

AValiação populacional de nematoides na cultura do quiabeiro

Etiene Antero Nunes de Matos¹; Inorbert de Melo Lima²; Aijânio Gomes de Brito Lima³; José Laureano Barbosa Leite⁴, Douglas Silva Parreira⁵

1 Etiene Antero Nunes de Matos, Bolsista, Agropecuária, IFMG - Campus São João Evangelista, São João Evangelista - MG;

etieneenunes@gmail.com

2 Inorbert de Melo Lima: Pesquisador do INCAPER - Linhares; Inorbert@incaper.es.gov.br

3 Aijânio Gomes de Brito Silva: Pesquisador do IFMG, Campus São João Evangelista; aijanio.silva@ifmg.edu.br

4 José Laureano Barbosa Leite: Pesquisador do IFMG, Campus São João Evangelista; Laureano.leite@ifmg.edu.br

5 Douglas Silva Parreira: Pesquisador do IFMG, Campus São João Evangelista; Douglas.parreira@ifmg.edu.br

RESUMO

O quiabo é uma hortaliça de alto valor alimentício, ciclo vegetativo rápido, fácil cultivo e alta rentabilidade. No Brasil, encontra condições excelentes para o seu cultivo, principalmente no estado de Minas Gerais. No entanto, é uma cultura muito susceptível ao ataque de nematoides que danificam o sistema radicular, prejudicando a absorção de água e nutrientes, o desenvolvimento e a sua produção, causando caos desde a base produtora bem como ao consumidor final, aumentando o preço da hortaliça. O objetivo desta pesquisa foi uma avaliação quantitativa e qualitativa dos principais espécimes de fitonematoides na cultura do quiabo. Para a realização da pesquisa foi feita a amostragem do solo no local de cultivo de quiabo através da extração dos nematoides vivos pelo Funil de Baermann. Em seguida as amostras extraídas foram levadas para análise no Laboratório de Nematologia do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão rural, Linhares, Espírito Santo, para análise. Os espécimes foram quantificados em cada amostra de solo coletado e identificados pelo método de chaves taxonômicas de nematoides. Em todas as amostras de solo foram detectadas espécies de nematoides classificadas como vida livre e fitoparasitas. Os fitonematoides de vida livre estavam presentes em todas as amostras nos quatro tempos avaliados, com maior pico de infestação em torno dos 60 dias após o transplante, com variações devido aos fatores bióticos e abióticos. Para os fitonematoides fitoparasitas ocorreu uma diferença na taxa de infestação em função da época de amostragem, com picos populacionais ocorrendo aos 60 dias após o transplante assim como os nematoides de vida livre. *Meloidogyne* sp. (nematóide-das-galhas), foi o grupo dos fitonematoides fitoparasitas mais abundante na rizosfera da cultura do quiabeiro. Este fato indica uma grande susceptibilidade do quiabeiro não só aos fitonematoides, mas uma susceptibilidade ainda maior as espécies de fitonematóide *Meloidogyne* sp.

Palavras-chave: Nematoides, quiabeiro, espécimes, *Meloidogyne* sp.

INTRODUÇÃO:

O quiabo, *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench, é uma hortaliça da família das Malvaceae, está entre as hortícolas de alto valor alimentício, com ciclo vegetativo rápido, fácil cultivo, alta rentabilidade, resistência a pragas e, devido as suas utilidades, tem proporcionado um crescente aumento de produção (ALMEIDA et al., 2015).

Entretanto, a produção de quiabo em larga escala e de forma sucessiva na mesma área de cultivo, também pode proporcionar o aparecimento de nematoides, que danificam o sistema radicular do quiabeiro, prejudicando a absorção de água e nutrientes e o consequente desenvolvimento e a produção. O nematóide é um patógeno de difícil controle, devido à multiplicação rápida em condições favoráveis, como temperatura quente e úmida (PINHEIRO et al., 2013).

Os fitonematoides são um dos principais patógenos da agricultura e o seu controle efetivo é fundamental para produção rentável de muitas culturas (HALBRENDT & LAMONDIA, 2004). Estes causam perdas significativas na produção agrícola, que resultam em prejuízos para o produtor e consequente elevação dos preços para o consumidor (NUNES, 2010), sendo as perdas devido ao ataque de nematoides na agricultura brasileira estimadas em aproximadamente, R\$ 35 bilhões/ano (MACHADO, 2015).

O quiabeiro é uma hortaliça altamente suscetível aos nematoides, os quais tornam o sistema radicular inoperante, as plantas apresentam-se com queda drástica do vigor, diminuição do tempo de colheita, do número e tamanho de frutos. Dependendo do nível populacional e de condições abióticas, os danos podem chegar a 100% (ROSSI, 2017).

A pesquisa teve como objetivo realizar a inserção da cultura do quiabeiro em campo para estudos e identificações dos principais espécimes de nematoides que assolam a mesma, identificando e apontando os fatores envolvidos no antagonismo dos fitonematoides encontrados no envoltório da rizosfera da cultura.

METODOLOGIA:

Para a bioprospecção dos fitonematoides foi selecionada uma área dentro da fazenda Falcão (Latitude 16°59'5" Longitude 42°7'5"), situada no município de Araçuaí, Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais, destinada ao cultivo agrícola, que foi ocupada anteriormente com culturas susceptíveis, onde foi implantado a cultura do quiabo. Para a realização dos ensaios foram adquiridas sementes de quiabo da variedade Santa Cruz 47, que foram semeadas em viveiro e após dois pares de folhas definitivas, transplantadas na área selecionada.

a. Procedimentos de amostragem

Para a obtenção das amostras dos nematoides presentes na porção de solo da rizosfera na cultura do quiabo, foram feitas coletas de solo adjacentes ao sistema radicular da planta, cavando o solo cerca de 15-20 cm de profundidade e retirando cerca de 0,5 – 1,0 kg de solo (ALFENAS, 2006; ALFENAS, 2016). As amostras foram acondicionadas em saco plástico devidamente etiquetado. A extração de nematoides foi por meio da utilização da força da gravidade no método do Funil de Baermann (1917). Essas amostras foram conservadas em solução 8% de formalina e 2 % de glicerol, e posteriormente, foram enviadas para o Laboratório de Nematologia do Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão – INCAPER, localizado no município de Linhares, Espírito Santo, para análise.

Após extração dos nematoides, foi feito os procedimentos de quantificação em câmara de Peters, com leituras em duas repetições por amostras de 1 mL, realizando a contagem das vinte e quatro células da câmara de Petters, obtendo assim as cargas populacionais de nematoides presentes nas amostras de solo. Para identificação dos espécimes de nematoides encontrados nas amostras, foram utilizadas lâminas temporárias de Cobb (1918), contendo os espécimes de nematoides encontradas. A identificação foi realizada a partir de características morfológicas dos nematoides como a presença ou não de estilete bucal, configuração caudal e ventral entre outras características utilizando uma ficha taxonômica das principais espécies de fitonematoides (GOULART, 2010). em seguida, os espécimes de nematoides foram catalogados e suas cargas populacionais anotadas, identificando os principais espécimes de nematoides que estavam presentes nas amostras coletadas e extraídas.

b. Delineamento Experimental

O experimento foi instalado em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos consistiram na avaliação da presença, infestação e espécime de nematoide em quatro períodos após o transplante (30, 60, 90 e 120 dias após o transplante - DAT) sendo a unidade experimental constituída por quatro plantas. Para análise dos dados, foi feito o teste de normalidade e homogeneidade para posterior análise de variância e teste de Tukey ($p < 0,05$), em caso de diferença significativa, para comparar o grau de infestação dos diferentes gêneros de nematoides encontrados por tempo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Em todas as amostras de solo foram detectadas espécies de nematoides classificadas como vida livre e fitoparasitas. A estrutura da comunidade de nematoides oferece um eficiente instrumento de monitoramento da qualidade e funcionamento do solo, uma vez que nematoides ocorrem em todos os ambientes onde o ocorre a decomposição da matéria orgânica (BONGERS & BONGERS, 1998; GOULART, 2007)

Os nematoides classificados como de vida livre, ou seja, aqueles nematoides que não possuem estiletos e, portanto, possuem outras fontes alimentares, foram detectados em todos períodos de amostragem, com densidades populacionais variando de 1,13 a 8,13 espécimes/cm³ de solo (Tabela 1). A maior densidade populacional desse grupo trófico foi até os 60 dias após o plantio. Isso provavelmente ocorreu devido ao aumento do volume de água de chuva no mês referente ao tratamento T2 (60 DAP), que melhoram as condições dos microambientes do solo favoráveis para o desenvolvimento dos nematoides (CARDOSO et al. 2015; SONG et al., 2016). Contudo, é importante ressaltar que o solo é um ambiente cujas interações que nele ocorrem são complexas e dependem de diversos fatores que influenciam e são influenciados pela comunidade de nematoides afetando o desenvolvimento da cultura (VICENTE et al., 2017).

Tabela 1: Quantidade de nematoide em 1 cm³ de solo aos 30, 60, 90 e 120 dias após o plantio (DAP) de quiabeiro.

DAP	<i>Meloidogyne</i>	<i>Pratylenchus</i>	<i>Radopholus</i>	<i>Helicotylenchus</i>	Vida livre
30	0,00 b	0,25 ^{ns}	0,25 ^{ns}	1,23 ab	8,13 ab
60	6,58 a	2,8	1,11	2,61 a	8,35 a
90	1,84 ab	0,00	0,12	0,85 ab	1,75 ab
120	0,41 b	0,00	0,00	0,00 b	1,13 b
CV (%)	103,1	368,7	215,0	98,8	70,79

As médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Nesse trabalho, considerando todos os nematoides detectados, observou-se que a percentagem de nematoide de vida livre/cm³ de solo variou ao longo do tempo quando comparada ao nematoides fitoparasitas (Figura 1 e 2). Um dos fatores que poderiam explicar essa maior

quantidade de nematoide de vida livre nas fases iniciais e finais do quiabeiro é a uma maior quantidade de matéria orgânica em decomposição o que favoreceria a multiplicação de microrganismos (base alimentar de nematoides de vida livre) e concomitante a isso a inexistência, naquele momento inicial (30 dias), de hospedeiros suscetíveis a multiplicação dos nematoides fitoparasitas como, por exemplo, do gênero *Meloidogyne* sp.

Observa-se que conforme o quiabeiro foi se desenvolvendo, houve diferenças significativas ($p \leq 0,05$) na quantidade de nematoide do gênero *Meloidogyne/cm³* de solo. O pico de densidade populacional desse gênero foi aos 60 dias após o plantio e se estendeu até os 90 dias (Tabela 1).

O quiabeiro é uma espécie agrônômica extremamente suscetível a diversas espécies de *Meloidogyne* (PINHEIRO, et al., 2013). Segundo Filgueira et al., (2020) dos 8 genótipos avaliados pelos autores, 7 apresentaram-se suscetíveis a *Meloidogyne incognita*, com fator de reprodução variando de 1,31 – 3,45 demonstrando, portanto, que o quiabeiro é um excelente multiplicador desse gênero de nematoide.

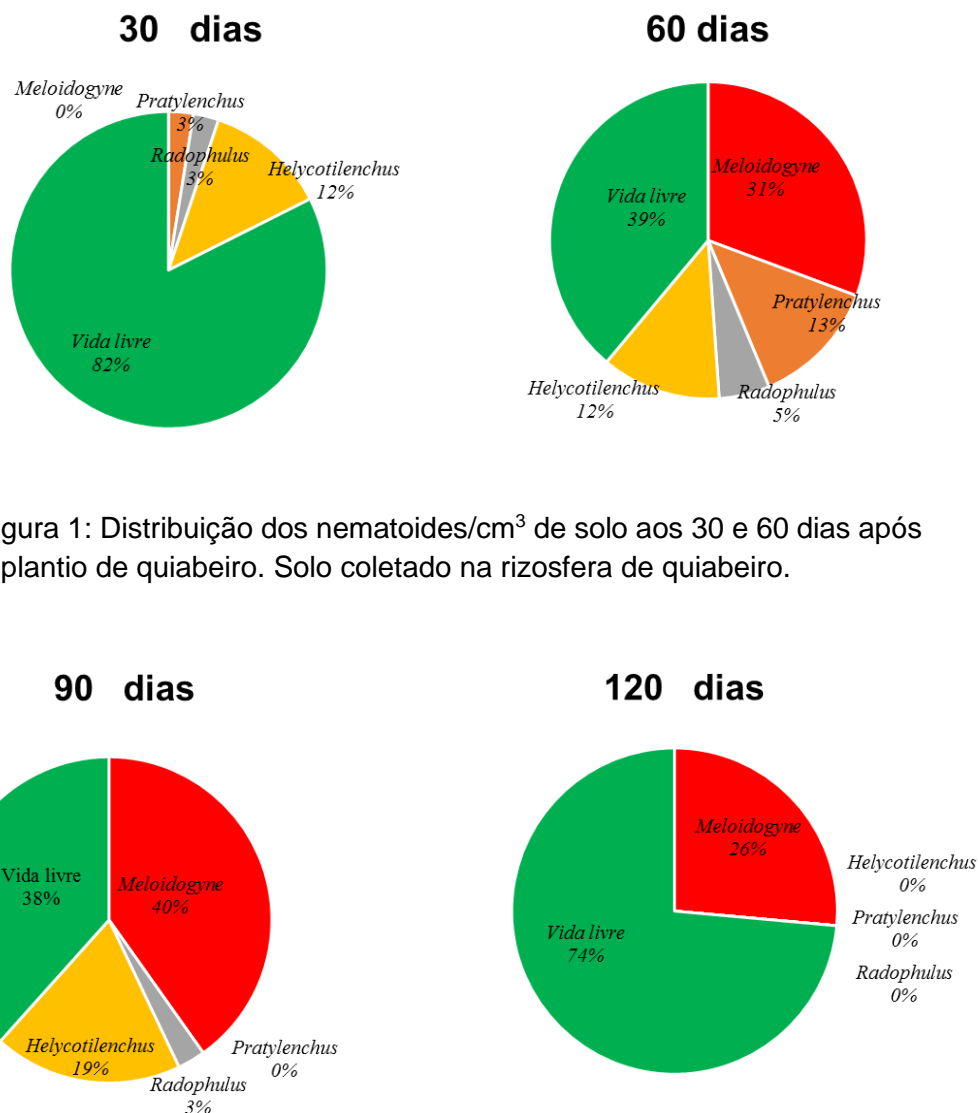


Figura 1: Distribuição dos nematoides/cm³ de solo aos 30 e 60 dias após o plantio de quiabeiro. Solo coletado na rizosfera de quiabeiro.

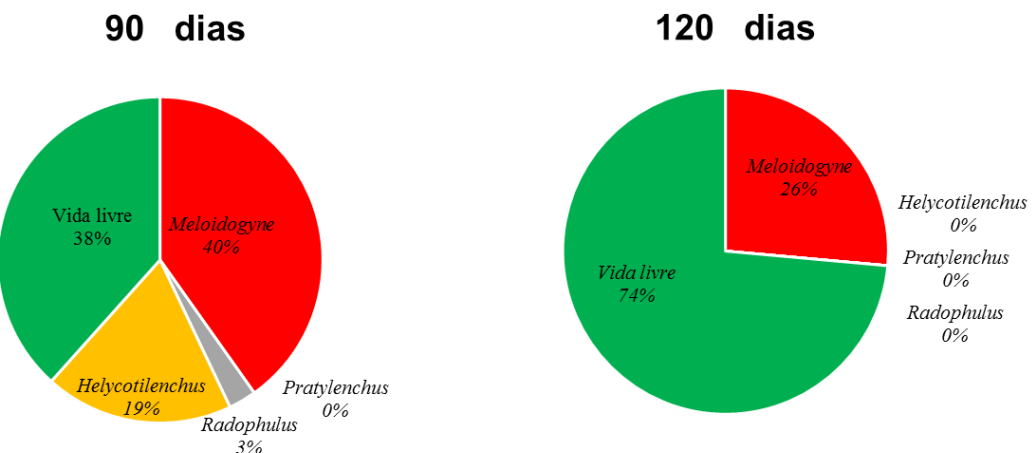


Figura 2: Distribuição dos nematoides/cm³ de solo aos 90 e 120 dias após o plantio de quiabeiro. Solo coletado na rizosfera de quiabeiro.

A não detecção dos juvenis infectivos de *Meloidogyne* sp. aos 30 dias após o plantio pode ter sido influenciada pelo método de extração empregado ou por fatores bióticos e abióticos que podem afetar a mobilidade ou mesmo causar a morte de juvenis de segundo estágio (J2) de fitonematoides (CAMPOS et al., 2002). Entre eles, destaca-se a temperatura, umidade (FREIRE, et al., 2007), aeração do solo e os exsudatos radiculares (RITZINGER, et al., 2010).

A metodologia adotada para extração do nematoide no solo permite extrair somente nematoides móveis e ativos e, portanto, naqueles 30 dias iniciais os nematoides do gênero *Meloidogyne* poderiam estar presente no solo na sua estrutura de sobrevivência (ovo) e, portanto, indetectável pela metodologia utilizada. Outra hipótese da não detecção aos 30 dias após o plantio de *Meloidogyne*, pode estar associada ao hábito alimentar do gênero e sua estrutura de sobrevivência sem hospedeiro suscetível. Para algumas espécies de nematoides, a persistência no solo depende de sua sobrevivência na ausência de alimentação, ou na habilidade de resistir a adversidades ambientais, como temperaturas extremas e dessecação (EVANS e PERRY, 2009). Por se tratar de uma espécie fitoparasita obrigatória, o preparo do solo para o plantio reduziu drasticamente os possíveis hospedeiros suscetíveis e sua estrutura de sobrevivência por longos períodos (ovos) e, portanto, não foi quantificado até houver estímulo dos exsudatos radiculares.

Considerando apenas *Meloidogyne* sp. representando os nematoides fitoparasitas e os nematoides de vida livre, representando, portanto, não fitoparasitas, observa-se uma curva de densidade populacional similar (Figura 3).

No entanto, apesar da similaridade na curva as proporções ocupadas por esses nematoides na rizosfera variaram com o tempo (Figura 1 e 2). Evidentemente, com o passar do tempo e a maior exploração do solo pelo sistema radicular do quiabeiro, houve liberação de exsudatos radiculares e estímulo a eclosão dos juvenis infectivos de *Meloidogyne* sp. dos ovos e depois, aos 90 dias, o início de uma redução densidade populacional associado ao estágio fenológico do quiabeiro (Tabela 1 e Figura 3), o que demonstra um acréscimo significativo na densidade de nematoide no solo. Por outro lado, a densidade de nematoides de vida livre sofreu uma redução gradativa e significativa com o passar do tempo (Tabela 1). Mas, ainda que considerando a redução da densidade de nematoide de vida livre aos 90 dias, constata-se que a percentagem desse grupo trófico de nematoides ao final dos 120 dias variou em torno de 80% (Figura 2).

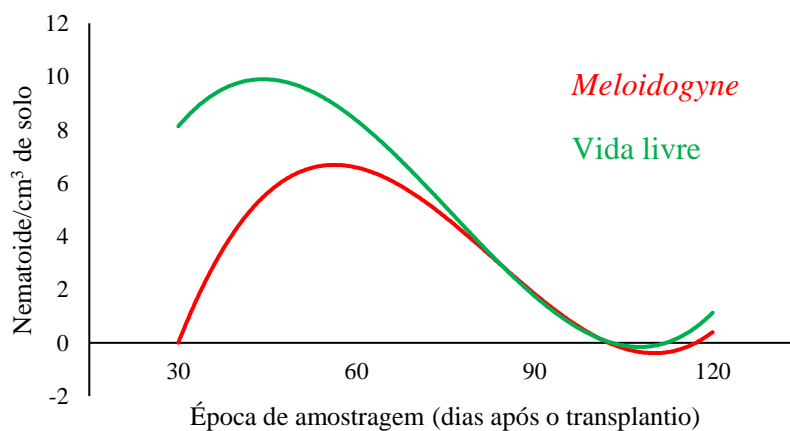


Figura 3: Evolução da densidade populacional de nematoides na rizosfera do quiabeiro ao longo de 120 dias.

CONCLUSÕES:

- a. O principal gênero de nematoide fitoparasitas do quiabeiro é *Meloidogyne*.
- b. O pico populacional do gênero *Meloidogyne* na rizosfera do quiabeiro em suma ocorre aos 60 dias após o plantio devido fatores bióticos e abióticos.
- c. A densidade populacional de nematoide de vida livre decresce com o tempo, mas sua proporção em relação aos demais nematoides varia 40 a 80%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ALFENAS, A; MAFIA, R. **Métodos em Fitopatologia**. 1º Edição. Viçosa. Editora UFV. 2007.
- ALFENAS, A; MAFIA, R. **Métodos em Fitopatologia**. 2º Edição. Viçosa. Editora UFV. 2016.
- ALMEIDA, M.C.D.E.; et al. Influências dos diferentes sistemas de manejo no comportamento da microbiota do solo em áreas sob cultivo de mamão na região de Cruz das Almas, BA. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 1, p. 67-75, 2015.
- BONGERS T.; BONGERS M. Functional diversity of nematodes. **Applied Soil Ecology**, v. 10 n. 3, p. 239-51. 1998
- CAMPOS, H. D. et al. Efeito de exsudato radicular de *Brachiaria decumbens* sobre a eclosão e mobilidade de juvenis do segundo estágio de *Meloidogyne javanica*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, p. 185-186. 2002.
- CARDOSO, M. S. O. et al. Comparing sugarcane fields and forest fragments: the effect of disturbance on soil physical properties and nematode assemblages. **Soil Use and management**, v. 31, n. 3, 397-407, 2015.
- EVANS, A. A. F.; PERRY, R. N.; Survival mechanisms. In: PERRY, R.; MOENS, M.; STARR, J. (Ed.) **Root-Knott nematodes**, Cambridge, Reino Unido: CBA International, 2009. p. 201-222.
- FILGUEIRA, H. T. R. et al. Reação de resistência de genótipos de quiabeiro ao *meloidogyne incognita* raça 1. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 40776-40785, 2020.
- FREIRE, S. E; et al. infectividade de juvenis do segundo estágio de *meloidogyne incognita* em tomateiro após privação alimentar em solo e água em diferentes condições. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, n. 3, p. 270-274, 2007.
- GOULART, A.M.C. **Análise nematológica. Importância e princípios gerais**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2010.
- GOULART, A. M. C. **Diversidade de nematoides em agroecossistemas e ecossistemas naturais**. 2007. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007.
- HALBRENDT, J. M.; LAMONDIA, J. A. Crop rotations and other cultural practices. In: CHEN, Z.; CHEN, S.; DICKINSON, D. W. (Ed). **Nematology – Advances and perspectives**. Volume II: Nematode Management and Utilization. Tsinghua University Press & CABI Publishing, Beijing & Wallingford, 2004, p. 909-930.
- MACHADO, A.C.Z. 2015. Ataques de nematoides custam R\$ 35 bilhões ao agronegócio brasileiro. Revista Agrícola. Disponível em: <http://www.ragricola.com.br/destaque/ataques-de-nematoides-custam-r-35-bilhoesao-agronegocio-brasileiro>>. Acesso em 6 jun. 2021.
- NUNES, H. T.; MONTEIRO, A. C.; POMELA, A. W. V. Uso de agentes microbianos e químico para o controle de *Meloidogyne incognita* em soja. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 403-409, 2010.

- PANTANO, D.R. S; et al. Adubação verde no controle de nematoides na cultura do quiabeiro. **Horticultura brasileira**, v. 28, n. 2 (Suplemento - CD Rom), 2010.
- PINHEIRO, J. B. et al. Manejo de Nematoides na cultura do Quiabeiro. CIRCULAR TÉCNICA. Ministério de Agricultura e Abastecimento. Brasília, DF. Abril, 2013.
- RITZINGER, C. H. S. P; et al. Nematoides: bioindicadores de sustentabilidade e mudanças edafoclimáticas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1289-1296, 2010.
- ROSSI, C.A.; PASSOS, F.A.; NEVES, S.S. In: **XL CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA**. Instituto agrônomo. Reação de genótipos ao nematoide de galha Campinas, SP. Botucatu v.43, 2017.
- SONG, M.; et al. Responses of soil nematodes to water and nitrogen additions in an old-field grassland. **Applied Soil Ecology**, v. 102, p. 53-60. 2016.
- VICENTE, T. F. S. et al. Temporal dynamics of soil nematode community in sugarcane field under low soil moisture. **Nematropica**, v. 46, p. 235-243, 2017.