



Ocorrência e identificação de fitonematoides em cultivos agroecológicos de coentro no município de Castanhal, Pará, Amazônia

Alberto Vinicius Sousa Rocha^{1*} , Rosana Cardoso Rodrigues², Barbara Maisa Nunes Araujo¹,
Amanda Soares de Moura¹, Leandro Marques do Carmo¹, Gabriel Gustavo Tavares Nunes
Monteiro³ , José Victor Sousa de Souza¹

¹Estudante de Agronomia, Instituto Federal do Pará, Campus Castanhal.

²Docente de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, Instituto Federal do Pará, Campus Castanhal.

³Estudante de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém.

*Autor para correspondência: alb.vinicius.rocha@gmail.com

Resumo - A produção agroecológica de hortaliças tem crescido nos últimos anos em todo o mundo e a aplicação de técnicas de manejo que proporcionem o seu êxito se faz fundamental, dentre elas, dos agentes patogênicos, como os nematóides Estes, por sua vez, são vermes que atacam, especialmente, os órgãos subterrâneos dos vegetais, a exemplo do coentro, em vista de sua alta vulnerabilidade. Diante disso, sendo o conhecimento da taxonomia destes seres o primeiro passo para seu manejo nos cultivos, o presente trabalho teve por objetivo verificar a ocorrência e identificar nematoides em áreas de plantio de Coentro no município de Castanhal, estado do Pará, Amazônia. Foram realizadas amostragens do solo cultivado e posterior extração pelo método de centrifugação em solução de sacarose. A identificação foi realizada de acordo com as características morfológicas das fêmeas. Três gêneros foram encontrados em associação com o coentro, sendo estes *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus* spp. e *Tylenchulus* spp.. O primeiro, mais conhecido por "nematóide das galhas", compõe o grupo de gêneros mais importantes do ponto de vista econômico, em função dos fortes danos que podem gerar e sua sintomatologia no coentro é peculiar. Os últimos dois, por sua vez, não apresentam, ao menos ainda, impactos econômicos às hortaliças folhosas. Assim sendo, os dados obtidos podem embasar a adoção de técnicas de manejo mais que visem a gestão dos nematoides nos cultivos investigados, bem como, contribuir para futuros estudos dessa natureza, os quais são incipientes no estado do Pará.

Palavras-chave: Agroecologia, Cultivo de Hortaliças, *Coriandrum sativum* e *Meloidogyne* spp.

Occurrence and identification of nematodes in agroecological coriander crops in the municipality of Castanhal, Pará, Amazon

Abstract - The agroecological production of vegetables has grown in recent years worldwide and the application of management techniques that provide its success is fundamental, among them, of pathogenic agents, such as nematodes. These, in turn, are worms that attack, especially, the underground organs of vegetables, such as coriander, in view of their high vulnerability. Therefore, the knowledge of the taxonomy of these beings is the first step for their management in crops, the present study aimed to verify the occurrence and identify nematodes in coriander planting areas in the municipality of Castanhal, Pará of State, Amazonia. Samples of the cultivated soil and subsequent extraction were performed by the centrifugation method in sucrose solution. The identification was performed according to the morphological characteristics of the females. Three genera were found in association with coriander, these being *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus* spp. and *Tylenchulus* spp.. The first, better known as "gall nematode", composes the group of most important genera from the economic point of view, due to the strong damage they can generate and its symptomatology in coriander is peculiar. The last two, in turn, do not have, at least yet, economic impacts on leafy vegetables. Therefore, the data obtained can support the adoption of management techniques more aimed at the management of nematodes in the investigated crops, as well as contribute to future studies of this nature, which are incipient in the state of Pará.

Keywords: Agroecology, Growing Vegetables, *Coriandrum sativum* and *Meloidogyne* spp.

INTRODUÇÃO

A produção agroecológica de hortaliças tem crescido nos últimos anos em todo o mundo, sobretudo, pela necessidade da proteção da saúde dos produtores, consumidores e pela manutenção da viabilidade produtiva do ambiente (MELO; SERRA, 2019). Os sistemas agroecológicos de produção, baseiam-se em uma produção agrícola sustentada na agricultura orgânica. Esta última, por sua vez, é praticada, principalmente, por produtores familiares, uma vez que, nas pequenas propriedades, é mais provável a adequação desse tipo de sistema de produção (SEDIYAMA; SANTOS; LIMA, 2014; SOUZA; MACHADO; DELCIN, 2015).

Nesse sentido, para se garantir a sustentabilidade das hortas, é imprescindível conhecimento e aplicação de técnicas de manejo que proporcionem o êxito no ciclo produtivo das culturas. Logo, deve-se evitar fontes de danos em qualquer fase produtiva, especialmente por agentes patogênicos que possam gerar problemas fitossanitários, dentre os quais, os disseminados pelo solo, como os fitonematoides, que se alimentam de plantas, sendo estes os responsáveis por danos severos na produção de hortaliças, gerando perdas econômicas significativas (BOMFIM, 2017).

Fitonematoides são caracterizados como parasitas de plantas. Estes vermes causam perdas econômicas às culturas por infectar basicamente todas as plantas cultivadas e se encontrarem nos mais diversos tipos de ecossistemas, com uma variedade de hábitos de vida (SILVA et al., 2020). Freitas, Neves e Oliveira (2016) afirmam que estes seres atacam especialmente os órgãos subterrâneos dos vegetais, podendo também acometer

órgãos aéreos. Os sintomas da parte aérea são semelhantes aos causados por deficiência nutricional, originando redução na produção e depreciação comercial do produto, podendo levar a morte das plantas (PINHEIRO, 2017).

Alguns fatores podem beneficiar o desenvolvimento destes organismos, como os edafoclimáticos, a exemplo do clima (PINHEIRO, 2017). Em regiões com predominância de temperaturas elevadas, como na Amazônia, há o favorecimento do parasitismo, em razão do maior número de ciclos reprodutivos que estes produzem em um curto espaço de tempo, quando em solos biologicamente desequilibrados. A circulação de pessoas, maquinários, animais, bem como, o uso de águas de procedência duvidosa, condicionadores de solo e mudas infestadas podem contribuir para isso (PINHEIRO, 2017).

Os fitonematoides ocorrem no solo de maneira desuniforme e nas hortaliças, de modo contrário, os sintomas surgem em estilo mais regular, devido ao revolvimento constante do solo para o preparo dos canteiros, a exemplo do coentro (*Coriandrum sativum*). Este, por sua vez, é uma hortaliça dicotiledônea muito utilizada no Brasil como tempero na culinária, nomeadamente nas regiões Norte e Nordeste. Estas plantas são altamente vulneráveis ao ataque de doenças, principalmente, as de origem fúngica, bacteriana e as causadas por nematoides (DIAS, 2018).

Como em qualquer outro sistema produtivo, o agroecológico passa por dificuldades, fazendo-se fundamental a busca por conhecimento de manejos mais sustentáveis dessas populações de organismos, a fim de somar forças aos recentes esforços de redução do impacto ambiental da agricultura (LÖBMANN et al., 2016), tal como, evitar perdas

econômicas e o uso de agrotóxicos, sobretudo, na horticultura, caracteriza como uma prática agrícola de grande risco agrônomo (DIAS, 2018).

Sendo assim, identificar os fitonematoides presentes numa região é uma informação primordial para o conhecimento da diversidade e dispersão populacional, além de possibilitar a adoção de medidas efetivas de acompanhamento e manejo, visando potencializar o desempenho agrônomo das hortaliças cultivadas. Dessa maneira, o presente trabalho teve por objetivo identificar a ocorrência de fitonematoides em áreas de plantio de Coentro no município de Castanhal, estado do Pará, Amazônia Brasileira

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Setor de Olericultura do Campus Castanhal do Instituto Federal do Pará (IFPA), localizado sob as coordenadas de latitude 1°17'46" sul, longitude 47°55' 28" leste e altitude de 65m (Figura 1). O solo da área é classificado como Latossolo Amarelo, distrófico, de textura média (EMBRAPA, 2006) e o clima da região, segundo Köppen, é do tipo Af, Equatorial úmido, sem ocorrência de inverno estacional, com temperaturas médias anuais em torno de 26 °C, que podem chegar a 31°C no período seco.

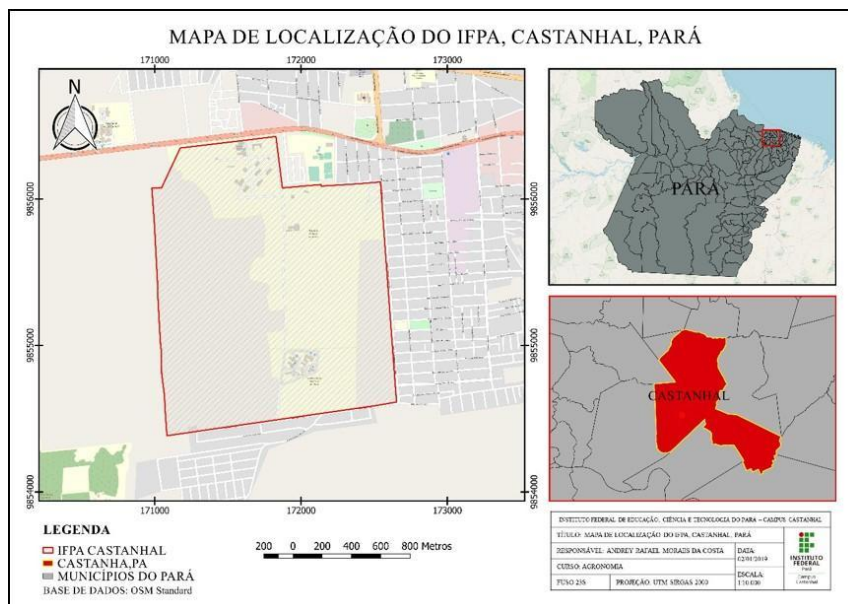


Figura 1. Mapa da localização do IFPA Campus Castanhal
Fonte: Costa (2019).

Coleta das Amostras

Antes de iniciar as amostragens, houve o preenchimento da ficha de identificação da amostra nematológica, conforme orientação de Goulart (2010), em que constavam as seguintes informações: dados cadastrais da propriedade, dado da cultura trabalhada, manejo de plantio, tratamentos culturais e colheitas, ocorrência de chuvas, uso de irrigação, dentre outros.

A coleta das amostras de solo rizosférico foi realizada nos meses de outubro e dezembro de 2019, em diversos pontos dos canteiros de coentro¹, cada um medindo cerca de 1m x 15m, de maneira sistemática (Figura 2), seguindo a metodologia proposta por Barker (1985) *apud* Goulart (2010). Foi

¹ Na oportunidade, as plantas apresentavam certo grau de nanismo e galhas em reduzidas dimensões, distanciadas umas das outras ao longo do sistema radicular.

utilizada uma pá de corte a uma profundidade de 0-20 cm, com a coleta de 5 (cinco) amostras, sendo estas compostas por 5 (cinco) sub amostras cada. Em seguida, estas foram

colocadas em sacos plásticos, etiquetadas, identificadas e mantidas em uma sala climatizada até o momento de serem levadas para a extração e análise.

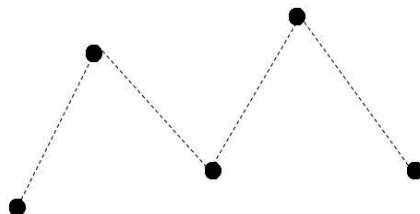


Figura 2. Esquema de amostragem sistemática em zig-zague.
Fonte: Barker (1985) *apud* Goulart (2010).

Extração, Morte e Identificação dos Espécimes

Para extração dos fitonematoides, foi utilizada a técnica de peneiramento úmido (GERDEMANN; NICOLSON, 1963) e centrifugação em sacarose (JENKINS, 1964). No final desse processo, foi obtida uma suspensão aquosa com os nematoides extraídos da amostra. Em seguida, os nematoides foram mortos pelo aquecimento progressivo de temperatura, variando de 55 °C a 65 °C, em “banho-maria”, a fogo baixo. Tal procedimento foi adotado para que mesmo depois de mortos, os nematoides continuassem com sua musculatura relaxada, a fim de favorecer sua identificação (HOOPER, 1986).

Logo após, os fitonematoides foram pescados e lâminas foram preparadas. Procedeu-se, então, a avaliação das características morfológicas, identificando os organismos com o auxílio da chave de identificação morfológica dos principais fitonematoides do Brasil, proposta por Ferraz (2016).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste estudo, por meio dos procedimentos supramencionados, foi registrado a ocorrência de 3 (três) gêneros de fitonematoides nos cultivos de *C. sativum*, sendo estes o *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus* spp. e *Tylenchulus* spp..

O principal gênero identificado foi o *Meloidogyne*, membro da família *Meloidogynidae* (FERRAZ; BROWN, 2016), popularmente conhecido como “nematóide das galhas”. Dentro desse grupo, diversas espécies são encontradas nos sistemas de produção agrícola e podem parasitar praticamente todas as hortaliças folhosas (PINHEIRO; AMARO; PEREIRA, 2010). Estes patógenos podem causar prejuízos que variam de acordo com a espécie envolvida, as características do hospedeiro, época do ano e práticas culturais utilizadas. Dentre suas espécies, a *Meloidogyne incognita* é a que mais ataca a cultura do coentro (PINHEIRO; PEREIRA, 2016).

O sistema radicular das plantas infectadas se torna geralmente mais curto e com menor número de raízes laterais. O ataque de *Meloidogyne* pode

gerar ainda sintomas adicionais na parte aérea, devido a problemas na absorção de água e nutrientes, tais como: nanismo das plantas, amarelecimento e folhas mais soltas e murchas (PINHEIRO; AMARO; PEREIRA, 2010). No coentro, a sintomatologia se dá de modo ímpar. Foram identificadas na presente pesquisa galhas de forma isolada e em pequenas dimensões ao longo das raízes das plantas, indo ao encontro das descrições realizadas por Biondi et al. (2001) e Pinheiro e Pereira (2016).

Outrossim, pode ser observado o apodrecimento do sistema radicular, devido a abertura de porta de entrada para outros patógenos, como fungos, oomicetos, bactérias (PINHEIRO; AMARO; PEREIRA, 2010) e inclusive, por patógenos humanos, que se fazem presentes em alguns solos e utilizam as plantas como hospedeiras intermediárias, com objetivo de sobreviver no meio ambiente, podendo, com isso, gerar surtos de doenças ao considerar a contaminação dos produtos vegetais por patógenos humanos (MENDES; GARBEVA; RAAIJMAKERS, 2013).

Pinheiro, Amaro e Ferreira (2010) destacam que dependendo da época do plantio e temperatura, podem ser produzidas uma ou duas gerações por estação de cultivo. As faixas de temperatura ideal são de 15 °C a 25 °C para *M. hapla* e de 25 °C a 30 °C para *M. arenaria*, *M. incognita* e *M. javanica*. As duas espécies mais encontradas nos solos da Amazônia são *M. incognita* e *M. javanica*, tendo em vista que as condições climáticas da região em estudo favorecem o desenvolvimento dessas espécies, de acordo com os resultados obtidos por Alves, Martins e Campos (2019), ao estudarem ocorrência de fitonematoides durante o processo de comercialização de coentro no município de Capanema – PA.

Outro gênero verificado foi o *Helicotylenchus*, taxonomicamente,

pertencente à família *Hoplolaimidae* (FOTEDRAL; RAUL, 1985). Espécies desse gênero são frequentes e abundantes na maior parte do território brasileiro e fazem parte do conjunto de gêneros estudados no Brasil (MONTEIRO, 2000).

Mattos (1999) trabalhando com caracterização de comunidades de fitonematoides em oito sistemas de uso da terra nos cerrados do Brasil Central constatou que *Helicotylenchus* foi o mais encontrado em sistemas de campo, apresentando-se comum em áreas virgens e cultivadas e, mostrou maior frequência relativa nos sistemas de mata e campo.

Em estudos desenvolvidos no estado do Pará, Lima et al. (2003) identificaram esse gênero nos municípios de São Domingos do Capim e Santa Izabel. Em outro estudo, no mesmo estado, Nascimento (2007) detectou que em amostras de áreas de vegetação nativa este foi um dos nematoides mais frequentes, tendo sido encontrado em três dos cinco municípios pesquisados, sendo esses Belém, Santo Antônio do Tauá e São Domingos do Capim.

Em contraponto, *Helicotylenchus* foi um dos gêneros menos encontrados nos estudos realizados por Bomfim (2017), ao pesquisar a associação de fitonematoides para com o cultivo de hortaliças em estabelecimentos agrícolas localizados na microrregião de Campina Grande, no estado da Paraíba.

Todavia, mesmo havendo diversos relatos da presença deste organismo na literatura, no que diz respeito às hortaliças folhosas, como é o caso do coentro, não se é notado impactos econômicos advindos desse gênero (PINHEIRO; PEREIRA, 2016), sendo ele considerado de menor importância em trabalhos de caracterização da fauna nematológica em solos quando

submetidos a diferentes tipos de manejo, como sustentam Pinheiro et al. (2010).

Por fim, foi detectado o gênero *Tylenchulus*, membro da família *Tylenchidae* (FERRAZ; BROWN, 2016), comum em áreas de produção hortícolas (BOMFIM, 2017). Tal resultado corrobora com os encontrados por Oliveira (2016), ao investigar a ocorrência de nematoides parasitas em cultivos de hortaliças no sul do estado de Goiás. De modo geral, sintomas causados por espécimes de gênero são pouco percebidos, principalmente por conta de sua especificidade (SAEED; MUKHTAR; REHMAN, 2019), particularmente, na parte aérea das plantas.

Saeed, Mukhtar e Rehman (2019) afirmam que fitonematoides desse gênero crescem e se multiplicam lentamente e desenvolvem populações altas que se tornam problemáticas. As raízes das plantas são danificadas, apodrecidas e/ou destruídas, exibindo crescimento reduzido. Entretanto, mesmo havendo relatos de ocorrência deste organismo na literatura, no que tange o coentro, não se é notado também impactos econômicos advindos desse gênero, sendo ele considerado de menor importância, como sustentam Pinheiro e Pereira (2016).

À vista disso, os resultados acima expostos são de grande valia, pois o levantamento e identificação de gêneros de nematoides em uma cultura e a respectiva disponibilização de seus aspectos taxonômicos são fundamentais para o processo de formação de diagnósticos referentes a problemas fitossanitários, que podem estar, muitas vezes, ocorrendo em determinada região.

Ademais, abre caminho para a adoção de técnicas de manejo que visem a gestão desses organismos no solo, evitando-se, dessa forma, adversidades produtivas nos cultivos, superando, assim, o paradigma exposto por Pinheiro, Melo e Ragassi (2019), os quais

descrevem a baixa importância dada as hortaliças quando comparado às grandes culturas, principalmente no estado do Pará, onde estudos com nematoides associados a esses vegetais são incipientes, como sustenta Vieira (2014).

CONCLUSÕES

Foram identificados os fitonematoides dos gêneros *Helicotylenchus*, *Meloidogyne* e *Tylenchulus* em cultivos de coentro (*C. sativum*), carecendo alguns de mais atenção que os outros, como *Meloidogyne*, em vista dos danos econômicos e produtivos que suas espécies podem gerar. Ademais, apesar de não dimensionar a incidência dos fitonematoides nas áreas investigadas, os dados obtidos podem embasar a adoção de técnicas de manejo que visem a gestão desses organismos nos cultivos investigados, bem como contribuir para futuros estudos dessa natureza, os quais ainda são escassos e/ou fragmentadas no estado do Pará.

AGRADECIMENTOS

Ao *Campus* Castanhal do Instituto Federal do Pará (IFPA) e ao conjunto da Classe Trabalhadora por viabilizarem financeiramente o funcionamento dessa importante instituição, proporcionando aos autores/as deste trabalho educação superior pública, gratuita, de qualidade e socialmente referenciada.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J. O.; MARTINS, I.C.F.; CAMPOS, L. D.: OCORRÊNCIA DE NEMATOIDES EM HORTALIÇAS FOLHOSAS NO MERCADO MUNICIPAL DE CAPANEMA-PA. In: XXXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, XXXVI., 2019, Caldas Novas - GO. **Anais** [...]. [S. l.]: SBN, 2019.
- BIONDI, C. M. PRADO, M.D.C.; MEDEIROS, J.E.; PEDROSA, E.M.R.; MOURA, R.M.: Tolerância do coentro ao parasitismo do

nematoide *Meloidogyne incognita*, raça 1. **Nematologia Brasileira**, v. 25, n. 2, p. 239-241, 2001.

BONFIM, C. O. **FITONEMATÓIDES ASSOCIADOS AO CULTIVO DE HORTALIÇAS NO MUNICÍPIO DE LAGOA SECA-PB**. Orientador: Guilherme Silva de Podestá. 2017. 33 f. TCC (Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Areia - PB, 2017. COSTA, A. R. M. da: **MAPEAMENTO DO USO E COBERTURA DOS SOLOS DO IFPA - CAMPUS CASTANHAL A PARTIR DE IMAGENS DE SATÉLITE**. 2019. 59 f. TCC (Bacharelado em Agronomia) - Instituto Federal do Pará - IFPA, Castanhal - PA, 2019.

DIAS, F. H. C.: **FITONEMATÓIDES ASSOCIADOS AO COENTRO *Coriandrum sativum* NO MUNICÍPIO DE LAGOA SECA - PB**. 2018. 30 f. TCC (Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Areia - PB, 2018. EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-CNPQ, 2006. 412p.

FERRAZ, L. C. C. B.. **Chave ilustrada de identificação dos principais gêneros de fitonematóides no Brasil baseada em caracteres das fêmeas**. In: Oliveira, Claudio M.G.; Santos, Maria A. dos; Castro, Leonardo H. S.. (Org.). *Diagnose de Fitonematóides*. 1ªed. Campinas (SP): Millennium Editora, 2016, v. único, p. 237-253.

FOTEDRAL, D. N.; RAUL, V.: Onsome species of the genus *Helicotylenchus* Steiner, 1945. (Hoplolaimidae: Nematoda) common plant parasitic nematodes in Kashmir, India. **Indian Journal Nematology**, Florida, v. 15, n. 1, p. 90-13, 1985.

FREITAS, L.G.; NEVES, W.S.; OLIVEIRA, R.D.L. 2016. **Métodos em Nematologia Vegetal**. In: ALFENAS, A.C.; MAFIA, R. G. Viçosa: UFV, 2016. 382p.

GERDEMANN, J.W.; NICOLSON, T.H. Spores of mycorrhizal *Endogone* species extracted from soil by wet sieving and decanting. *Transactions of the British Mycological Society*, v.46, p.235-244, 1963.

GOULART, A.M.C. Análise nematológica: importância e princípios gerais. Planaltina: **Embrapa Cerrados**, 2010. 45p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 299).

HOOPER, D. J. Handling, fixing, staining and moulting nematodes. In: SOUTHEY, J. F. (Ed.). **Laboratory methods for work with plant and**

soil nematodes. London: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1986.

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

LIMA, W. G.; POLTRONIERI, L. S.; SANTOS, J. M. dos, SOARES, C. M. A.; CARDOSO, S. S. Identificação de gêneros de fitonematóides em áreas de floresta no Estado do Pará. In: **I Seminário de Iniciação Científica da Ufra e VII Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental**. Campos da Ufra. Belém-PA. Anais. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2003. Resumo 65, p. 91.

LÖBMANN, M. T.; VETUKURI, R. R.; ZINGER, L. de; ALSANIUS, B. W.; GRENVILLE-BRIGGS, L. J.; WALTER, A. J.: The occurrence of pathogen suppressive soils in Sweden in relation to soil biota, soil properties, and farming practices. **Applied Soil Ecology**, v. 107, p. 57-65, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2016.05.011>

MATTOS, J. K. A. **Caracterização das comunidades de nematóides em oito sistemas de uso da terra nos cerrados do Brasil Central**. Brasília, DF. 1999. 113 f. Tese (Doutorado). Universidade de Brasília.

MELO, T. A. de; SERRA, I. M. R. de S.: Materiais vegetais aplicados ao manejo agroecológico de *Meloidogyne incognita* em tomateiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 45, n. 1, p. 97-103, 2019. <https://doi.org/10.1590/0100-5405/187851>.

MENDES, R.; GARBEVA, P.; RAAIJMAKERS, J. M.: The rhizosphere microbiome: significance of plant beneficial, plant pathogenic, and human pathogenic microorganisms. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 37, n. 5, p. 634-663, 2013. <https://doi.org/10.1111/1574-6976.12028>

MONTEIRO, A. R.; C. B., FERRAZ, L. C. C.B.; INOMOTO, M. M. **Apostila: Curso de nematologia agrícola**. USP-ESALQ – Departamento de zoologia, Piracicaba, SP., 235 p., 2000.

NASCIMENTO, M.M. **Identificação de gêneros de fitonematóides em amostras coletadas na Floresta Amazônica, no Nordeste Paraense**. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia. 2007. 84 f

OLIVEIRA, J. O. **Levantamento de Fitonematóides e Caracterização Bioquímica de Populações de *Meloidogyne* Spp. em Áreas Cultivadas com Hortaliças na Região Sul do**

Estado de Goiás. Orientador: Rodrigo Vieira da Silva. 2016. 16 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Olericultura) - Instituto Federal Goiano, Morrinhos-GO, 2016.

PINHEIRO J.B. 2017. Nematoides em Hortaliças. **Embrapa Hortaliças**, Brasília, DF, p.194. 2017.

PINHEIRO, J. B.; AMARO, G. B.; PEREIRA, R. B. Ocorrência e controle de nematoides em hortaliças folhosas. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2010.

PINHEIRO, J. B.; MELO, R. de C.; RAGASSI, C. F. Manejo de nematoides em hortaliças sob plantio direto. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2019.

PINHEIRO, J. B.; PEREIRA, R. B. Manejo de nematoides na cultura do coentro e salsinha. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2016.

SAEED, M.; MUKHTAR, T.; REHMAN, M. A.: Temporal Fluctuations in the Population of Citrus Nematode (*Tylenchulus semipenetrans*) in the Pothowar Region of Pakistan. **Pakistan Journal of Zoology**, v. 51, p. 2257-2263, 2019.: <http://dx.doi.org/10.17582/journal.pjz/2019.51.6.2257.2263>

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, I. C. dos; LIMA, P. C. de.: Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, supl. p. 829-837, 2014. <https://doi.org/10.1590/0034-737x201461000008>.

SILVA, J. V. C. de L.; HIRSCHFELD, M. N. C.; CARES, J. E.; ESTEVES, A. M.: Land use, soil properties and climate variables influence the nematode communities in the Caatinga dry forest. **Applied Soil Ecology**, v. 150, p. 103474, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2019.103474>

SOUZA, A.R.L.; MACHADO, J.A.D.; DALCIN, D. Análise de estudos internacionais sobre os fatores que influenciam a decisão dos agricultores pela produção orgânica. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v.8, n.3, p.563, 2015.

VIEIRA, J. G. P. **ANÁLISE MORFOLÓGICA, BIOQUÍMICA, MOLECULAR E HISTOPATOLÓGICA DA RELAÇÃO PARASITO - HOSPEDEIRO DE MELOIDOGYNE SPP. E HORTALIÇAS COMERCIALIZADAS EM BELÉM – PARÁ, BRASIL.** 2014. 89 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários) - Universidade Federal do Pará, Belém - PA, 2014.