

Quantificação e Distribuição espacial de fitonematóides em uma área hortícola no Oeste da Bahia

Marcelo de Souza Rocha, Heliab Bonfim Nunes, Liliane dos Santos Sardeiro

Universidade do Estado da Bahia, *Campus IX*, BR-242, KM 04, s/n, Loteamento Flamengo, CEP 47802-682, Barreiras, BA, Brasil. E-mails: marcelophoenix@hotmail.com, heliabnunes@hotmail.com, lilianesardeiro@outlook.com.br

Resumo: Mediante levantamento e conhecimento das populações de nematóides distribuídos em um solo agrícola é possível antecipar os métodos de manejo mais eficientes e economicamente viáveis para reduzi-las a um nível abaixo do nível de dano econômico. Logo, objetivou-se com esse trabalho verificar a distribuição espacial e realizar a quantificação de fitonematóides em área de cultivo com hortaliças no oeste da Bahia. O experimento foi conduzido em área experimental, subdividida em três trajetos lineares de 16 m de comprimento cada, onde foram coletadas amostras a cada metro na camada de 0 a 20 cm totalizando 48 amostras individuais sendo 16 de cada linha e 1 amostra composta em cada linha sendo todas as amostras de 100 cm³. Foi possível constatar que o gênero *Helicotylenchus* spp., presente em 62,5 % das amostras está distribuído mais uniformemente que o gênero *Meloidogyne* spp., presente em 25 % das amostras nas culturas amostradas e que o processo de coleta por amostras composta mostrou-se eficiente e representativo na estimativa do número de nematóides por 100 cm³ de solo.

Palavras chave: *Meloidogyne* spp, *Helicotylenchus* spp, Fitossanidade.

Population survey and distribution of phytonematoids in western Bahia

Abstract: By surveying and knowledge of the nematode populations distributed in an agricultural soil it is possible to anticipate the most efficient and economically viable management methods to reduce them to a level below the level of economic damage. Therefore, the objective of this work was to verify the spatial distribution and quantify the phytonematodes in a cultivated area with vegetables in the west of Bahia. The experiment was conducted in a 96 m² experimental area, subdivided into three linear paths of 16 m length each, where samples were collected each meter in the 0 to 20 cm layer, totalizing 48 individual samples, 16 of each row and 1 composite sample in each row with all samples being 100 cm³. It was possible to verify that the genus *Helicotylenchus* spp., present in 62.5% of the samples is more uniformly distributed than the genus *Meloidogyne* spp., present in 25% of the samples and that the sample collection process was efficient and representative in the number of nematodes per 100 cm³ of soil.

Keywords: *Meloidogyne* spp, *Helicotylenchus* spp, Phytosanitary.

Introdução

As hortaliças desempenham papel de destaque dentro da agricultura familiar por ocupar pequenas áreas, permitir um rápido retorno econômico e complementar a renda da família. Além disso, a cadeia produtiva de hortaliças no país movimenta cerca de R\$ 55 bilhões ao ano, com uma área de 820.000 hectares segundo a Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudanças [ABCSEM] (2016).

Segundo a ABCSEM (2016), 20 milhões de toneladas de 18 hortaliças diferentes são produzidas por ano no Brasil. Tomate, cebola, melancia e alface são responsáveis por 50% desse total.

As olerícolas, assim como outras culturas agrícolas, podem sofrer grandes perdas ocasionadas por doenças e pragas sendo as principais doenças causadas por fungos, bactérias, vírus e os nematóides. Os nematóides fitoparasitos são organismos aquáticos que vivem em películas de água no solo e parasitam plantas superiores principalmente seus órgãos subterrâneos (raízes, rizomas, tubérculos, bulbos e frutos hipógeos) existindo também os que parasitam órgãos aéreos (caules, folhas, flores frutos e sementes) (Amorim et al., 2011).

São de grande importância em áreas de produção devido às perdas proporcionadas e o elevado potencial em causar danos às culturas agrícolas, principalmente às de grande escala como algodão, soja, milho e café (Ribeiro et al., 2002, Krzyzanowski et al., 2001 & Zambiasi, 2007).

Uma vez nos solos, os nematóides são grandes causadores de danos, sendo que os principais gêneros são *Xiphinema* spp., *Longidorus* spp., *Pratylenchus* spp., *Rotylenchus* spp. e *Meloidogyne* spp.

Estudos mostram que representantes desse gênero se encontram amplamente disseminados nas regiões produtoras de olerícolas. Rosa et al. (2013), verificaram a presença de *Meloidogyne* spp. em 45% das amostras coletadas (raiz + solo), numa frequência de 70% de *M. incognita*, 27% de *M. javanica*, 9% de *Meloidogyne* sp., 9% de *M. hapla* e 7% de *M. enterolobii*.

Gonçalves (2014), afirma que a espécie *M. incognita* se encontra distribuída na maioria dos cultivos de olerícolas da região centro – oeste do estado de São Paulo, seguida por *M. enterolobii*, embora, com ocorrência bem inferior.

Segundo informações da Embrapa (2015), são muitas as dificuldades em identificar a presença de fitonematóides na área cultivada, situação que, na maioria das vezes, só ocorre quando os sintomas na parte aérea das plantas são visíveis e os danos à produção já são significativos, por isso, não se recomenda esperar pelo aparecimento de sintomas para implantar um programa de monitoramento e acompanhamento frequente da presença de populações de nematóides nas áreas de cultivo.

Para que se tenha um método efetivo de manejo de nematóides, é imprescindível realizar o monitoramento constante da área, uma vez que, o levantamento das populações de nematóides fitoparasitos em áreas agricultáveis possibilita a tomada de decisões sobre o manejo das populações presentes, além da sua distribuição e a capacidade de estas causarem danos às culturas a serem implantadas no local. Possibilitando estudar medidas de controle mais eficientes e economicamente viáveis para reduzi-las a um nível abaixo do nível de dano econômico.

Com base nessas informações, o presente trabalho teve como objetivo verificar a distribuição espacial e realizar a quantificação de fitonematóides em área de cultivo com hortaliças.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado no *Campus IX* da Universidade do Estado da Bahia [UNEB], Barreiras-BA. Com uma Latitude de 12°09'10''S e Longitude: 44°59'24''W. O solo da área de produção é caracterizado como Argissolo Vermelho. O clima da região, segundo classificação de Köppen é do tipo Aw. As amostras de solo foram coletadas em uma área de textura média, anteriormente cultivada com alface, couve, cebolinha e coentro.

Os canteiros foram dispostos em uma área total de 7 m², o qual foi dividido em um total de 05 parcelas. Cada parcela foi formada por 1,4m de comprimento por 1,00m de largura. As parcelas experimentais constituíram-se de canteiros com quatro linhas de plantio, com três covas por linha, com uma área total de 1,4 m² (1,4 m x 1,0 m), onde as plantas de alface e couve foram cultivadas no espaçamento de 0,30 x 0,30, cebolinha com 0,20 X 0,10 e coentro com um espaçamento é de 0,2 metros entre linhas e 0,08 metro entre plantas aproximadamente.

Para as culturas de alface e couve foram feitas sementeira em bandejas, após a sementeira, as plântulas foram mantidas em casa de vegetação até atingirem 3 a 4 folhas, quando em seguida foram transplantadas para os canteiros definitivos.

Já a cebolinha e coentro, realizou-se sementeira direta nos canteiros.

A cultura foi conservada no limpo por meio de capinas manual. O solo foi conservado com o teor de umidade satisfatório para o desenvolvimento da cultura, mediante duas irrigações diárias (início da manhã e final da tarde). Utilizou-se como fonte de adubo o esterco bovino (30 t ha⁻¹), o que resultou em 21 kg/bloco incorporando-as nos terrenos.

As coletas de solo foram realizadas com auxílio de um trado holandês, o solo foi coletado na camada de 0 a 20 cm, uma amostra de 100 cm³ por metro perfazendo um total de 16 amostras de solo por linha, e totalizando 48 amostras nas três linhas. Foram coletadas ainda 16 amostras de 100 cm³ de solo em cada linha, estas foram determinadas e homogeneizadas para constituir uma amostra composta de 100 cm³ de solo por linha. Todas as amostras de solo após a coleta foram acondicionadas em sacos plásticos transparentes devidamente lacrados e identificados. As coletas foram realizadas ao final do ciclo das culturas.

As amostras de solo foram encaminhadas ao laboratório de nematologia da UNEB, *Campus IX*, Barreiras – BA para extração e análise nematológica. A extração de nematoides seguiu o método de Jenkins (1964), onde foram separados 100 cm³ de solo, que foi posteriormente peneirado em peneira de 20 mm, depois foi adicionado 700 ml de água ao solo e levado ao dispersor de solo por 1 minuto sendo a suspensão vertida em peneiras de 60, 200 e 400 mesh respectivamente. O material retido na peneira de 400 mesh foi colocado em tubos da centrífuga que foram pesados para balanceamento.

Após 5 minutos de centrifugação houve descarte da água do tubo, adição da sacarose (1:1 base peso) e agitação para que o solo e os nematoides entrassem em contato com a substância, posteriormente pesou-se e balanceou-se novamente os tubos para levá-los a centrífuga por 1 minuto. Na sequência verteu-se a solução de sacarose na peneira de 400 mesh, onde foi lavada com água abundante e armazenada em tubos de vidros que foram

guardados em geladeira para posterior análise em microscópio óptico de objetiva invertida para identificar os gêneros de nematoides presentes e as quantidades em cada amostra.

Para realizar a contagem dos nematoides, utilizou-se uma parte de cada suspensão aquosa com nematoides, sendo de 10% do volume total. Após a contagem, os números obtidos foram transformados para expressar números referentes ao volume total da suspensão. De acordo com Goulart (2010), se a suspensão é de 10 mL e a alíquota utilizada para contagem é de 2 mL (20%), então os números de nematoides contados em 2 mL são multiplicados por 5, para se obter os números referentes ao volume total da suspensão. Obtém-se, geralmente, um número para cada gênero de nematóide presente na amostra.

A identificação dos gêneros de nematoides foi realizada por meio de chave taxonômica e literatura especializada (Nickle, 1991 & Tihohod, 1997).

Os dados foram submetidos a estatística descritiva, utilizando o programa estatístico Assistat 7.7 beta. (Silva & Azevedo, 2009). As variáveis analisadas foram os gêneros e quantidades de fitonematoides na área. Avaliou-se os valores máximos, mínimos e médios, limites de confiança inferior e superior da média, desvio padrão, coeficiente de variação, e coeficiente de curtose.

Resultados e discussão

Na área amostrada foram observados apenas dois gêneros de nematoides. *Meloidogyne* spp. e *Helicotylenchus* spp., gêneros bastante comuns em áreas cultivadas (Tihohod, 1993 & Oliveira et al., 2013).

De acordo Carvalho et al. (2011) em áreas cultivadas é normal se encontrar um número limitado de gêneros, no entanto esses em altas populações. As populações de fitonematoides dependem de alguns fatores para serem consideradas baixas ou altas, ou seja, para um solo com alto nível de matéria orgânica alta atividade microbiológica de fungos e bactérias parasitas de nematoides *Meloidogyne* spp. podem ser considerados um número baixo. Essa mesma população em um solo pobre em matéria orgânica e com baixa atividade microbiológica pode causar sérios danos a inúmeras plantas olerícolas.

Logo não é possível afirmar com precisão se um número de nematóides isolado vai causar ou não dano econômico à cultura. No entanto essa informação quando aliada a outros fatores já mencionados é indispensável para qualquer plano de manejo integrado de fitonematóides.

As cultivares utilizadas apresentam suscetibilidade a este patógeno, o qual tem alta taxa reprodutiva, acumulando no solo grandes populações de ovos após cultivos consecutivos de espécies. Apresentam também uma maior importância em regiões de clima quente, já que a temperatura ideal para sua multiplicação está em torno de 25 a 30 °C. De acordo Fiorini (2005), cultivares de alface, quando atacadas pelos nematoides das galhas, apresentam comumente debilidade intensa da planta, ocasionada pela densa formação de galhas no sistema radicular.

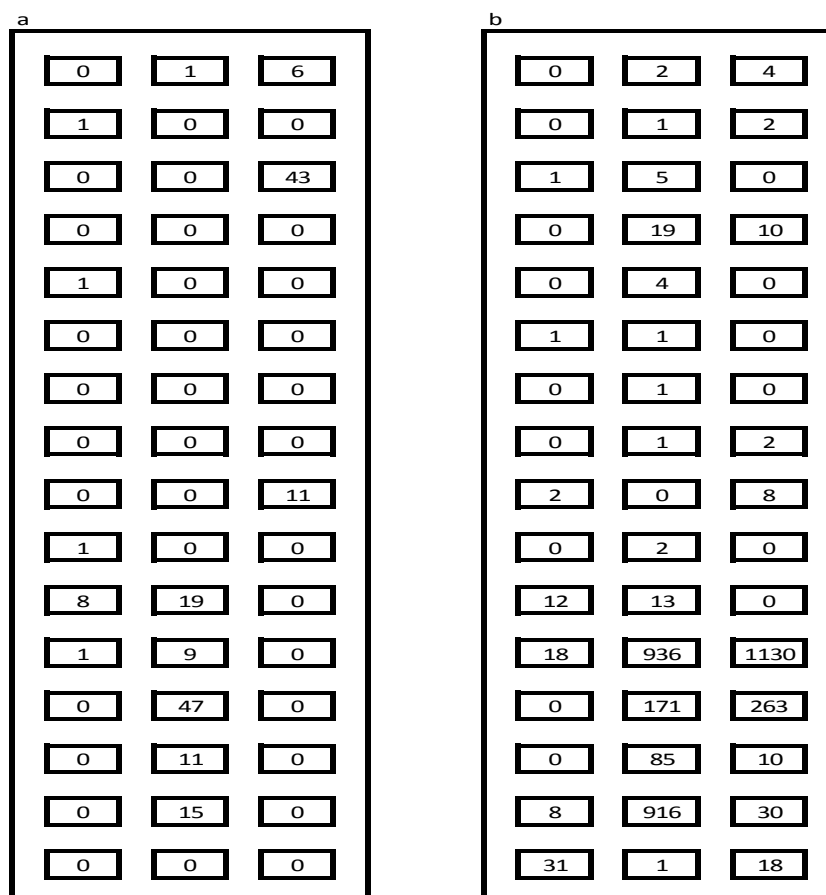
De acordo Cardoso (2010) o manejo do solo afeta a estrutura da comunidade de nematóides, além disso, alto teor de matéria orgânica e a mínima perturbação do solo em

ambientes naturais podem contribuir para baixas populações de fitonematóides.

Tão importante quanto à flutuação populacional, é saber como os fitonematóides estão distribuídos espacialmente na área, ou seja, uniformemente ou em reboleiras.

Observa-se na (Figura 1), que o gênero *Helicotylenchus* spp. (presente em 62,5 % das amostras) está distribuído mais uniformemente que o gênero *Meloidogyne* spp. (25 % das amostras). Tihohod et al. (1992) em área sob monocultivo de algodão também constataram este gênero bem distribuído na área de estudo. Isso pode estar associado ao hábito alimentar do nematóide, pois, os *Helicotylenchus* spp. são ectoparasitas enquanto que o gênero *Meloidogyne* spp. é endoparasita sedentário Tihohod (1993), ou seja, após ter iniciado o processo de parasitismo das raízes, nematóides do gênero *Meloidogyne* spp. não podem mais deixar a planta.

Figura 1 - Distribuição e flutuação populacional dos nematoides do gênero *Meloidogyne* (a) e *Helicotylenchus* (b) na área de estudo.



Fonte: Dados da pesquisa

Lopes (2015), trabalhando com populações de nematoides fitoparasitas em áreas de cultivo de soja, algodão, café e de vegetação nativa do cerrado na região oeste da Bahia, revela uma relativa uniformidade na presença de *Pratylenchus* spp., *Meloidogyne* spp., *R. reniformis* e *Helicotylenchus* spp. em toda a região oeste da Bahia. Sendo *Pratylenchus* e *Helicotylenchus* os mais disseminados nos municípios, e apresentando menores variações populacionais nas áreas de coleta. Os resultados encontrados por Lopes (2015), foram que espécimes do gênero *Helicotylenchus* estiveram presentes em 58,3% das amostras de solo, apresentando maior frequência nas áreas de algodão e de soja. E a principal espécie de *Meloidogyne* encontrada foi *M. javanica*, embora *M. incognita* também tenha ocorrido com frequência.

Os nematóides do gênero *Helicotylenchus* spp. no processo de parasitismo introduzem seu estilete, se alimentam e seguem para outra parte do sistema radicular, ou mesmo para outra planta, distribuindo-se assim de forma mais eficiente na área.

Observa-se na Tabela 1, que a população de *Helicotylenchus* spp. em 100 cm³ de solo variou de 0 a 1130, com valores médios de 82,19 e intervalo de confiança da média variando de 11,40 a 152,98. Pode-se observar ainda que o coeficiente de variação foi de 304,46, considerado muito alto o que também foi confirmado pelo coeficiente de curtose que se mostrou positivo indicando uma curva leptocúrtica, logo com valores extremos.

Tabela 1 - Parâmetros estatísticos e avaliados para os gêneros *Meloidogyne* spp. e *Helicotylenchus* spp.

Parâmetros estatísticos	<i>Meloidogyne</i>	<i>Helicotylenchus</i>
Menor valor	0	0
Maior valor	47	1130
Média aritmética	3,52	82,19
Limite de confiança inferior à M(95%)	0,79	11,31
Limite de confiança superior à M(95%)	6,25	152,98
Desvio padrão (n-1)	9,64	250,23
Coeficiente de variação	273,68	304,46
Coeficiente de curtose	13,85	11
Média da amostra composta	2	88

Fonte: Dados da pesquisa

A análise do coeficiente de variação indica que mesmo que o gênero *Helicotylenchus* spp. tenha apresentado uma distribuição mais homogênea que *Meloidogyne* spp., a sua distribuição ainda é extremamente irregular no solo. Para o gênero *Meloidogyne* spp. os valores de nematóides em 100 cm³ de solo, variaram de 0 a 47 com média de 3,52, o intervalo de confiança da média variando de 0,79 a 6,25. Pode-se observar ainda que o coeficiente de variação foi

de 273,68, também é considerado muito alto o que também foi confirmado pelo coeficiente de Curtose que se indicou uma curva leptocúrtica, logo, com valores extremos.

A variação em uma área tão pequena reforça a importância da amostragem para as análises nematológicas. É possível observar ainda na Tabela 1, que os dados de número de nematóides por 100 cm³ de solo na amostra composta e no valor médio para todos os pontos

amostrados, estão próximos para as duas espécies. A média de *Helicotylenchus* spp. considerando todos os pontos amostrados, foi de 82,19 nematóides por 100 cm³, e a média encontrada na amostra composta foi de 88 nematóides por 100 cm³. Para *Meloidogyne* spp. foi observado o mesmo comportamento. Quando amostrado todos os pontos a média foi de 3,52 nematóides por 100 cm³, já quando realizada a amostra composta, a média foi de 2 nematóides por 100 cm³ de solo.

Conclusões

O gênero *Meloidogyne* spp. e *Helicotylenchus* spp. foi encontrado em todas as áreas cultivadas anteriormente com alface, cebolinha, coentro e couve.

O gênero *Meloidogyne* spp. apresentou menor distribuição e menor flutuação populacional na área de estudo quando comparado ao gênero *Helicotylenchus* spp.

A variação de *Meloidogyne* spp. foi de 0 a 47 nematóides por 100 cm³, enquanto que a variação do gênero *Helicotylenchus* spp. foi de 0 a 1130 nematóides por 100 cm³.

O processo de coleta com amostras composta mostrou-se eficiente e representativo na estimação do número de nematóides por 100 cm³ de solo.

Referências

Amorim, L. Rezende, J. A. M., & Bergamin Filho, A., (2011). *Manual de Fitopatologia, Princípios e Conceitos*. (v 1, . 704p). São Paulo: Agronômica Ceres.

Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas. (2016). *Brasil: Cadeia produtiva de hortaliças gira, por ano, R\$ 55 bilhões*. Recuperado em março, 2019, de <http://www.organicnet.com.br/2016/10/brasil-cadeia-produtiva-de-hortalicas-gira-por-ano-r-55-bilhoes/>.

Carvalho, J. P., et al. (2011). Diversidade de fitonematóides em áreas nativas e de agricultura no cerrado baiano. *Revista Magistra*, 23, 262-267.

Cardoso, M. O. (2010). *Relações entre a Nematofauna e o Grau de Compactação do Solo em Área Cultivada com Cana-de-açúcar e em Remanescente de Floresta Atlântica*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

Fiorini, C. V. A., et al. (2005). Avaliação de populações F₂ de alface quanto à resistência aos nematóides das galhas e tolerância ao florescimento precoce. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 23 (2), 299-302.

Goulart, A. M. C. (2010). *Análise nematológica: Importância e princípios gerais* (Documento n. 299, 47p). Planaltina – DF: Embrapa Cerrados.

Gonçalves, L. A. (2014). *Levantamento e manejo de nematoides fitoparasitas em áreas cultivadas com olerícolas na região centro-oeste do estado de São Paulo*. Botucatu: Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, SP, Brasil..

Jenkins, W. R. (1964). A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, 48, .692

Krzyzanowski, A. A., et al. (2001). Levantamento de Espécimes e Raças de *Meloidogyne* em Cafeeiros no Estado do Paraná. *Anais do Simpósio de Pesquisas dos Cafés do Brasil*, 2.

Lopes, C. M. L. (2015). *Populações de nematoides fitoparasitas em áreas de cultivo de soja, algodão, café e de vegetação nativa do Cerrado na região Oeste da Bahia*, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

Nickle, W.R. (1991). *Manual of agricultural nematology* (1035p). New York: Marcel Dekker.

Oliveira, J. J. L., et al. (2013). Levantamento populacional de nematóides no consórcio de banana 'Prata-Anã' com fruteiras no Norte de Minas. *Resumo do Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica*. Belo Horizonte: EPAMIG, 10.

Ribeiro, N. R., et al. (2002). Avaliação da Resistência de Genótipos de Milho, Sorgo e Milheto A *Meloidogyne Javanica* E. M. Icoznita

Raça 3. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 1(3),102-103.

Rosa, J. M. O., Westerich, J. N., & Wilcken, S. R. S. (2013). Nematoides das Galhas em Áreas de Cultivo de Olerícolas no Estado de São Paulo. *Nematologia Brasileira*, 37 (1-2), 15-19.

Silva, F. A. S. E., & Azevedo, C. A. V. (2009). Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance. *Anais World Congress on Computers in Agriculture*. Reno-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 7

Tihohod, D., Ferraz, L. C. C. B., Barbosa, J. C., & Volpe, C. A. (1992). Manejo de Fitonematóides do Algodoeiro: 2 distribuição Espacial das Espécies. *Revista de Nematologia Brasileira*, 16, 1 - 2.

Tihohod, D. (1993). *Nematologia Agrícola Aplicada* (372 p). Jaboticabal: FUNEP.

Tihohod, D. (1997). *Guia prático para a identificação de fitonematóides* (246p). Jaboticabal: FCAV.

Zambiasi, T. C., Belot, J. L., & Fuhrmann, E. (2007). *Identificação de nematóides fitoparasitos predominantes no Estado do Mato Grosso, na Cultura do Algodoeiro*. *Anais do Congresso Brasileiro do Algodão*, Uberlândia, MG, Brasil, 6.

Recebido em: 18/07/2018
Aceito em: 04/06/2020