

### Sobrevivência de *Scutellonema bradys* em diferentes substratos úmidos

Rizóforos naturalmente infectados por *S. bradys* foram utilizados como fonte de inóculo. Para obtenção do inóculo de nematóides, a casca e polpa dos rizóforos foram removidas, trituradas em liquidificador por 30 segundos e centrifugadas em sacarose, segundo a técnica de Coolen & D'Herde (1972). Avaliou-se a sobrevivência de *S. bradys* em solo, areia e plantmax<sup>®</sup>. Os substratos foram acondicionados em placas de Petri descartáveis de acrílico contendo 50, 50 e 25 g de solo, areia e plantmax<sup>®</sup>, respectivamente. Um total de 5000 nematóides (incluindo os ovos) foi adicionado em cada placa contendo os substratos. As suspensões de *S. bradys* obtidas de rizóforos infectados e utilizadas para a infestação dos substratos revelaram a presença de, em média, 17% de fêmeas, 8% de machos, 47,8% de juvenis e 27,2% de ovos. As placas com os substratos umedecidos com adição de água, foram mantidas tampadas e em temperatura ambiente durante todo o período do experimento. As avaliações foram realizadas pela técnica de Jenkins (1964) após 8, 16, 32, 64, 128 e 156 dias de incubação. Os nematóides recuperados foram mantidos por mais 24 horas em água e os que se moviam foram considerados como vivos e os imóveis, como mortos. Avaliou-se, em cada período, a sobrevivência de espécimes de *S.*



*bradys* nos estádios adulto (machos e fêmeas) e juvenis (todos os estádios) e a presença de ovos. O delineamento foi inteiramente casualizado com 5 repetições para cada tratamento.

O experimento foi repetido para confirmação dos resultados.

### **Sobrevivência de *Scutellonema bradys* em solo seco**

O inóculo de *S. bradys* foi obtido como descrito acima. O experimento foi conduzido em placas de Petri descartáveis de acrílico, contendo 50g de solo peneirado e seco a sombra, proveniente de uma área cultivada com inhame em 2007 e 2008 (Tabela 1).

Tabela 1. Características químicas e granulométricas do solo utilizado no estudo de sobrevivência de *Scutellonema bradys*.

Área*	pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	S	CTC	V	M.O.	Areia	Silte	Argila
	em água	mg/dm <sup>3</sup>			cmolc/dm <sup>3</sup>				%		g/kg		
01	5,5	9	0,13	2,1	0,7	2,20	2,96	5,16	57	9,71	614	114	272

\*Área cultivada com inhame em 2007 e 2008.

O solo seco foi infestado com 1 ml da suspensão contendo 5000 nematóides e 2000 ovos. A suspensão foi misturada ao solo para homogeneização das amostras. Após a infestação, as amostras foram pesadas e mantidas em condição ambiente. A sobrevivência de *S. bradys* foi avaliada 0, 24, 48 e 72 horas após a infestação. A cada avaliação, as amostras de solo foram pesadas mais uma vez para determinar a umidade perdida em condição ambiente. As placas testemunha foram secas em estufa a 65°C por 24 h para verificar a perda de umidade. Avaliaram-se, em cada período, a sobrevivência de espécimes de *S. bradys* nos estádios adulto (machos e fêmeas) e juvenis (todos os estádios) e a presença de ovos. O delineamento foi inteiramente casualizado com 5 repetições para cada tratamento. O experimento foi repetido para confirmação dos resultados.

## **Teste de patogenicidade de *Scutellonema bradys* em raízes de tomateiro**

Os nematóides recuperados das avaliações, aos 128 e 156 dias do início dos experimentos de sobrevivência descritos acima, nos substratos areia, solo e plantmax<sup>®</sup> foram inoculados em mudas de tomateiro com 12 dias de idade. Oito dias após as inoculações, as raízes foram lavadas, trituradas em liquidificador por 30 segundos e centrifugadas em sacarose, segundo a técnica de Coolen & D'Herde (1972). Avaliou-se o número de espécimes de *S. bradys* das raízes sob microscópio ótico após a extração.

## **Resultados**

### **1. Dinâmica de *Scutellonema bradys* em rizóforos infectados**

As populações totais de *S. bradys*, incluindo ovos em rizóforos infectados variaram de 1503 a 5858 nematóides por grama de casca e polpa de rizóforo no experimento I e de 827 a 5920 no experimento II. As porcentagens médias dos diferentes estádios no experimento I foi de 16,4% de fêmeas, 45,6% de juvenis, 27,7% de ovos e 10,3% de machos para os rizóforos infectados nos diferentes períodos de armazenamento. Resultados semelhantes foram encontrados no experimento II, sendo 17,9% de fêmeas, 43,3% de juvenis, 29,2% de ovos e 9,6% de machos. As populações aumentaram nos períodos de 0 a 30 dias de armazenamento, quando atingiram os valores máximos e decresceram a partir daí, atingindo os menores valores aos 90 dias de armazenamento, quando os rizóforos já se encontravam em deterioração (Figura 1).

Ambos os experimentos demonstraram maiores proporções de juvenis, seguidos de ovos, fêmeas e machos em todos os períodos de armazenamento dos rizóforos (Figura 1, Figura 2). As proporções de juvenis e machos aumentaram, em média, 1,2% em ambos os experimentos, enquanto que a proporção de ovos diminuiu, em média, 1,4% e a de fêmeas aumentou em 1,2% no experimento 1 e diminuiu em 1,2% no experimento 2 (Figura 2).

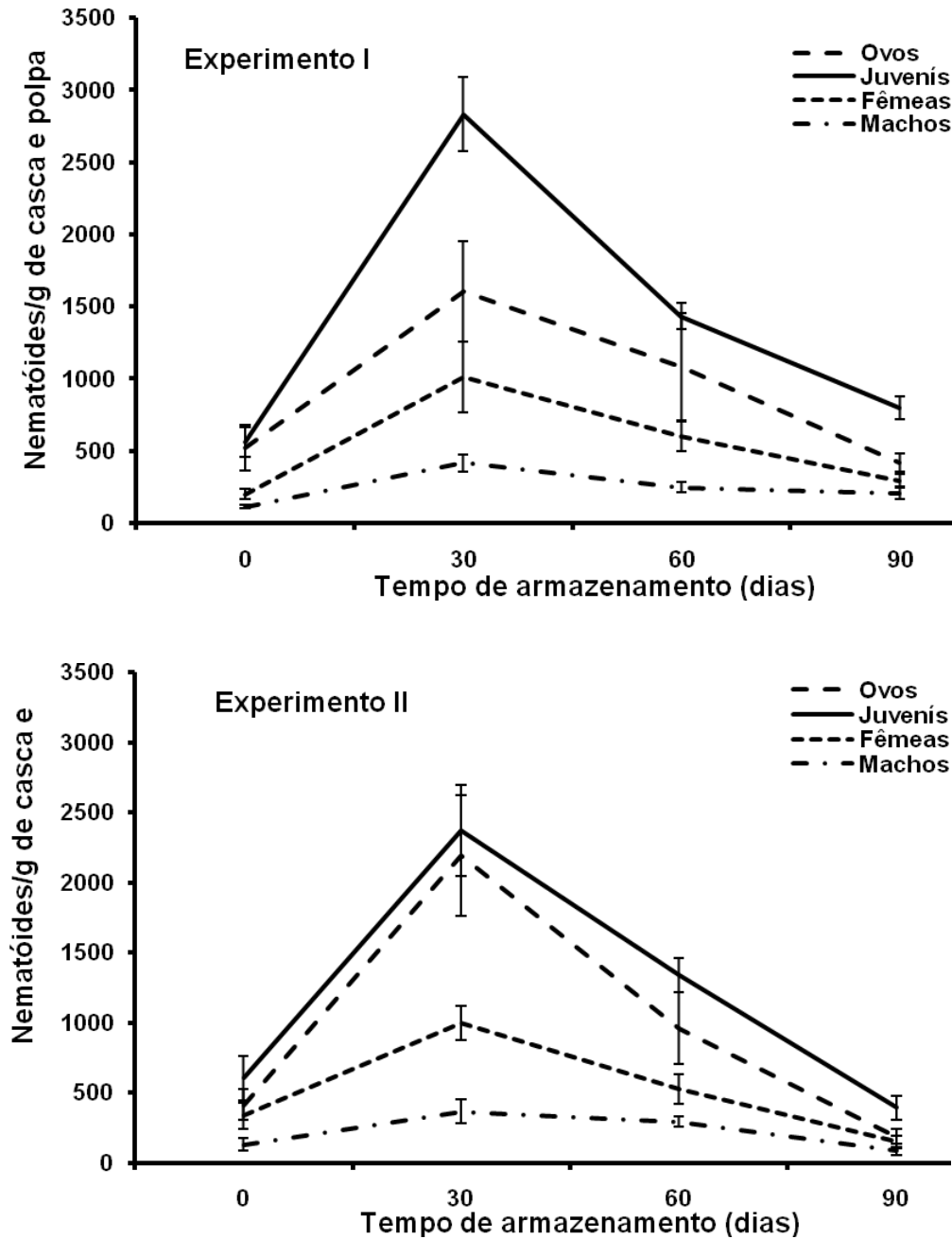


Figura 1. Dinâmica populacional de *Scutellonema bradys* em rizóforos infectados armazenados. Resultados de dois experimentos independentes são apresentados. Barras de erro representam o erro padrão da média. Os dados são provenientes de 5 repetições.

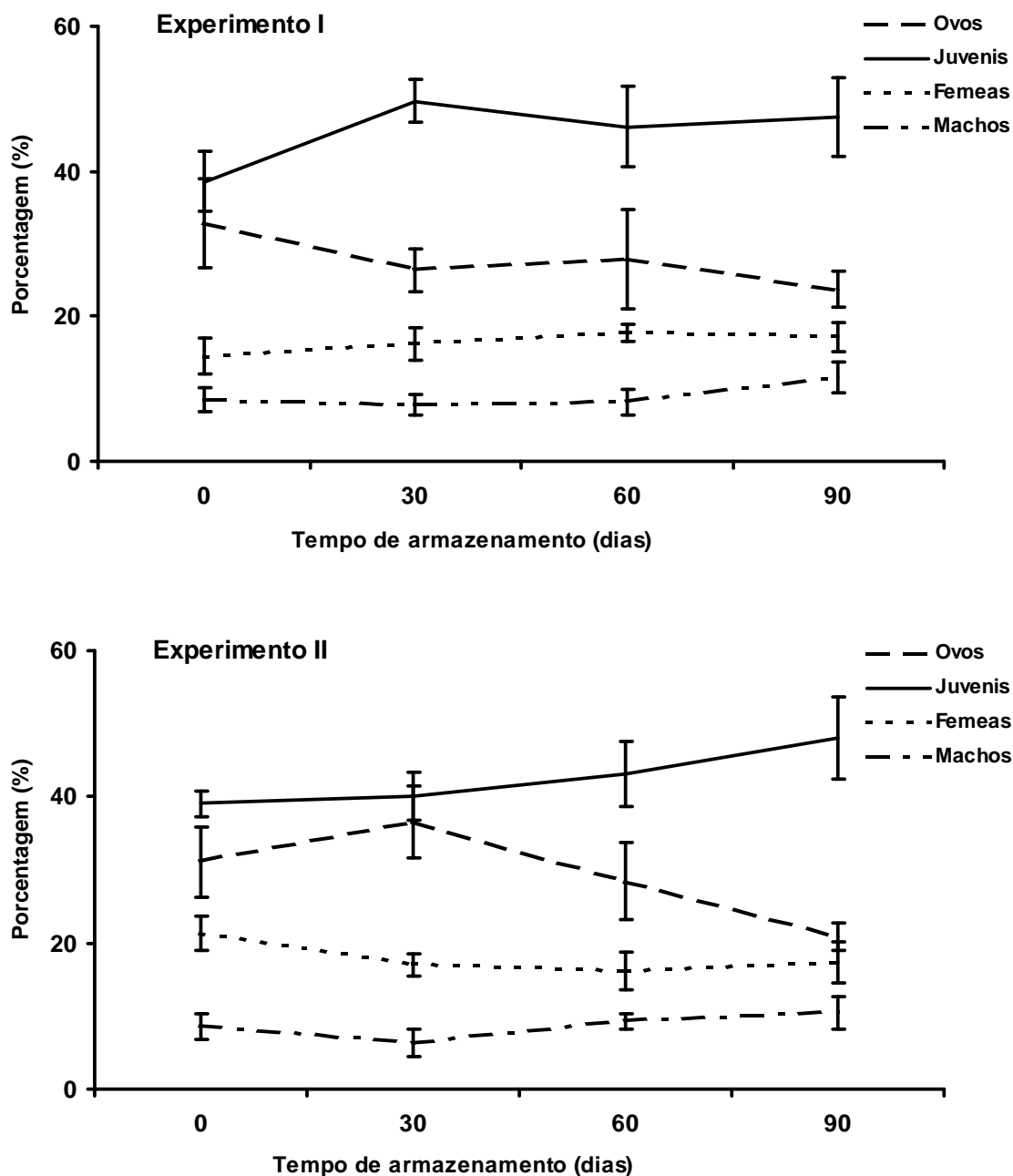


Figura 2. Proporção dos estádios de *Scutellonema bradys* em rizóforos infectados armazenados por diferentes períodos de tempo. Barras de erro representam o erro padrão da média. Médias provenientes de 5 repetições.

A sobrevivência de *S. bradys* em diferentes substratos úmidos pode ser observada na Figura 3. Aos 156 dias após a infestação dos substratos, não houve

espécimes sobreviventes em solo e areia. Em plantmax<sup>®</sup>, houve apenas uma fêmea sobrevivente.

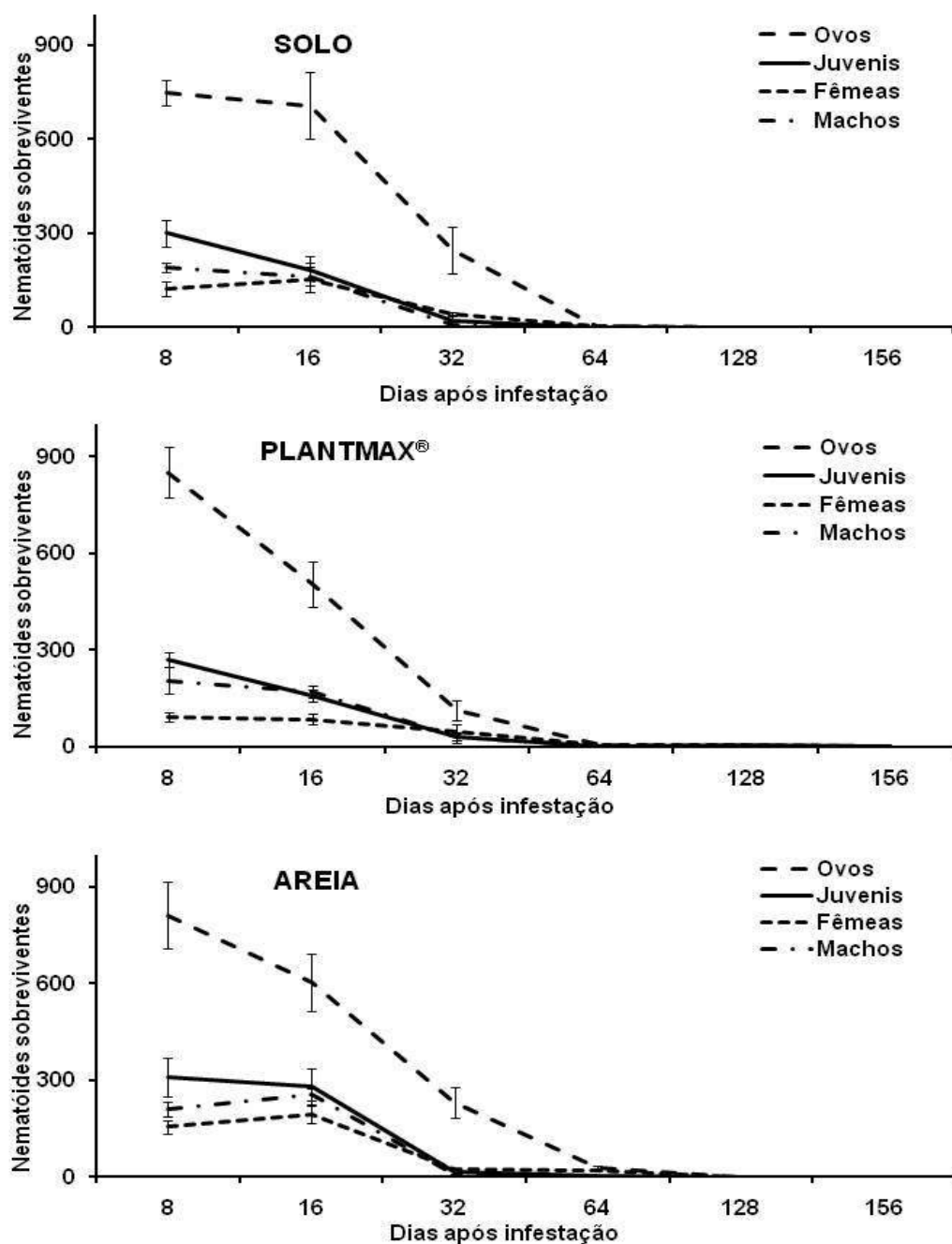


Figura 3. Sobrevivência de *Scutellonema bradys* em solo, plantmax<sup>®</sup> e areia úmidos. As infestações foram realizadas com 5000 nematóides por placa e o substrato foi mantido úmido durante todo o experimento. As barras de erro representam o erro padrão da média. Os dados são provenientes de 5 repetições.

Aos 128 dias da infestação, o número de nematóides sobreviventes em solo úmido foi de uma fêmea, um macho e um juvenil; em areia, sobreviveram duas fêmeas e um juvenil e em plantmax<sup>®</sup>, nove fêmeas, um macho e um juvenil. O número de nematóides sobreviventes aos 156 dias, em plantmax<sup>®</sup>, foi de três fêmeas e um macho. Não foram recuperados *S. bradys* sobreviventes em solo e areia aos 156 dias. Não foram recuperados ovos aos 128 e 156 dias em nenhum dos substratos. Resultados semelhantes foram observados em uma repetição do experimento.

Os nematóides recuperados até 64 dias de incubação foram capazes de penetrar em raízes de mudas de tomateiro, entretanto, nematóides recuperados aos 128 e 156 dias não foram patogênicos (Dados não apresentados).

Os resultados dos experimentos de sobrevivência em solo seco mostraram que a umidade adicionada na infestação do solo (1 ml) foi completamente perdida após 24 horas de incubação à temperatura ambiente, o que foi verificado após a pesagem do solo do tratamento controle (sem nematóides) submetido à estufa. Após 24 horas da infestação, todos os nematóides recuperados, em torno de 69% do número inicial, se encontravam mortos e os ovos dos nematóides dessecados.

## Discussão

No Brasil, não existem estudos sobre os níveis populacionais de *S. bradys* em rizóforos-semente armazenados e a sobrevivência do nematóide no solo. Os resultados deste estudo mostraram que as populações de *S. bradys* aumentaram nos 30 primeiros dias de armazenamento dos rizóforos à temperatura ambiente e decresceram a partir daí até os 90 dias. Maiores proporções de juvenis, seguidos de ovos, fêmeas e machos de *S. bradys* foram encontrados nos rizóforos armazenados.

Demonstrou-se que a sobrevivência de *S. bradys* é baixa em solo seco, mas o nematóide foi capaz de sobreviver em solo e areia por até 128 dias e em plantmax<sup>®</sup> por até 156 dias. Entretanto, esses espécimes não foram capazes e infectar raízes de tomateiro.

Com o aumento do tempo de armazenamento de rizóforos infectados, houve uma diminuição das populações de *S. bradys*, provavelmente, devido a uma menor disponibilidade de alimento e competição com fungos e bactérias nos

rizóforos. As populações do nematóide variaram em números absolutos, mas as proporções dos estádios de *S. bradys* apresentaram pequenas variações durante o armazenamento. Essas variações foram de 1,2 a 1,4% para cima e para baixo (Figura 3). A significância desses resultados permanece ainda desconhecida, mas a consistência dos mesmos deve ser ressaltada em ambos os experimentos.

A sobrevivência do nematóide foi influenciada tanto pelo tipo de substrato quanto pela umidade deste. O substrato plantmax<sup>®</sup> parece favorecer a sobrevivência dos nematóides, seguido de areia e por último solo. Esses resultados indicam que a aeração pode ter um papel importante na sobrevivência de *S. bradys*. Fêmeas sobreviventes foram observadas com maior frequência nas avaliações de 128 e 156 dias, indicando ser esse o estágio com maior capacidade de sobrevivência (Figura 3).

O fato de *S. bradys* não ter sido capaz de infectar as raízes de tomateiro quando armazenado por 128 e 156 dias indica que o nematóide gastou suas reservas energéticas se movimentando no substrato e quando a planta hospedeira estava disponível, as reservas não foram suficientes para a penetração, visto que o tomateiro não é um hospedeiro preferencial (Carmo, 2009). No caso do nematóide do café, *Meloidogyne exigua*, níveis de reserva energética em torno de 80% são necessários para a infecção de hospedeiros não-preferenciais, enquanto que 10% de reserva energética são suficientes para a penetração em raízes de hospedeiros preferenciais (Rocha, F.S.; Campos, V.P.; Souza, J.T., dados não publicados). Estudos mais detalhados deverão ser feitos para compreender a influência das reservas energéticas de *S. bradys* na sua patogenicidade. Além disso, outros estudos também devem ser conduzidos para quantificar a patogenicidade de *S. bradys* incubados em substratos úmidos por períodos inferiores a 128 dias.

Segundo Womersley & Ching (1989), diferentes espécies de nematóides podem passar por um processo de anidrobiose quando há escassez de água. Contudo, *S. bradys* não possui esta habilidade. Os resultados desse trabalho confirmam a baixa capacidade de sobrevivência de *S. bradys* em solo seco. Essa informação nos permite concentrar os esforços no sentido de controlar as infecções de *S. bradys* nos rizóforos. Medidas como tratamento de rizóforos-semente e uso desse material propagativo livre do nematóide apresentam maior potencial de sucesso que medidas de controle direcionadas para o solo, contudo

o manejo da área utilizando plantas antagônicas e plantas armadilhas, consórcios e rotações com espécies de plantas não hospedeiras contribuem para melhores resultados.

Este é o primeiro estudo mostrando a relação entre o tempo de armazenamento e as populações de *S. bradys* em rizóforos infectados e a sobrevivência desse nematóide em solo.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARMO, D. O. **Gama de plantas hospedeiras e controle do nematóide do inhame, *Scutellonema bradys*, com manipueira.** 2009, 66f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Mestrado em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.

COOLEN, W. A. ; D'HERDE, C. J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue.** Ghent: State Agricultural Research Center, 1972. 77 p.

FERRAZ, L. C. C. B.; MONTEIRO, A. R. *Nematóides*. IN: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. *Manual de fitopatologia volume 1: princípios e conceitos*. 3 ed. São Paulo: Ceres, p.168-201, 1995.

GARRIDO, M. da S.; COIMBRA, J. L.; SOARES, A. C. F.; ALMEIDA, N. S. de; PEREZ, J. O. Levantamento de fitonematóides na cultura do inhame (*Dioscorea cayennensis*) nas regiões agrícolas do Recôncavo. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.28, n. 2, p.219-221, 2004.

KWOSEH, C.; PLOWRIGHT, R. A.; BRIDGE, J. The yam nematode: *Scutellonema bradys*. In: Starr, J. L.; Cook, R.; Bridge, J. (ed). **Resistance to parasitic nematode**. Wallingford: CABI, 2002.

JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, v.48, n.9, p.692. 1964.

MENDES, L. N.; GARRIDO, M. S.; OLALDE, A. R. A importância da cultura do inhame para a agricultura familiar em Maragojipe - BA. *Magistra*, Cruz das Almas, v. 17, n. 1, p. 9-14, 2005.

MESQUITA, A. S. Inhame - *Dioscorea cayennensis* Lam. e taro *Colocasia esculenta* (L.) Schott.- Cenários dos mercados brasileiro e internacional. In:

**Anais.** II Simpósio Nacional sobre as Culturas do Inhame e do Taro. II SINCIT, João Pessoa, Paraíba, v.1, p.215-238, 2002.

MOURA, R. M. Doenças do inhame. In: KIMATI, H.; et al. (ed). **Manual de fitopatologia.** São Paulo: Editora Ceres, p. 463-471, 1997.

MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R.; GUIMARÃES, L. M. Novos dados sobre a etiologia da casca preta do inhame no Nordeste do Brasil. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 235-237, 2001.

SANTANA, D. A. A.; MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R. Efeito da rotação com cana-de-açúcar e *Crotalaria juncea* sobre populações de nematóides parasitos do inhame-da-costa. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.1, n.27, p. 13-16, 2003.

SANTOS, E. S.; MACEDO, L. de S. Manejo da irrigação, densidade populacional e adubação mineral para a cultura do inhame. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.2, p.32-36, 1998.

WOMERSLEY, C.; CHING, C. Natural dehydration regimes as a prerequisite for the successful induction of anhydrobiosis in the nematode *Rotylenchulus reniformis*. **Journal of Experimental Biology**, v.143, p.359-372, 1989.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O inhame (*Dioscorea rotundata*) e a mandioca (*Manihot esculenta*) são culturas suscetíveis ao ataque de diversas espécies de nematóides. O principal entrave para o controle desses patógenos é a falta de informações científicas sobre a dinâmica populacional destas espécies em áreas de cultivo de inhame e mandioca. Neste trabalho estudou-se a flutuação populacional de *Scutellonema bradys*, *Pratylenchus* spp., *M. incognita* e *Rotylenchulus reniformes* em quatro áreas cultivadas com inhame e mandioca no Recôncavo da Bahia (Capítulo 1). Neste capítulo, infelizmente, não foi possível estudar a dinâmica populacional dos nematóides nos rizóforos de inhame. Por isso não foram detectadas altas populações, principalmente de *S. bradys* e *Pratylenchus* spp. em solo e raízes. Entretanto, pelo menos para *S. bradys*, os resultados encontrados no capítulo 2, quando foi estudada a dinâmica dessa espécie em rizóforos de inhame, foi possível verificar altas populações do nematóide nos rizóforos. Portanto, as baixas populações encontradas em solo e raízes não são boas estimativas das populações em rizóforos. Este estudo demonstrou que *S. bradys* não sobrevive em solo por muito tempo. Foram observadas baixas populações de *S. bradys* nas raízes de inhame. Provavelmente, devido à seleção visual de rizóforos-semente realizada pelos agricultores no plantio, pode ter ocorrido a utilização de rizóforos com baixo nível de infestação. Segundo Carmo (2009), as raízes de inhame suportam altas populações de *S. bradys*.

Apesar de ter sobrevivido em substratos úmidos por até 156 dias, *S. bradys* foi capaz de infectar raízes de tomateiro somente até os 64 dias de incubação. O fato desta espécie ter sobrevivido em solo seco por no máximo 24 horas (Capítulo 2) demonstra a necessidade de se concentrar esforços na utilização de rizóforos saudáveis como medida de controle.

A maior parte dos produtores de inhame do Recôncavo da Bahia utilizam rizóforos-semente infectados por *S. bradys*, *M. incognita* e *Pratylenchus* spp. para a realização do plantio. A falta de profissionais capacitados e o desconhecimento da problemática contribuem para o aumento, manutenção e disseminação dos fitonematóides na cultura do inhame e mandioca. A capacitação e atualização dos agricultores e profissionais são fundamentais para o manejo adequado das culturas.

Muitas informações importantes sobre os nematóides do inhame e mandioca foram geradas neste estudo, entretanto, muito resta a ser feito. Dentre os estudos sugeridos, incluem-se investigações dos danos e perdas causadas por *R. reniformis* em inhame, identificação das espécies de *Pratylenchus* patogênicos à mandioca e ao inhame e o desenvolvimento de uma metodologia segura para a classificação de espécimes de *S. bradys* como mortos ou vivos.