

Article

Flutuação populacional do nematóide *Bursaphelenchus cocophilus* nos insetos *Rhynchophorus palmarum* e *Metamasius hemipterus* em plantios de dendê (*Elaeis guineensis*) em ambiente de savana e floresta em Roraima

urn:lsid:zoobank.org:pub:2A88D0A1-FDD2-4C65-9594-FEF4DAB1C1FF

Ruy Guilherme Correia^{1*} , Antonio Cesar Silva Lima² , Antonio Carlos Centeno Cordeiro³ , Francisco Clemilto da Silva Maciel⁴ , Marcos Wanderley da Silva⁵ , Telma Fatima Vieira Batista¹ .

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA, Brasil. *E-mail: cciigg25@yahoo.com.br

²Universidade Federal de Roraima, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, Boa Vista-RR, Brasil.

³Embrapa Roraima, Boa Vista-RR, Brasil

⁴Programa de Pós-graduação em Agronomia (POSAGRO - UFRR/Embrapa Roraima) Boa Vista-RR, Brasil.

⁵Universidade Estadual de Roraima – Boa Vista – RR, Brasil.

Resumo

Objetivou-se com o presente trabalho monitorar a flutuação populacional do nematóide *Bursaphelenchus cocophilus*. A pesquisa foi realizada em duas áreas experimentais sendo uma de savana e a outra de floresta em Roraima. Para a realização do estudo foi necessário realizar a captura dos insetos vetores do nematóide, sendo eles *Rhynchophorus palmarum* e *Metamasius hemipterus* através de armadilhas do tipo balde, contendo feromônio de agregação Rincoforol e o atrativo alimentar (cana-de-açúcar). Para a extração e constatação do número de nematóides presente nos referidos insetos foi utilizado a metodologia do funil de Baermann. Os dados de flutuação populacional do nematóide foram submetidos à estatística descritiva e análise de correlação através do aplicativo computacional Statística 7.0. Os resultados são os seguintes: A densidade populacional de *B. cocophilus* em *R. palmarum* é maior no ambiente de floresta. A densidade populacional de *B. cocophilus* em *M. hemipterus* não difere entre os ambientes de savana e floresta. A frequência de nematoides entre machos e fêmeas em *R. palmarum* é semelhante. A densidade populacional de *B. cocophilus* nas espécies *Rhynchophorus palmarum* e *M. hemipterus* nos ambientes de savana e floresta, não está correlacionada diretamente com a precipitação pluvial, temperatura média e umidade relativa do ar.

Palavras-Chave: Anel-vermelho, Curculionídea, dinâmica populacional.

Abstract

The objective of this study to monitor the fluctuation populacional of the nematode *Bursaphelenchus cocophilus*. The survey was conducted in two experimental areas being a savanna and other forest in Roraima. For the study was necessary to carry out the capture of insect vectors of the nematode *Rhynchophorus palmarum* and *Metamasius hemipterus* through the bucket traps containing *Rhynchophorus* aggregation pheromone and food bait (sugarcane). For the extraction and finding the number of nematodes present in insects, was used to Baermann funnel method. The fluctuation of the nematode data were submitted to descriptive statistics and correlation analysis using Statistica 7.0 computer application. The density of *B. cocophilus* in *R. palmarum* is greater in forest environment. The population density of *B. cocophilus* in *M. hemipterus* not differ between savanna and forest environments. The frequency of nematodes between males and females in *R. palmarum* was similar. The population density of the species *B. cocophilus* in the species of *Rhynchophorus palmarum* and *M. hemipterus* in savanna and forest environments is not directly correlated with rainfall, average temperature and relative humidity.

Additional Keywords: Red ring nematode, Curculionidae, population dynamics.

Recibido: 11-X-2016, Aceptado: 27-07-2017

CORREIA RG, LIMA ACS, CORDEIRO ACC, MACIEL FCS, DA SILVA MW, BATISTA TFV. 2018. Flutuação populacional do nematóide *Bursaphelenchus cocophilus* nos insetos *Rhynchophorus palmarum* e *Metamasius hemipterus* em plantios de dendê (*Elaeis guineensis*) em ambiente de savana e floresta em Roraima. ENTOMOTROPICA, 33:10-17.

on line Septiembre-2020

Introdução

O dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) é uma planta originária da África, introduzida no Brasil no século XVI, inicialmente pelo Estado da Bahia com a chegada dos escravos oriundos da África, os quais trouxeram as primeiras sementes nos navios negreiros (Alves *et al.* 2011). Neste período os plantios de dendê no Brasil em sua maioria eram direcionados a pequenos consumidores. Entretanto, em 1960 iniciaram os primeiros plantios industriais no estado da Bahia para atender as demandas do pólo de siderúrgicas Nacional (Homma 2000).

Segundo Alves *et al.* (2011) o dendê é uma das mais versáteis fontes de óleo vegetal do mundo. Do dendê podem ser extraídos basicamente dois tipos de óleos: o óleo de dendê que é retirado diretamente da polpa utilizado principalmente na indústria de alimentos, na fabricação de chocolates, sorvetes, biscoitos e outros produtos. O óleo de palmiste extraído da amêndoa do fruto, sendo utilizado na indústria química, na fabricação de lubrificantes, sabonetes, shampoo e condicionadores (Alves 2007).

A cultura do dendê é atacada por doenças que variam de importância de uma região para outra. Dentre as principais encontra-se o anel-vermelho, uma doença letal causada pelo nematóide *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb, 1919). Esta doença além de causar prejuízos à cultura, ainda prejudica outras palmeiras de importância econômica como o coqueiro, pupunheira e açazeiro.

Os principais agentes de transmissão do nematóide causador da doença do anel-vermelho são os insetos *Rhynchophorus palmarum* (Linnaeus, 1764) e *Metamasius hemipterus* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Curculionidae), conhecidos como broca-do-olho-do-coqueiro e broca-rajada, respectivamente (Souza *et al.* 2000). Segundo Morales e Chinchilla (1990), o nematóide *B. cocophilus* é mais frequentemente encontrado na espécie *R. palmarum*, contudo ao longo dos anos verificou-se um aumento na associação entre a espécie *M. hemipterus* e o referido nematóide em plantios de dendê na Costa Rica.

No estágio inicial da doença, os sintomas externos são caracterizados pela cor amarelo-ouro das folhas basais, que começam na ponta e avançam em direção à ráquis, tornando-se necrosadas e quebram-se na base. No estágio mais avançado, a copa apresenta-se com um aspecto amarelo-ouro, com exceção de um tufo central de folhas verdes, as quais se dobram, secam e as plantas morrem (Ferreira *et al.* 1998).

A coloração avermelhada do anel deve-se a distúrbios metabólicos produzidos pela atividade dos nematóides, elevando o teor de gás carbônico no interior dos tecidos e, como consequência, alterando os complexos enzimáticos, como o dos glucosídeos, dando origem aos pigmentos antociânicos (Tihohod 1993).

Os danos causados por *B. cocophilus* nos vasos xilemáticos induzem ao aparecimento de tiloses, que é o crescimento irregular das células do parênquima para dentro do xilema, causando uma oclusão vascular. A oclusão vascular em monocotiledôneas é irreversível, uma vez que não existem tecidos de câmbio para reparar, assim as plantas, portadoras da doença, morrem após alguns meses (Giblin-Davis 2001).

O nematóide além de causar danos ao dendezeiro também é responsável pela doença do anel-vermelho na cultura do coqueiro (*Cocos nucifera* L.) onde os prejuízos oriundos do seu ataque causam reduções de 20 a 98% na produção de coco nos países da América Latina (Mariano e Silveira 2005).

A doença do anel-vermelho existe em diversas regiões onde se cultiva a cultura do dendê. O nematóide *B. cocophilus* depende, basicamente, de seus vetores biológicos para colonizar novas plantas hospedeiras (Sanchez e Cerda 1993). Os nematóides se dispersam pela ação de insetos, principalmente pelo *R. palmarum*, podendo ser transportados por eles das plantas atacadas para as sadias. Os frutos e as mudas deles provenientes podem também disseminar o parasito, caso tenham sido colhidos de plantas afetados pela doença (Griffith e Koshy 1990, Giblin-Davis 2001).

Como medida de controle, é importante a redução da população do inseto vetor, bem como a eliminação de plantas infectadas. Como medida preventiva de controle do anel-vermelho deve-se evitar qualquer corte da planta que libere voláteis atrativos ao *R. palmarum*, desaconselha-se, portanto, gradagens profundas e corte de folhas ainda verdes. As plantas doentes devem ser eliminadas imediatamente e, como em geral, essas plantas abrigam larvas de *R. palmarum*, é necessário que sejam queimadas). Warwick e Bezerra (1992) relatam que a transmissão do nematóide pode ocorrer ainda em contato direto, entre a raiz de uma planta contaminada e a de uma sadia. Fragmentos de tecidos da planta de dendê infestada, caindo ao solo nas proximidades de uma palmácea

susceptível, podem dar início à doença (Lordello 1992). Segundo Tihohod (1993) o nematóide consegue migrar no solo de uma planta para a outra quando as condições de umidade são boas.

Oehlschlager *et al.* (2002) em estudo na Costa Rica sobre palmas de óleo infectadas pelo nematóide, afirmou que a doença do anel-vermelho só atinge palmas adultas, ou seja, plantas com mais de seis anos de idade, e que uma palmeira infectada pela doença pode atuar como inóculo para outras palmeiras vizinhas dentro de um raio de cerca de 30 metros.

Duarte *et al.* (2008) observaram que os nematóides podem ser encontrados nos tecidos dos pecíolos, portanto, práticas profiláticas de assepsia devem ser realizadas com a finalidade de eliminar a possibilidade de transmissão por ocasião da colheita. No entanto, palmeiras muito jovens, com idade inferior a dois anos, não desenvolvem a doença, mesmo quando inoculadas ainda no viveiro em mudas (Giblin-Davis 2001).

O nematóide é encontrado, principalmente, nos espaços intercelulares do dendezeiro, os machos e fêmeas medem menos de 15,5 µm de diâmetro e de 775 a 1369 µm de comprimento. O tamanho do estilete dos adultos é de 11 a 15 µm. O corpo da fêmea é estreito em ambas as extremidades e a cutícula é marcada por finas estrias transversais (Franco 1968).

O ciclo de vida do nematóide é realizado no interior do hospedeiro, sendo possível achar qualquer estágio nas raízes, caule e pecíolo das folhas. O nematóide é um endoparasito e o intervalo de tempo requerido para realizar o ciclo completo oscila entre nove e dez dias, sendo que o terceiro estágio juvenil é o infectivo (Tihohod 1993).

A longevidade do nematóide sobre a superfície do inseto varia de dois a seis dias, e no tubo digestivo até 10 dias, a sobrevivência na água ou no solo é geralmente baixa, em menos de sete dias ocorrem 100 % de mortalidade. As formas jovens podem permanecer viáveis no tecido do estipe por até 130 dias, localizando-se principalmente nas cavidades intercelulares dos tecidos do estipe, pecíolos e no córtex da raiz, principalmente na região do anel (Warwick *et al.* 2005).

Considerando que o cultivo de dendê vem expandindo-se na Amazônia e em especial em Roraima (Ramalho Filho e Mota 2010), estudos sobre a flutuação populacional e o monitoramento do nematóide *B. cocophilus* no estado

de Roraima, certamente poderá contribuir com as boas práticas agrícolas no manejo integrado desta praga.

Objetivou-se com o presente trabalho estudar a flutuação populacional e os fatores mesológicos que afetam a ocorrência do nematóide *B. cocophilus* nos insetos vetores *R. palmarum* e *M. hemipterus* em plantios de dendê, em ambientes de savana e floresta em Roraima.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de fevereiro de 2011 a janeiro de 2012 em duas áreas de 2,08 ha de dendê (população de 143 plantas/ha), instalada em maio de 2007, sendo uma em área de savana (com irrigação complementar), no Campo Experimental Monte Cristo da Embrapa-Roraima, município de Boa Vista, no norte do Estado de Roraima, e a outra em área de floresta, na Fazenda Califórnia, no município de Caroebe, no sul do Estado.

O campo experimental do Monte Cristo está localizado sob as coordenadas geográficas lat 02°56' 53''N, long 60° 42' 40''W e, em ambiente de savana, caracterizado por clima do tipo Awi de acordo com a classificação de Köppen, com duas estações bem definidas, uma chuvosa (abril-agosto) e outra seca (outubro-março), com precipitação média anual de 1 678 mm. A umidade relativa do ar tem média anual de 80% e temperatura média anual de 27,4 °C, a insolação média é de 2 139 h, sendo o maior índice observado em outubro (245 h) e o menor em junho (115 h) (Araújo *et al.* 2001, Braga 1998). A fazenda Califórnia está localizada sob as coordenadas geográficas e lat 00° 45'50,1''N, long 59° 42' 33,5'' W em região de floresta cujas características são: clima do tipo Ami, caracterizado como tropical chuvoso com temperatura média entre 25 e 28 °C e precipitação pluviométrica anual variando de 1 800 a 1 900 mm. A umidade relativa do ar se mantém elevada, sendo a média anual entre 85 a 90 %, e a luminosidade na região varia de 1 500 a 3 000 h/ano de radiação solar (Bastos 1972, Braga 1998, Barbosa 1997).

A coleta massal dos insetos *R. palmarum* e *M. hemipterus* foi realizada utilizando-se armadilhas do tipo balde contendo o atrativo alimentar cana-de-açúcar e o feromônio de agregação Rincoforol. O feromônio utilizado possui a seguinte formulação 2(E)-6-metil-2,4-heptanol, é comercializado em cápsulas de plásticos do tipo “Eppendorf safelock” e cujo a tampa precisa

ser furada com auxílio de uma agulha para facilitar a liberação do feromônio.

Foram instaladas 2 armadilhas/ha, totalizando quatro armadilhas distribuídas área estudada, distantes aproximadamente 300 m uma da outra, que foram constituídas de baldes plásticos de 30 l cada, tendo o seu fundo perfurado com um prego para facilitar a drenagem da água oriunda da chuva. Na tampa do balde, na sua parte ventral foram abertos dois orifícios equidistantes um do outro e colocado um funil de plástico de 10 cm de diâmetro sem o tubo estreito que foi retirado para permitir a passagem dos insetos para o interior do balde quando fechado.

Dentro de cada armadilha foram colocados 15 toletes de cana-de-açúcar (atrativos alimentares que agiram em sinergismo com o feromônio) cortados no mesmo dia do uso em pedaços de 20 cm de comprimento e amassados com ajuda de um martelo para facilitar a volatilização do odor, com o objetivo de atrair os insetos. A cápsula com o feromônio contendo 2,5 ml de Rincoforol, depois de perfurada foi pendurada com um pedaço de arame fino de aproximadamente 30 cm na parte interna da tampa da armadilha, posteriormente sendo fechada para evitar a saída dos insetos capturados.

A cada 15 dias foram feitas as coletas dos espécimes de *R. palmarum* e *M. hemipterus*, os quais foram contados e depois levados para o laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Roraima, para que fosse feita as análises pertinentes a presença do nematóide *B. cocophilus* nos besouros.

Para a análise da abundância do nematóide *B. cocophilus* nos vetores *R. palmarum* e *M. hemipterus* foram utilizados somente insetos vivos oriundos das áreas de coleta nos experimentos utilizando a técnica do funil de Baermann, segundo Baermann (1917), esta técnica consiste na movimentação do nematóide devido à ação da gravidade. Os nematóides passam pelo lençol de papel e caem no funil, sendo coletados após 24 e 48 h.

Os curculionídeos capturados foram amassados, com um pedaço de madeira de 25 cm de comprimento, contendo a extremidade arredondada, até que houvesse o rompimento dos tecidos e extravasamento da hemolinfa, após este momento os insetos foram colocados dentro de um copo descartável de 200 ml perfurado no fundo recoberto por um filtro de papel, também foi utilizado outro copo descartável do mesmo tamanho como

recipiente de decantação, a peneira com o inseto morto foi colocada dentro deste copo de decantação contendo as informações pertinentes da amostra (data e local).

Foram adicionados 20 ml de água destilada nos copos de decantação, somente para umedecer os insetos mortos, para que ocorresse a migração dos nematóides presentes na hemolinfa dos insetos para a água destilada. As peneiras com os insetos foram colocadas para repousar por um período de 24 h em local ventilado. Após este período, as peneiras foram retiradas do copo de decantação e com a ajuda de uma pisseta e água destilada a sua base externa foi lavada sobre o copo de decantação. Após o período de 24 h a suspensão foi retirada do copo de decantação e depositada em uma placa de Petri de 4 cm de diâmetro, deixada em repouso a suspensão por 10 min observou-se em estereomicroscópio com aumento de 40 vezes. Para quantificação dos nematóides foram usadas lâminas, lamínulas, béqueres pequenos graduados e câmara de Peters. Após este procedimento foi analisada a proporção da densidade de nematóides na população total dos insetos capturados.

Amostras do nematóide *B. cocophilus* foram enviadas para o Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual Paulista, a fim de que fosse confirmada a espécie do nematóide em estudo, fato que ocorreu após 30 dias.

Análise estatística

Os dados de abundância do nematóide *B. cocophilus* nos insetos *R. palmarum* e *M. hemipterus* coletados com as armadilhas nos plantios de dendê para todo o período estudado nos diferentes ambientes – savana e floresta, foram submetidos a estatística descritiva e análise de correlação através do aplicativo computacional Statistica 7.0.

Os dados meteorológicos diários, representados pelas médias de precipitação pluvial em milímetros, temperatura média do ar em graus Celsius e umidade relativa do ar, foram obtidos nas Estações agrometeorologia da Embrapa – Roraima, presentes nos municípios de Caroebe e Boa Vista, a partir dos quais foram calculadas as médias das medições para a temperatura média e umidade relativa e o total de chuva acumulada, quinze dias anterior a data da coleta dos insetos nas armadilhas. Para análise os dados originais de precipitação pluvial e temperatura média do ar foram transformados em $\log(x+1)$ e os de umidade relativa do ar transformados em $\arcseno(x+1)^{1/2}$.

Resultados e Discussão

Houve maior abundância de *B. cocophilus* presente na espécie *R. palmarum* no plantio de dendê no ambiente de floresta em relação ao ambiente de savana (Tabela 1). Contudo, quanto ao número de nematóides encontrado na espécie *M. hemipterus*, não houve diferença significativa na densidade populacional nos ambientes de floresta e savana.

Esse resultado de variação na densidade populacional de *B. cocophilus* corroboram com (Chinchilla 2003) que em estudo sobre a incidência do nematóide na espécie *R. palmarum* em plantio de dendê na Costa Rica, concluiu que pode haver variação na densidade de *B. cocophilus* nestes insetos dentro de uma mesma plantação, segundo o mesmo autor isso pode ocorrer devido a idade da planta e a proximidades de fontes de inóculos (palmeiras nativas infectadas) próximo a área de plantio. Este fato pode ser confirmado neste experimento, onde o ambiente de floresta no município de Caroebe apresenta várias palmeiras nativas próximo ao plantio de dendê em estudo.

Quanto aos fatores climáticos, verificou-se que a média anual da umidade relativa do ar foi maior no ambiente de floresta (74,93 %) que na savana (60,98 %). Vale salientar que o ano de 2011 foi atípico quanto ao regime pluvial devido ao fenômeno *la nina* observado no período, que determinou o maior regime de chuvas já ocorrido nos últimos 40 anos

em Roraima e em especial no norte do estado, fato que provavelmente contribui para que não houvesse diferença entre as médias de precipitação pluvial entre o ambiente de savana e floresta. Quanto a temperatura média verificou-se que não houve diferença significativa entre a média anual verificada em ambos os ambientes citados (Tabela 1).

Na Tabela 2, observa-se para os espécimes machos e fêmeas das espécies *R. palmarum* e *M. hemipterus* em ambiente de floresta que não houve diferença significativa quanto no número de nematóides encontrados, contudo, no ambiente de savana houve diferença no número de *B. cocophilus* encontrado nos indivíduos machos de *R. palmarum* e *M. hemipterus*.

A abundância de plantas hospedeiras no ambiente de floresta para *R. palmarum* e *M. hemipterus* pode ter sido um fator decisivo na diferença da densidade de *B. cocophilus* encontrados nestes curculionídeos, dada a diversidade de palmeiras existentes (coqueiro, pupunheira, inajazeiro, açazeiro, buritizeiro e dendezeiro) próxima a área experimental. Estes dados corroboram com Silva (1991) que em estudo sobre a doença do anel-vermelho em plantio de coqueiro e dendê no estado do Pará constatou que em região de floresta na Amazônia brasileira existe uma rica variedade de palmeiras que são hospedeiras naturais desses insetos e potencialmente hospedeiras do nematóide *B. cocophilus* possibilitando, desta forma, a associação destas plantas com referidos insetos e os nematóides.

Tabela 1. Análise descritiva referente à abundância do nematóide *B. cocophilus* em *R. palmarum* e *M. hemipterus* em plantios de palma-de-óleo e dos fatores meteorológicos registrados no período de fevereiro/2011 a janeiro/2012, em ambiente de savana e floresta em Roraima. (N_Rp: Nematoides encontrados na espécie *R. palmarum*), (N_Mh: Nematoides encontrados na espécie *M. hemipterus*).

Variáveis	Savana					
	Média ¹	Min. ²	Max. ³	Var. ⁴	DP ⁵	EPM ⁶
N_R.p. ⁷	54,72 a	6,00	102,00	609,46	24,69	4,94
N_M.h. ⁸	39,92 a	22,00	72,00	192,08	13,86	2,77
Chuva (mm)	87,16	0,50	356,60	8861,54	94,14	18,83
UR (%)	60,98	50,67	78,67	63,77	7,99	1,60
T (°C)	28,84	27,34	30,32	0,56	0,75	0,15
Floresta						
N_R.p.	113,96 b	68,00	178,00	773,29	27,81	5,56
N_M.h.	40,00 a	24,00	70,00	108,83	10,43	2,09
Chuva (mm)	100,91	6,60	278,00	5373,56	73,30	14,66
UR (%)	74,93	64,00	88,42	44,53	6,67	1,33
T (°C)	28,59	27,14	29,90	0,80	0,89	0,18

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra na coluna para iguais variáveis entre os ambientes de savana e floresta não diferem entre si pelo teste "t" de Student ($p < 0,05$).

⁽²⁾, ⁽³⁾, ⁽⁴⁾, ⁽⁵⁾ e ⁽⁶⁾ – Valor mínimo, Valor máximo, Variância, Desvio Padrão e Erro Padrão da Média, respectivamente.

⁽⁷⁾ e ⁽⁸⁾ – Nematoides em *Rhynchophorus palmarum* e Nematoides em *Metamasius hemipterus*, respectivamente.

Tabela 2. Número médio do nematóide *B. cocophilus* por machos e fêmeas de *R. palmarum* e *M. hemipterus* em plantios de dendê, em ambiente de savana e floresta em Roraima. Boa Vista, RR, 2011. (N_R.p: Nematoides encontrados na espécie *R. palmarum*), (N_M.h: Nematoides encontrados na espécie *M. hemipterus*).

Variáveis	Savana		Floresta	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
N/R.p.	1,64 a	1,66 a	3,45 A	3,86 a
N/M.h.	1,39 b	1,64 a	1,26 A	1,37 a

Médias seguidas de mesma letra na linha, no mesmo ambiente não diferem entre si pelo teste “t” de Student ($p < 0,05$).

Nas áreas experimentais estudadas não foram encontradas plantas com sintomas de anel-vermelho, embora tenha sido constatado um expressivo número de nematóides na espécie *R. palmarum* (1 368) e *M. hemipterus* (998) no ambiente de savana, bem como, um total de 2 849 nematóides em *R. palmarum* e 1 000 em *M. hemipterus* no ambiente de floresta. De acordo com (Morales e Chinchilla, 1990) a ausência de plantas com sintomas da referida doença pode ser justificada pela idade das plantas, já que o anel-vermelho só se manifesta em plantas com mais de cinco anos de idade. Ainda, segundo Griffith e Koshy (1990) os nematóides não colonizam tão rapidamente o dendezeiro como o fazem nas plantas de coqueiro, onde estas últimas morrem após três meses de infecção por *B. cocophilus*, enquanto que, no dendezeiro esse processo pode durar de três a quatro anos após a infecção pelo nematóide.

Na Figura 1, verificou-se três picos populacionais do nematóide *B. cocophilus* na espécie *R. palmarum* em ambiente de savana e dois picos em ambiente de floresta, coincidindo com períodos de baixa precipitação pluvial na savana e com períodos de precipitação pluvial elevada na floresta. Considerou-se neste trabalho a ocorrência de pico populacional quando o número de nematóides encontrados foi maior ou igual a 90 indivíduos em *R. palmarum* em ambiente de savana e maior ou igual a 160 indivíduos no ambiente de floresta.

Desta forma, na savana os picos ocorreram nos meses de março/2011 ($n = 102$, chuva = 68,5 mm, UR = 57,7 % e T.M = 28,6°C), novembro/2011 ($n = 91$, chuva = 96,8 mm, UR = 55,4 % e T.M = 28,4°C) e janeiro/2012 ($n = 90$, chuva = 2,2 mm, UR = 50,7% e T.M = 29,1°C), no ambiente de floresta os picos populacionais ocorreram no mês de maio/2011 ($n = 178$, chuva = 164,7 mm, UR = 76,1 % e T.M = 28,3 °C e $n = 166$, chuva = 278,0 mm, UR = 80,9 % e T.M = 27,7 °C).

A tendência para populações maiores de *B. cocophilus* em

razão de maior precipitação pluvial na floresta, observada neste trabalho, corroboram com (Chinchilla *et al.* 1991), os quais verificaram maior a percentagem de *R. palmarum* contaminados com o nematóide durante a estação chuvosa. Segundo Barboza e Chinchilla (2003) num estudo de flutuação populacional de *B. cocophilus* presente na espécie *R. palmarum* em plantio de dendê, na Costa Rica, ocorreu uma maior porcentagem de insetos infestados pelo nematoide, durante a estação chuvosa do que em períodos secos, semelhante aos dados obtidos neste trabalho no ambiente de floresta e contrário aos observados na região de savana. Para a ocorrência do nematóide *B. cocophilus* na espécie *M. hemipterus* foi verificado a presença de dois picos populacional, um em ambiente de savana e o outro em ambiente de floresta. Considerou-se neste trabalho a ocorrência de pico populacional quando o número de nematóides encontrado foi maior ou igual a 70 indivíduos em *M. hemipterus* em ambos os ambientes. Desta forma para o ambiente de savana a população de *B. cocophilus*, apresentou pequena variação entre os meses de abril a julho de 2011, tendo ocorrido um pico populacional considerável no mês de agosto/2011, ($n = 72$, chuva = 175,7 mm, UR = 63,6 % e T.M = 28,7 °C) e na floresta o pico ocorreu na primeira quinzena do mês de agosto/2011 ($n = 70$, chuva = 136 mm, UR = 81,9 % e T.M = 28,4 °C) (Figura 1).

Embora se tenha observado um aparente efeito da precipitação pluvial sobre a abundância do nematoide nas espécies *R. palmarum* e *M. hemipterus* nos ambientes de savana e floresta (Figura 1), os coeficientes de correlação linear visualizados na (Tabela 3) não foram significativos, demonstrando inexistência de influencias diretas dos fatores climáticos estudados na flutuação de *B. cocophilus* no período estudado. Desta forma, sugere-se a continuidade das observações de campo para que se possa aferir o real papel da precipitação pluvial, temperatura e umidade relativa do ar sobre a população do citado nematoide.

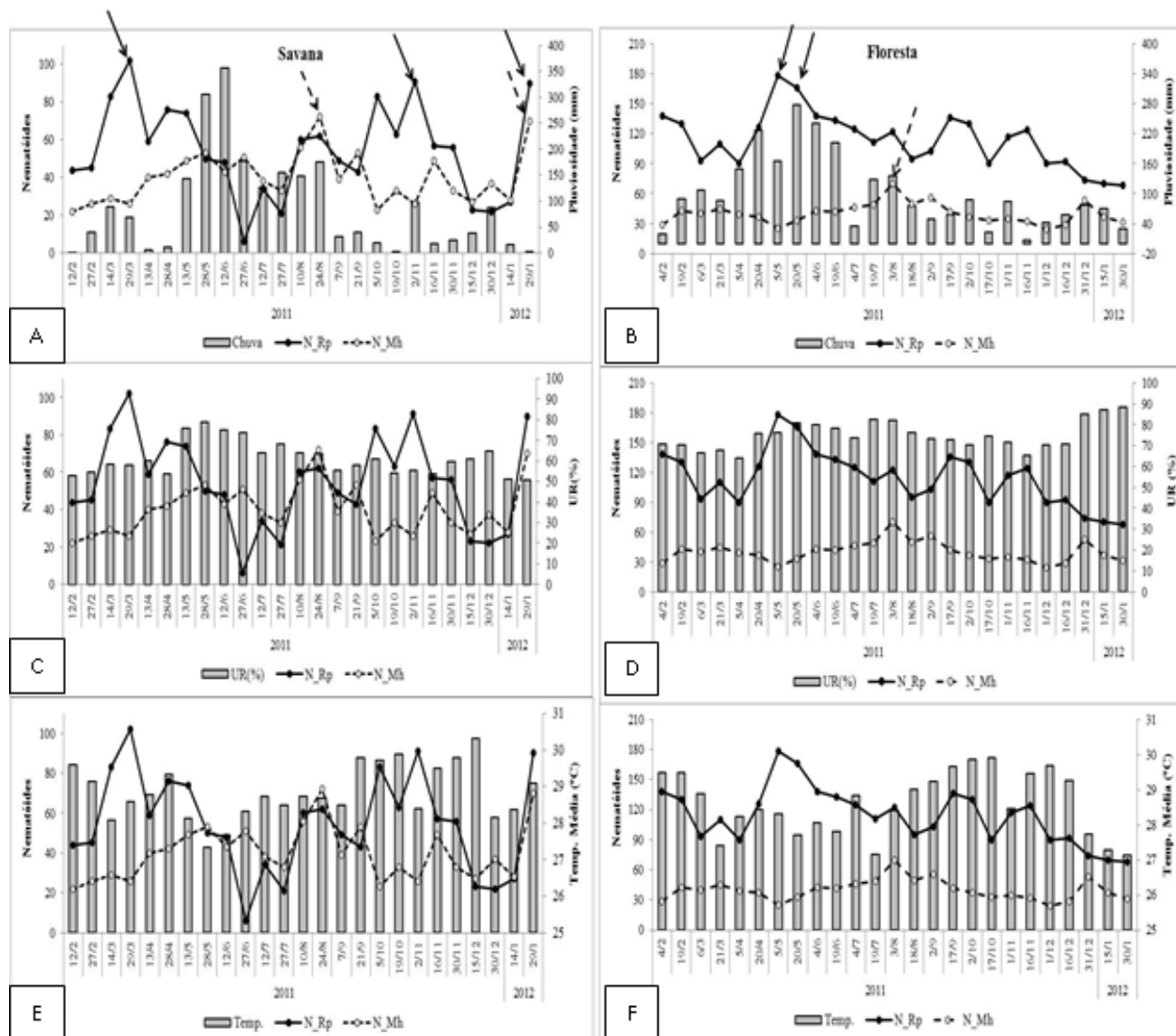


Figura 1. Número de nematóides (*B. cocophilus*) encontrados em *R. palmarum* e *M. hemipterus* capturados em armadilhas, em plantio de dendê, ambiente de savana e de floresta, no período de fevereiro/2011 a janeiro/2012, com dados de pluviosidade (mm) (A, B), umidade relativa (%) (C, D) e temperatura média (°C) (E, F). Setas contínuas indicam pico populacional de *B. cocophilus* na espécie *R. palmarum* e seta tracejada pico populacional de *B. cocophilus* em *M. hemipterus*.

Tabela 3. Coeficientes de correlação linear entre a abundância do nematóide *B. cocophilus* em *R. palmarum* e *M. hemipterus* coletados em plantio de dendê, em ambiente de savana e floresta no estado de Roraima e as medições obtidas para a Chuva (mm), Umidade Relativa – UR (%) e a Temperatura Média (OC). Boa Vista, RR, 2011. (N_R.p: Nematoides encontrados na espécie *R. palmarum*), (N_M.h: Nematoides encontrados na espécie *M. hemipterus*).

Espécie	Savana			Floresta		
	Chuva	UR	TM	Chuva	UR	TM
<i>N_R.p</i>	- 0,20 ns	- 0,30 ns	0,03 ns	0,33 ns	- 0,18 ns	0,13 ns
<i>N_M.h</i>	0,21 ns	0,28 ns	- 0,21 ns	0,25 ns	0,24 ns	- 0,19 ns

* significativo pelo teste “t” de Student (p < 0,05); ns – não significativo;

Conclusões

O trabalho permitiu chegar as seguintes conclusões: A densidade populacional de *B. cocophilus* em *R. palmarum* é maior no ambiente de floresta do que em savana. A densidade populacional de *B. cocophilus* em *M. hemipterus* não difere entre os ambientes de savana e floresta. A frequência de nematoides entre machos e fêmeas em *R. palmarum* é semelhante. A densidade populacional de *B. cocophilus* nas espécies *R. palmarum* e *M. hemipterus* nos ambientes de savana e floresta, não foi correlacionada diretamente, no período estudado, com a precipitação pluvial, temperatura média e umidade relativa do ar.

Literatura Citada

- ALVES SAO. 2007. Resgate in vitro de híbridos interespecífico de dendezeiros (*Elaeis guineensis* x *Elaeis oleifera*). [Mestrado em Botânica]. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia. 63 p.
- ALVES SAO, LEMOS OF, SANTOS FBG, SILVA AL. 2011. In vitro embryo rescue of interespecifics hybrids of oil palm (*Elaeis guineensis* x *Elaeis oleifera*). *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 2(2): 1-7.
- ARAÚJO WF, ANDRADE JAS, MEDEIROS RD, SAMPAIO RA. 2001. Precipitação pluviométrica mensal provável em Boa Vista, Estado de Roraima, Brasil. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental*, 5(3): 563-567.
- BARBOZA R, CHINCHILLA C. 2003. Análisis y comparación de las curvas de desarrollo y la distribución espacial del síndrome del anillo rojo/hoja pequeña (*Bursaphelenchus cocophilus* Cobb), y la pudrición basal corchosa (*Ustilina deusta* (Hoffm. Ex Fr.) en palma aceitera. *ASD Oil Palm Papers*, 26: 41-44.
- BARBOSA RI. 1997. Distribuição das chuvas em Roraima. En: Barbosa RI, Ferreira E, Castellon EG, editores. *Homem, Ambiente e Ecologia em Roraima. Amazonas (Brazil): Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)*. pp. 325-335.
- BASTOS TXO. 1972. Estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia Brasileira. *Boletim técnico do Instituto de Pesquisa Agropecuário Norte*, 59: 68-122.
- BAERMANN G. 1917. Eine einfache Methode zur Auffindung von Ankylostomum (Nematoden) larven in Erdproben. *Geneeskundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië*, 57: 131-137.
- CHINCHILLA C, MENJIVAR R, ARIAS E. 1991. Variación estacional de la población de *Rhynchophorus palmarum* y su relación con la enfermedad del anillo rojo / hoja pequeña en una plantación comercial de *Elaeis guineensis* en Honduras. *Turrialba*, 40(4): 471-477.
- CHINCHILLA C. 2003. Integrated management of phytosanitary problems in oil palm in Central America. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, 67: 69-82.
- DUARTE A G, LIMA IS, ARAÚJO JJV, DUARTE AG, ALBUQUERQUE ALS, CRUZ MM. 2008. Disposição do nematóide *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb) baujard, em coqueiros portadores da doença anel-vermelho. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30(3): 622-627.
- FERREIRA JMS, LIMA MF, SANTANA DLQ, MOURA JIL. 1998. Pragas do Coqueiro. En: Sobrinho RB, Cardoso JE, Freire FCO, editores. *Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial*. Brasília: Embrapa-SPI. p. 81-118.
- FEDEPALMA. Oil Palm Production Area in the World. Disponível em: <http://www.fedepalma.org/statistics.shtml>. Acesso em 10 ago 2012.
- FRANCO E. 1968. O apodrecimento do fruto e a morte do coqueiro. *FIR*, 10(7): 38-41.
- GRIFFITH R, KOSH YPK. 1990. Nematode parasite of coconut and other palm. En: Luc M, Sikora RA, Bridge J, editors. *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture*. Wallingford-Oxon: CABI Publishing. p. 363-386.
- HOMMA A KO, TRINDADE JA, MÜLLER AA. 2000. Bases para uma política de desenvolvimento da cultura do dendezeiro na Amazônia. En: Viegas, IJ, Müller AA, editores. *A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. p. 11-30.
- LORDELLO LGE. 1992. Nematóides das plantas cultivadas. 8ª ed. São Paulo: Editora Nobel. pp. 75-314.
- MARIANO RLR, SILVEIRA EB, 2005. Doenças do coqueiro. En: Kimati H, Amorim L, Rezende JAM, Bergamin AF, Camargo LEA, editores. *Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. 4. ed. São Paulo (Brazil): Editora Agronômica Ceres. pp. 271-281.
- MORALES JL, CHINCHILLA C. 1990. Estudios poblacionales en *Rhynchophorus palmarum* y su relación con la enfermedad del anillo rojo/hoja pequeña en palma aceitera en Costa Rica. *Turrialba*, 40(4): 478-485.
- OEHLSCHLAGER AA, CHINCHILLA C, CASTRILLO G, GONZÁLEZ L. 2002. Control of red ring disease by mass of *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). *Florida Entomologist*, 85(3): 507-513.
- SILVA HM. 1991. *Metamasius* sp. (Coleoptera: Curculionidae) vetor do *Rhadinaphelenchus cocophilus* agente causador do anel-vermelho do dendê. Belém: EMBRAPA. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/878775>. Acesso em 24 jun. 2011.
- SOUZA LA, FILHO PC, SILVA AB. 2000. Principais pragas do dendezeiro e seu controle. In *A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira*. Belém: EMBRAPA. p. 276-334. Disponível em: http://www.ceplac.gov.br/paginas/agrotropica/revistas/agrotropica_24.pdf. Acesso em 10 jan.
- TIHOHOD, D. 1993. *Nematologia agrícola aplicada*. Jaboticabal: FUNEP.
- WARWICK DRN, BEZERRA APT. 1992. Possible root transmission of the red ring nematode (*Rhadinaphelenchus cocophilus*) to coconut palms. *Plant Diseases*, 76: 809-811.
- WARWICK DRN, SANTANA DLQ, DONALD ERC. 2005. Anel-vermelho do coqueiro: aspectos gerais e medidas de controle. Aracaju: EMBRAPA/ CPATC.