COINTER PDVAgro 2021

VI CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Edição 100% virtual | 01 a 03 de dezembro

ISSN:2526-7701 | PREFIXO DOI:10.31692/2526-7701

MANEJO ALTERNATIVO DE FITONEMATOIDE EM HORTALIÇAS FOLHOSAS

GESTIÓN ALTERNATIVA DE LOS FITONEMATOIDES EN LAS HORTALIZAS DE HOJA

ALTERNATIVE MANAGEMENT OF PHYTONEMATOID IN LEAFY VEGETABLES

Apresentação: Comunicação Oral

Adalberto Francisco da Silva Júnior¹; Andréa Renilda Silva Soares²; Carén Beatriz dos Santos Felix da Silva³
Jane Clésia Silva dos Santos⁴; Moacyr Cunha Filho⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.VICOINTERPDVAgro.0022>

RESUMO

As hortaliças são essenciais para uma dieta equilibrada por ser fonte de vitaminas, sais minerais, fibras e apresentar baixa caloria. No entanto, em seu cultivo podem sofrer injúrias por diversos patógenos reduzindo sua produtividade, sendo um deles os fitonematóides. Os gêneros mais comuns em sistemas agrícolas anuais são *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*, *Heterodera* e *Ditylenchus*. Sua erradicação é tida como impossível, no entanto, há algumas técnicas utilizadas para reduzir o nível populacional das espécies no solo permitindo atingir produtividade satisfatória. Algumas dessas técnicas são o químico, adição de matéria orgânica, preventivo, inundação, solarização, cultivares resistentes, plantio de plantas antagonistas e outras. O objetivo deste trabalho é identificar e descrever os métodos mais eficientes no manejo de fitonematóides em hortaliças folhosas, com ênfase nos métodos alternativos, para produção sustentável de hortaliças folhosas. O trabalho realizado seguiu as normas de um modelo de estudo exploratório, através de pesquisas bibliográficas. Nas pesquisas foram utilizados artigos científicos encontrados nas bases de dados, livros e monografias disponíveis na internet e realizada uma leitura detalhada e uma seleção dos materiais com conteúdo mais aprofundado sobre o tema. Após a seleção Foi realizado o comprometimento em citar os autores de cada fonte utilizada conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (6023) que dispõe sobre os elementos a serem incluídos e orienta a compilação e produção de referências. No presente estudo conclui-se que os manejos alternativos apresentados são altamente relevantes, quando se tem o objetivo de uma produção sustentável de hortaliças. Os mesmos são técnicas já testadas e de relevante, acesso para os pequenos e médios produtores rurais. No entanto, são alternativas efetivas quando seguidos de forma correta diminuindo a população das espécies causadoras de danos econômicos nas hortaliças.

Palavras-Chave: Planejamento de manejo, patógeno, plantas.

RESUMEN

Las verduras son esenciales para una dieta equilibrada, ya que son una fuente de vitaminas, sales

¹ Agronomia, UFRPE- Recife, adalbertofrancisco75@gmail.com

² Pós- Graduação em Biometria e Estatística Aplicada, UFRPE- Recife, andrearenildaagronomia@gmail.com

³ Pós- Graduação em Biometria e Estatística Aplicada, UFRPE-Recife, beatrizcaren310@gmail.com

⁴ Pós- Graduação em Agronomia, UNIVASF, janeclesia28@gmail.com

⁵ Pós doutorado, UFRPE-Recife, moacyr2006@gmail.com

minerales, fibra y son bajas en calorías. Sin embargo, en su cultivo pueden ser dañados por varios patógenos que reducen su productividad, uno de ellos son los fitonematoides. Los géneros más comunes en los sistemas agrícolas anuales son *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*, *Heterodera* y *Ditylenchus*. Su erradicación se considera imposible, sin embargo, existen algunas técnicas para reducir el nivel de población de la especie en el suelo que permiten alcanzar una productividad satisfactoria. Algunas de estas técnicas son la química, la adición de materia orgánica, la preventiva, la inundación, la solarización, los cultivares resistentes, la plantación de plantas antagonistas y otras. El objetivo de este trabajo es identificar y describir los métodos más eficientes en el manejo de fitonematoides en hortalizas de hoja, con énfasis en los métodos alternativos, para la producción sostenible de hortalizas de hoja. El trabajo siguió las reglas de un modelo de estudio exploratorio, a través de la investigación bibliográfica. En la investigación se utilizaron artículos científicos encontrados en bases de datos, libros y monografías disponibles en Internet y se realizó una lectura detallada y una selección de materiales con un contenido más profundo sobre el tema. Después de la selección se asumió el compromiso de citar a los autores de cada fuente utilizada de acuerdo con la Asociación Brasileña de Normas Técnicas (6023), que proporciona sobre los elementos a incluir y orienta la compilación y producción de referencias. Este estudio concluye que los métodos de gestión alternativos presentados son muy relevantes a la hora de buscar la producción sostenible de hortalizas. Son técnicas ya probadas y de relevante acceso para los pequeños y medianos productores rurales. Sin embargo, son alternativas eficaces cuando se siguen de forma correcta, reduciendo la población de especies que causan daños económicos en las hortalizas.

Clave: Planificación de la gestión, patógenos, plantas.

ABSTRACT

Vegetables are essential for a balanced diet as they are a source of vitamins, minerals, fiber and are low in calories. However, in their cultivation they can be damaged by several pathogens reducing their productivity, one of them being the phytonematoids. The most common genera in annual agricultural systems are *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*, *Heterodera*, and *Ditylenchus*. Their eradication is thought to be impossible, however, there are some techniques used to reduce the population level of the species in the soil allowing satisfactory productivity to be achieved. Some of these techniques are chemical, organic matter addition, preventive, flooding, solarization, resistant cultivars, planting of antagonistic plants, and others. The objective of this work is to identify and describe the most efficient methods in the management of phytonematoids in leafy vegetables, with emphasis on alternative methods, for sustainable production of leafy vegetables. The work followed the rules of an exploratory study model, through bibliographic research. In the research, scientific articles found in databases, books and monographs available on the Internet were used, and a detailed reading and selection of the materials with more in-depth content on the theme were carried out. After the selection, a commitment was made to cite the authors of each source used according to the Brazilian Association of Technical Standards (6023), which provides on the elements to be included and guides the compilation and production of references. This study concludes that the alternative management methods presented are highly relevant when aiming for a sustainable production of vegetables. They are techniques already tested and of relevant access for small and medium-sized rural producers. However, they are effective alternatives when followed correctly, reducing the population of species that cause economic damage to vegetables.

Keywords: Management planning, pathogens, plants.

INTRODUÇÃO

As hortaliças são essenciais para uma dieta equilibrada por ser fonte de vitaminas, sais minerais, fibras e apresentar baixa caloria (NASCIMENTO; RIBEIRO, 2005). Suas produtividades são influenciadas por diversos fatores, dentre eles a sanidade de plantas, as condições estruturais do solo e a fertilidade do solo. Dentre o fator sanidade, os fitonematoides são umas das causas de perdas na produção de hortaliças (ROSA et al., 2013).

Sua ocorrência em áreas agricultáveis tem se tornado cada vez mais preocupante, por causa dos prejuízos causados por esses organismos. Dentre os vários gêneros de fitonematoides, os mais comuns em sistemas agrícolas anuais são *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*, *Heterodera* e *Ditylenchus*, podendo causar perdas ou não, isto dependendo da espécie e do nível populacional do nematoide (ROSA, 2010).

Os nematoides são considerados um dos patógenos que mais restringe a produção agrícola mundial, podendo acometer de forma isolada ou associado a outros agentes patogênicos (LUC et al., 2005). Esses organismos podem se alojar em diversos órgãos das plantas, tais como raízes, tubérculos, rizomas, bulbos, caules, folha, flores e sementes (FERRAZ et al., 2010).

Mesmo muitas espécies de fitonematoides sejam classificadas como de importância econômica, os mesmos podem causar perdas na produção das culturas entre 6,9% a 50% (CHITWOOD, 2003; SMILEY, 2005).

Conforme Kurozawa e Pavan (2005), no Brasil há muitas espécies de fitonematoides e muitos deles acometem hortaliças, no entanto o gênero *Meloidogyne* (nematoide das galhas) é o de maior importância econômica. De acordo com Pinheiro et al. (2009) *M. incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria* são as espécies mais comuns no país.

Os fitonematoides das galhas são importantes por diminuírem a produtividade e a qualidade dos produtos hortícolas, acarretando danos significativos e, por consequência, redução da rentabilidade dos horticultores (NAZARENO et al., 2009).

Assim, o objetivo deste trabalho é identificar e descrever os métodos mais eficientes no manejo de fitonematoides em hortaliças folhosas, com ênfase nos métodos alternativos, para produção sustentável de hortaliças.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Hortaliças Folhosas

O termo olericultura deriva do latim, onde *olus* significa hortaliça e *colore*, cultivo, isto é, o cultivo de plantas de consistência herbácea, geralmente de ciclo curto e tratamentos culturais intensivos, onde as partes comestíveis são diretamente consumidas sem a necessidade de industrialização (MEIRELLES, 2006).

As espécies abrangidas pela olericultura são conhecidas de oleráceas e como verduras e legumes, no dito popular (MEIRELLES, 2006). As mesmas podem ser classificadas através da parte consumida e que possui valor comercial ou através dos parentescos botânicos, utilizando

como base características estáveis. Quando classificadas pelo método cultural há a variação de região para região, enquanto que a classificação botânica é invariável (BEVILACQUA, 2006).

Hortaliças tuberosas são aquelas cujas partes comercializáveis estão dentro do solo, podendo ser tubérculos, rizomas, bulbos e raízes tuberosas. As herbáceas são as que apresentam a parte comercializável localizado acima do solo, abrangendo as folhas, talos e hastes e flores e inflorescências. Utiliza o fruto, verde ou maduro, todo ou em parte (CLEMENTE; HABER, 2012).

Dentro do grupo das hortaliças folhosas se destacam algumas famílias botânicas, a Asteraceae, que engloba a alface, o almeirão, a chicória e a escarola, a Brassicaceae, representada pelo agrião, couve, mostarda, couve chinesa, repolho, brócolis, couve-flor e rúcula, e a Apiaceae, representada pelo coentro e cenoura. Em sua cadeia produtiva, muitos fatores biótico e abiótico podem afetar sua produtividade. Dentro dos fatores bióticos, destacam-se as doenças causadas por fungos, bactérias, vírus e nematoides (PINHEIRO et al., 2010).

As hortaliças são de suma importância por conter vitaminas e minerais essenciais para o metabolismo humano, auxiliando na regulação ou na proteção contra as doenças e na formação dos tecidos. No entanto, o consumo de hortaliças diversificadas promove um equilíbrio nutricional (FERNANDES, 2007). As hortaliças folhosas de coloração verdes-escuros e as frutas amarelas são recomendadas para suprir a deficiência de vitamina A, que é a principal causa de cegueira entre crianças (FAO, 2012).

Algumas fornecem fitoquímicos (licopeno, carotenóides, flavonóides) que atuam benéficamente na saúde prevenindo doenças e auxiliando na recuperação de enfermidades. Uma das ações desses fitoquímicos é na prevenção de doenças cardiovasculares, de câncer e melhora do sistema imunológico (MARTINS et al., 2012).

2.2 Fitonematoides

Nematoide é um termo que deriva do grego e que apresenta como significado “*em forma de fio*”. São animais que pertencem ao Sub-Reino Metazoa e Filo Nemata. Suas características são a simetria bilateral e serem pseudocelomados, isto é, sua cavidade geral onde se alojam todos os órgãos não é revestida por um tecido especializado (MICHEREFF, 2001).

Apresentam formato filiforme, podem ser encontrados em diversos ambientes naturais, desde que neles haja umidade suficiente para a sobrevivência. Há espécies que conseguem sobreviver em locais de umidade muito baixa por longos períodos, num estado de repouso,

quase sem gasto de energia, retornando as atividades normais em ambientes com condições favoráveis (FERRAZ; BROWN, 2016).

Conforme seus hábitos alimentares, os nematoides podem ser de vida livre, zooparasitas ou parasitas de animais e fitoparasitas ou parasitas de plantas. Estes últimos compreendem cerca de 15% das espécies descritas (4100) dentro do filo Nematoda (FERRAZ; BROWN, 2016). Os fitonematoides podem ser classificados, conforme sua forma de parasitismo, em endoparasitos, são os que ficam totalmente imersos nas raízes para se alimentar (*Meloidogyne* e *Pratylenchus*); semiendoparasitos, permanecem com parte do corpo no lado externo da planta enquanto se alimentam (fêmeas de *Heterodera glycines* e *Tylenchulus semipenetrans*); ou ectoparasitos, são os que se alimentam enquanto estão no solo (*Helicotylenchus*) (DINARDO-MIRANDA; MIRANDA, 2018).

Quanto à mobilidade dos adultos, podem ser classificados em sedentários, aqueles que não se locomovem, e migratórios, aqueles que se locomovem tanto no solo como nas plantas. O gênero *Meloidogyne* é um exemplo de nematoide sedentário e o gênero *Pratylenchus* é migratório (DINARDO-MIRANDA; MIRANDA, 2018).

Em solos não cultivados, há um equilíbrio entre a população de diversas espécies de nematoides e demais organismos e microrganismos. No entanto, quando há um preparo do solo para cultivo, principalmente em sistema de monocultivo ou de desequilíbrio ecológico do mesmo ocorre um aumento drástico em sua população causando danos significativos à cultura (GALBIERI; BELOT, 2016).

Conforme Pinheiro (2017) os fitonematoides são considerados uma das causas de frustração no cultivo de hortaliças, causando danos a inúmeras hortaliças. Podem infectar raízes, caules, folhas e sementes, proporcionando grandes danos às plantas e consequentemente na produção final (FERRAZ et al., 2010). As áreas produtoras de hortaliças se caracterizam, normalmente, pelo monocultivo irrigado e o uso intensivo do solo durante todo o ano favorecendo a proliferação dos fitonematoides (ROSA, 2010).

São pragas de grande importância na produção de hortaliças em cenário mundial, principalmente em regiões tropicais, onde em certas ocasiões é impossível a produção de hortaliças devido a sua presença no solo. No Brasil, problemas com nematoides são intensos devido ao grande número de áreas de cultivo localizadas em regiões urbanas e periurbanas, aumento do trânsito de várias pessoas no local, máquinas e animais, fatores esses que promovem a disseminação associado à falta de cultivares resistente (DUARTE, 2018).

2.3 Sintomatologia

Segundo Silva et al (2014), os danos causados são classificados em primário e secundário. Os primários são os que ocorrem no local onde o agente causador da doença atua, no geral, nas raízes indicadas por nódulos e lesões necróticas dificultando a absorção de água e nutrientes. Com o enfraquecimento da planta causado pela infecção do sistema radicular, surgem os danos secundários na parte aérea na forma de murcha e até a morte da planta.

A proporção dos danos dos fitonematoides é influenciada pela densidade populacional, cultivar plantada, espécie de nematoides, tipo de solo e clima (FREITAS et al., 2012). Os mesmos podem causar danos reduzindo a produção, quanto à depreciação da qualidade do produto comercializável (OLIVEIRA; KUBO, 2019). Exemplo de depreciação é a formação de galha e/ou inchaços nas raízes com formato arredondado causado pelo gênero *Meloidogyne* (PINHEIRO et al., 2010).

As injúrias causadas por fitonematoides é resultado da introdução de substâncias tóxica nas plantas hospedeiras afetando direta ou indiretamente os principais processos fisiológicos, como absorção e translocação de água e nutrientes e balanço hormonal (AGRIOS, 2005).

O ataque de *Meloidogyne spp* em tomate promove um sistema radicular desorganizado e poucas raízes funcionais. No início da cultura pode provocar a morte das mudas devido à alta infestação, e a produção das plantas remanescentes são drasticamente afetadas, tanto na quantidade como na qualidade dos frutos (ALVARENGA, 2004).

Conforme Rivas (2015), os nematoides são responsáveis por danos severos à produção e anualmente contabilizam prejuízos de R\$ 35 bilhões ao agronegócio nacional afetando diversas culturas. No ramo da horticultura, esse patógeno causa uma perda estimada em 12% (CARBONI; MAZZONETTO, 2013).

2.4 Espécies de Fitonematoides de Interesse Agrícola em Pernambuco

Moura (2005) em conjunto com o Laboratório de Fitonematologia da UFRPE, durante o período de 1965 a 2005, reuniu os fitonematoides de interesse agrícola no Nordeste do Brasil em uma publicação. O gênero *Helicotylenchus* foi registrado nas culturas de abacaxi e banana; *Pratylenchus*, em abacaxi, banana, cana-de-açúcar, café e graviola; *Meloidogyne* em acerola, banana, cana-de-açúcar, goiaba, inhame da costa e mamão; e o *Rotylenchulus* em abacaxi, cana-de-açúcar, coentro e graviola.

Em trabalho de Porto et al. (2018), em conjunto com a Estação Experimental de Cana-de-açúcar de Carpina, observando amostras de solo de canaviais dos estados de Pernambuco foi detectado a presença de 50% do gênero *Meloidogyne* e 46% de *Pratylenchulus*.

2.5 Espécies de Fitonematoides que Atacam Hortaliças Folhosas

As principais espécies que acometem plantios de hortaliças no mundo são dos gêneros *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Radopholus*, *Heterodera*, *Ditylenchus*, *Globodera*, *Xiphinema*, *Rotylenchulus* e *Helicotylenchus* (RAVICHANDRA, 2014). No entanto, poucos desses são estudados.

O *Rotylenchus robustus* é considerado um ectoparasita que causa injúrias ao sistema radicular sem penetrar nos tecidos da raiz. Já o *Pratylenchus penetrans* é um endoparasita migrador que alimenta e move por entre as células da raiz destruindo totalmente o tecido cortical. No entanto, *Meloidogyne* spp. são endoparasitas sedentários. O *Rotylenchulus reniformes* também pode causar danos quando presente em alta densidade populacional (PINHEIRO et al., 2010).

No Brasil, as espécies mais registradas no ataque de hortaliças folhosas são os nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp), em especial *M. incognita* e *M. javanica*, que são as espécies mais comuns em regiões produtoras. Sua alta incidência é devido à capacidade de reprodução em regiões com ampla variabilidade de temperatura do solo. No entanto, as espécies *Meloidogyne hapla* e *M. arenaria* afetam áreas isoladas do país causando grandes problemas em regiões tropicais e subtropicais. Entretanto, as informações sobre os danos dessas espécies no crescimento e rendimento de hortaliças folhosas são limitadas (PINHEIRO et al., 2010).

Segundo Anwar e Mckenry (2012), os fitonematoides são responsáveis por uma perda estimada em 12% nos países desenvolvidos e 14% nos países em desenvolvimento na produção de olerícolas. Sendo o gênero *Meloidogyne* o mais importante. Ravichandra (2014) afirma que perdas globais de batata, berinjela, quiabo e tomate são, respectivamente, 12,2%, 16,9%, 20,4% e 20,6%.

2.6 Métodos Gerais de Manejo de Fitonematoides

A erradicação de fitonematoides é praticamente impossível, porém para se escolher quais técnicas são mais propícias para seu controle se faz necessário o conhecimento sobre a identificação taxonômica, assim como sua importância, aspectos biológicos, hábitos e hospedeiros (OLIVEIRA; ROSA, 2019).

O controle de fitonematoides é considerado difícil, de custo elevado e na maioria das vezes ineficiente. Com isso o recomendado é a utilização de várias técnicas de manejo, objetivando a manutenção da densidade populacional abaixo do nível de dano econômico, e a realização do levantamento populacional (OLIVEIRA, 2016). O uso em conjunto do controle químico e a rotação de cultura, a eliminação de restos da cultura anterior e de plantas invasoras,

além de cultivos de plantas como adubo verde são práticas que influenciam na diminuição da densidade populacional no solo (FANCELLI, 2005).

A literatura sobre nematologia, que é a ciência responsável pelo estudo dos nematoides, citam inúmeros métodos de controle, tais como descargas elétricas, radiações ionizantes, inundação e alqueive. No entanto, tais práticas não são utilizadas atualmente, especialmente em larga escala, como se verifica nas grandes culturas de interesse agrícola. Atualmente, tem-se utilizado a integração de diversos métodos em áreas agricultáveis, como cultivares resistentes, rotação de culturas, adição de matéria orgânica e nematicidas químicos e biológicos (DINARDO-MIRANDA; MIRANDA, 2018).

O manejo de controle que podem ser aplicados no intuito de reduzir ou eliminar a população de nematoides são o químico, práticas culturais e o biológico (RUANO et al., 1997). Aplicações de nematicida, o alqueive, utilização de matéria orgânica e a rotação de culturas são eficientes na redução da população de nematoides no solo e, assim, permitem o cultivo de culturas suscetíveis. No entanto, o cultivo de cultivares resistente é considerado o método mais adequado em áreas infestadas (LORDELLO, 1992).

A constante aplicação de técnicas diferentes que diminuem a população dos nematoides é tática de manejo viável ao ambiente para diminuir a população desses parasitas abaixo do nível de dano econômico (PIMENTA; CARNEIRO, 2005).

2.6.1 Prevenção

As medidas de prevenção são as mais eficazes e econômicas que os tratamentos curativos e apresenta como objetivo a não entrada dos fitonematoides na área de cultivo, sendo a melhor maneira de manejar esses patógenos de solo. Por sua movimentação lenta no solo, as formas mais comuns de sua disseminação são através de solo, mudas, água e substrato contaminado. Além disso, deve-se evitar o plantio em épocas quentes e chuvosas, pois as espécies presentes no Brasil se reproduzem de modo satisfatório nessas condições (PINHEIRO et al., 2010).

Realizar a limpeza dos maquinários e implementos agrícolas e dos calçados removendo todo o solo aderido antes da entrada em outras áreas com a finalidade de se evitar disseminar fitonematoides. Além do cuidado com a água utilizada na irrigação, evitando a utilização de água de mananciais nas baixadas onde há escoamento de água contaminada de lavoura ou até mesmo de água vida do reaproveitamento das lavagens após a colheita (PINHEIRO et al., 2010).

O controle de plantas hospedeiras destes organismos com a finalidade de impedir o aumento do nível populacional também pode ser considerada um método de prevenção eficaz. As plantas invasoras que são consideradas ótimas hospedeiras de *Meloidogyne* spp. são a arrebenta cavalo (*Solanum aculeatissimum*), a erva-macaé (*Leonurus sibiricus*) e o caruru de espinho (*Amaranthus* sp.) (PINHEIRO et al., 2010).

2.6.2 Controle Químico

Uma prática bastante utilizada era a utilização de nematicidas sintéticos, porém esses produtos são considerados muitos tóxicos e com capacidade residual à saúde e ao meio ambiente alta (MALUF, 1997). Além de para sua aplicação ser necessários equipamentos motorizados de custo elevado e trabalhadores bem capacitados (RITZINGER; FANCELLI, 2006), aplicações frequentes sua eficiência pode decair devido à seleção dos organismos (RITZINGER; COSTA, 2004).

Sua aplicação danifica a microbiota do solo, causando a morte dos organismos benéficos como maléficos, além de poder contaminar os lençóis freáticos e aquíferos (RITZINGER; FANCELLI, 2006). Devido sua alta toxicidade alguns produtos foram proibidos no país, diminuindo as opções e encarecendo seu custo (HUSAIN et al., 2010).

Há 24 produtos registrados como nematicidas, mas nenhum para hortaliças folhosas (AGROFIT, 2019). Por seu longo período de carência, que pode ser mais de 90 dias, é impossibilitado a sua aplicação em algumas culturas de ciclo curto, como o coentro (30 a 45 dias) (LIRA et al., 2018).

Os nematicidas são classificados em dois tipos, os fumegantes e não fumegantes ou simplesmente carbamatos que são considerados extremamente tóxicos (carbofuranos) (CASTRO, 2018). Com o aparecimento de produtos não fumigantes no mercado se faz necessário estudos sobre o potencial e eficiência dos mesmos dentro de um programa de manejo de fitonematoides (FAVERA, 2014).

2.7 Manejo Alternativo de Fitonematoides

2.7.1 Plantio de Plantas Antagônicas

O plantio de espécies antagônicas, como o cravo de defunto, crotalárias, mucuna preta, erva de Santa Maria, Aveia preta podem ser utilizadas para a redução da população de nematoides no solo. Essas plantas liberam substâncias tóxicas aos fitonematoides que impedem seu desenvolvimento, além de serem incorporadas ao solo melhorando os atributos físicos e o teor de matéria orgânica (FANCELLI, 2005).

Essas plantas permitem a invasão dos nematoides, no entanto os mesmos não completam seu ciclo de vida. As crotalárias atraem os nematoides por serem hospedeiras, sendo que em uma segunda etapa oferecem repelência aos que penetram ou os que estão próximos das raízes. Dessa forma, não há a formação das células gigantes ou células nutritivas dos nematoides inibindo o desenvolvimento das formas juvenis através de sua substância inibidora, chamada de monocrotalina (PINHEIRO et al, 2014).

2.7.2 Alqueive

O alqueive consiste na prática de manter a área de cultivo limpa sem a presença de nenhuma cultura ou planta invasora. Para manter o solo limpo pode ser utilizada a capina manual, aração, gradagem ou através da aplicação de herbicidas (PINHEIRO et al., 2014).

Um período de tempo com o solo da área infestada livre de qualquer tipo de vegetação contribui de forma positiva para a diminuição da população de nematoide no solo. Como são patógenos obrigatórios não resistem muito tempo nos resíduos culturais (ORNAT; SORRIBAS, 2008).

2.7.3 Cultivares Resistentes

Conforme Ferraz e Brown (2016), uma planta para ser considerada resistente a nematoide do solo não pode permitir que esses patógenos se multipliquem em suas raízes, sendo a resistência dependendo das espécies de nematoide. No entanto, há outro termo comum relacionado à planta/nematoide que é a tolerância, isto é, a capacidade da planta em completar seu ciclo mesmo sofrendo o ataque de nematoide.

O cultivo de cultivar resistente em área infestada com nematoide contribui para a diminuição do nível populacional de nematoide em plantios por vários anos. Já o cultivo de cultivares tolerante pode aumentar o nível populacional ao longo do tempo (DINARDO-MIRANDA; MIRANDA, 2018).

O uso de cultivares resistente pode ser uma alternativa mais viável e mais recomendada para controle de nematoide das galhas, porém nem sempre pode ser utilizada por não ser possível encontrar cultivares resistente que atendam exigências do mercado (CHARCHAR; MOITA, 2005). Quando há cultivar resistente disponível proporciona eficiência de controle, praticidade e segurança ambiental ao produtor (ASMUS, 2008).

2.7.4 Rotação de Culturas

A rotação de culturas é uma estratégia que pode ser utilizada, no entanto esse método leva dois anos no mínimo para reduzir significativamente os níveis populacionais de nematoide no solo (GOMES et al., 2005). Seus benefícios são maiores quanto maior for o período de rotação (DINARDO-MIRANDA; MIRANDA, 2018). Sendo, conforme Wilcken et al. (2005), uma prática difícil devido aos cultivos consecutivos de hortaliças na mesma área.

Para se implantar um programa de rotação de culturas se faz necessário ter o conhecimento da espécie de fitonematoides presente na área para que sejam escolhidas as culturas que não sejam hospedeiras para realizar a rotação. Com o passar do tempo, os ovos presentes no solo perdem sua viabilidade acarretando a redução da população de nematoide, isto quando a rotação é realizada por vários meses ou ano (DINARDO-MIRANDA; MIRANDA, 2018).

De um modo geral, as plantas escolhidas para ser cultivadas na rotação não são tão rentáveis como a cultura principal, não proporcionando renda financeira ao produtor durante o período (FERRAZ; SANTOS, 1995). A rotação com gramíneas, como o sorgo, milheto e braquiária, são eficazes na redução da população de nematoides do gênero *Rotylenchulus* (ASMUS, 2008).

A rotação de cultura só é afetada devido ao alto número de plantas hospedeiras dos fitonematoides, sendo esse valor variando de acordo com a espécie (FAVERA, 2014).

2.7.5 Adição de Matéria Orgânica

A adição de matéria orgânica no solo influencia na redução da população de nematoide devido à liberação de substâncias com ação nematicida e que servem como substratos para o crescimento de outros organismos que predam nematoides, como fungo e bactérias, durante sua decomposição (OKA, 2010).

Ritzinger e Fancelli (2006) afirmam que a influencia da matéria orgânica sobre os nematoides do solo são através da melhoria do solo, incluindo mudanças do pH, umidade e propriedade físicas e químicas do solo. Além de que a matéria orgânica promove uma melhoria na aeração, utilizando ao máximo a retenção de água, melhora a nutrição das plantas e do desenvolvimento dos organismos que competem com os fitonematoides através dos nutrientes liberados pelas plantas induzindo o aumento da população de predadores ou parasitas presentes no solo, ou por meio da liberação de metabólitos nocivos conforme a decomposição da mesma, como os compostos fenólicos, NH^{3+} ou Ca^{+} .

Conforme Pinheiro et al. (2014), o esterco bovino, cama aviária, tortas de oleaginosas, palha de café, bagaço de cana-de-açúcar torta de mamona são materiais orgânicos que podem ser utilizados para diminuir a densidade populacional de nematoide no solo.

Outra fonte de matéria orgânica eficaz na redução da população de nematoide é o bokashi, que consiste em um composto orgânico elaborado através da fermentação de misturas de grãos (ROLDI et al., 2013).

2.7.6 Solarização

O processo de solarização consiste no uso de lonas plásticas transparentes que cobre o solo dos canteiros ou dos substratos ficando expostos à luz solar direta para que o aquecimento e o acúmulo do calor provoquem a morte dos nematoides ou outro fitopatógeno, inseto e plantas invasoras. Essa prática requer um bom preparo do solo, a área deve ser isenta de restos vegetais e outros detritos que possam danificar o plástico e não perca o calor. Além de que o solo deve estar úmido, porém não encharcado (CROW, 2005).

A cobertura deve permanecer sobre a área por um período mínimo de 4 a 6 semanas (CROW, 2005), e de preferência ser realizado no verão, pela alta insolação e calor, devendo ser retirado apenas no momento do plantio, evitando-se o máximo revolvimento do solo e a inversão da camada desinfestada (OLIVEIRA; ROSA, 2019).

A utilização de técnicas de manejo alternativo, como a solarização e a biofumigação, no controle de nematoides tem sido estudada em diversas hortaliças. Só que no Brasil há poucas informações sobre a eficiência desses dois métodos (GOMES et al., 2005).

2.7.7 Controle Biológico

É o método de controle com grande potencial tanto do caráter prático, econômico e ambiental. Não deixa resíduo nos alimentos em comparação ao químico, além de ser fácil sua aplicação, não induzir a espécies resistentes e favorecer a conservação do meio ambiente (SOARES, 2006; NUNES, 2008).

Os fitonematoides possuem cerca de 200 inimigos naturais presentes no solo (PIMENTEL et al., 2009), porém nem todos podem ser utilizados como biocontrolador, pois tais microrganismos não devem ser considerados patogênicos as plantas nem aos animais em geral (FERRAZ et al., 2010).

O conhecimento sobre os fungos que atacam os fitonematoides são escassos na literatura. No entanto, informações básicas são fundamentais para um bom desenvolvimento de estratégias eficazes de controle, como a ecologia microbiana do solo, capacidade saprofítica de

biocontroladores, competitividade biótica, produção massal de microrganismos para posterior aplicação em campo, identificação correta dos fitonematoides, sua distribuição e sobrevivência no solo, e a biologia da interação fungo-nematoide-planta (ASKARY, 2015).

Segundo Askary (2015), já há bionematicidas formulados a partir dos fungos *Paecilomyces lilacinus*, *Trichoderma harzianum* e *Pochonia chlamydosporia*.

Assim como os fungos, as rizobactérias também podem promover a redução dos nematoides do solo, além de promoverem a fixação de nitrogênio e da indução da produção de fitormônios (FREITAS et al., 2005). São organismos que podem ser usados com eficiência do controle biológico, podendo auxiliar como indutor de resistência e facilitar o crescimento das plantas, promovendo o desenvolvimento de organismos benéficos e/ou impedindo o desenvolvimento de patógenos a partir de exsudados liberados (ROEMIRO, 2005; VIEIRA JÚNIOR et al., 2013).

No entanto, essas bactérias necessitam colonizar o sistema radicular e serem resistentes às oscilações dos fatores ambientais, como as mudanças repentinas de temperatura, além de serem rápidas na multiplicação (MACHADO et al., 2012). As do gênero *Pseudomonas* e *Bacillus* são as mais estudadas e utilizadas no controle de fitonematoides (MOGHADDAM et al., 2014).

2.7.8 Extratos Vegetais

A utilização de extratos vegetais pode ser considerada um método bastante propício para o controle de fitonematoides, podendo substituir totalmente os produtos químicos tornando-se uma alternativa viável para os pequenos produtores. Suas vantagens em relação aos químicos são a redução de impactos ao ambiente, custo baixo para a produção dos extratos e bom efeito nematicida sem deixar resíduos na área aplicada (DUARTE, 2018).

Já são conhecidas diversas moléculas que podem ser utilizadas com ação nematicida extraída de plantas, como os alcaloides, ácidos graxos, isotiocinatos e compostos fenólicos (DUARTE, 2018). Essas moléculas quando absorvidas pelas plantas podem alterar sua fisiologia, alterando os exsudados liberados pelo sistema radicular e interferindo na localização da planta pelo fitonematoide ou promovendo uma resistência a planta (MAISTRELLO et al., 2010).

Essas moléculas podem ser extraídas de diversas partes das plantas, como as folhas e principalmente as sementes (JOHNSON et al., 1985) e inibir o desenvolvimento e a reprodução dos nematoides através da interferência da taxa de eclosão. Lopes et al. (2005) citam que

extratos aquosos de folhosas de mucuna e crotalárias são eficientes no controle de fitonematoides.

No Brasil existem muitas espécies de plantas que apresentam ação nematicida, que podem ser utilizadas tanto na forma de incorporação de matéria verde no solo como a partir de óleos essenciais e extratos (MELLO et al., 2006). As mais conhecidas e estudadas é o nim (*Azadirachta indica* A. Juss.), Erva-de-Santa-Maria (*Chenopodium ambrosioides* L.), Crotalária (*Crotalaria* spp.), Mucuna (*Mucuna pruriens* L.), Mamona (*Ricinus communis* L.), Cravo-de-defunto (*Tagetes* spp.) e algumas gramíneas, brássicas e plantas medicinais e aromáticas (FERRAZ et al., 2010).

METODOLOGIA

3.1 Caracterização do Estudo

O trabalho realizado seguiu as normas de um modelo de estudo exploratório, através de pesquisas bibliográficas. Tal pesquisa, conforme Gil (2008) é desenvolvido por meio de material já elaborado, podendo ser livros e artigos científicos.

3.2 Fontes

A descrição das fontes utilizadas para embasamento deste trabalho foram as seguintes:

- 1-Foram utilizados artigos científicos sobre a temática e acessados em bases de dados. Foram abordados artigos nacionais disponíveis online em texto completo;
- 2-Utilizou-se de livros sobre a nematoides e hortaliças folhosas;
- 3-Foram utilizadas monografias disponíveis na internet;

Para a seleção das fontes foram considerados os materiais que abordassem o ataque dos fitonematoides em folhosas, sua sintomatologia e manejos alternativos.

3.3 Coleta de Dados

A coleta de dados seguiu a seguinte diretriz:

- a)Leitura Exploratória dos materiais selecionados, realizando uma leitura rápida com o intuito de verificar se há relação com o tema abordado;
- b)Leitura Seletiva através de uma leitura mais detalhista;
- c)Registro das informações extraídas das fontes em instrumento específico (autores, ano, método, resultados e conclusões).

3.4 Análise e Interpretação dos Resultados

Foi realizada uma leitura detalhista com o objetivo de ordenar e condensar os dados das fontes selecionadas, de forma que estas disponibilizassem respostas ao problema da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Etapas seguindo a anterior analisando e discutindo a partir de referencial teórico relativo à temática em questão.

4.1 Aspectos Éticos

Foi realizado o comprometimento em citar os autores de cada fonte utilizada conforme a ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas (6023) que dispõe sobre os elementos a serem incluídos e orienta a compilação e produção de referências.

CONCLUSÕES

No presente estudo conclui-se que os manejos alternativos apresentados são altamente relevantes, quando se tem o objetivo de uma produção sustentável de hortaliças. São técnicas já testadas e são de fácil acesso para os pequenos e médios produtores rurais. No entanto, são alternativas efetivas quando seguidos de forma correta diminuindo a população das espécies causadoras de danos econômicos nas hortaliças.

REFERÊNCIAS

AGRIOS, G. N. Plant Diseases Caused by Nematodes. In: AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. 5 ed. San Diego: Elsevier Academic Press, p. 826 – 865, 2005.

AGROFIT. **Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários**. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/ap_produto_form_lista_cons. Acessado em: 26 abr 2021.

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, em casa de vegetação e hidroponia**. Lavras: Perffil, 2004. 400 p.

ANWAR, S. A; MCKENRY, M. V. Incidence and Population Density of Plant-Parasitic Nematodes Infecting Vegetable Crops and Associated Yield Losses in Punjab, Pakistan. **Journal of Zoology**, Londres, vol. 44, p. 327-333, 2012.

ASKARY, T. H. **Nematophagous fungi as biocontrol agents of phytonematodes**. In: ASKARY, T. H.; MARTINELLI, P. R. P. (Ed.) Biocontrol agents of phytonematodes, Wallingford: CAB International, 2015. p. 81-125.

ASMUS, G. L. **Ocorrência e Manejo do Nematóide Reniforme em Mato Grosso do Sul**. In: Tecnologia e Produção: soja - milho 2008/2009. 5. ed. Maracaju, MS: Fundação-MS, 2008. p. 123-125.

BEVILACQUA, H. E. C. de R. Classificação das Hortaliças. In: MARTINS, A. L. C.; BEVILACQUA, H. E. C. de R.; SHIRAKI, J. N. **Horta: cultivo de hortaliças**. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo, 2006. cap. 1, p. 1 – 85.

CARBONI, R. Z.; MAZZONETTO, F. Efeito do Extrato Aquoso de Diferentes Espécies Vegetais no Manejo de *Meloidogyne incognita* em Tomateiro em Ambiente Protegido. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, vol 5, nº 2, Caderno II, p. 61 – 66, 2013.

CASTRO, J. M. de. Observações e Manejo de Nematoides em Olerícolas. 2018. 35 f. **TCC** (Monografia) – Universidade de Cuiabá, UNIC, Cuiabá/MT, 2018.

CHITWOOD, D. J. Research on Plant-Parasitic Nematode Biology Conducted by the United States Department of Agriculture-Agriculture Research Service. **Pest Manegment Science**, Nova York, vol. 59, p. 748 – 753, 2003.

CLEMENTE, F. M. V. T.; HABER, L. L. **Horta em Pequenos Espaços**. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

CROW, W. T. **Nematode management for bedding plants**. University of Florida, IFAS Extension ENY-052, 2005. 12p.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; MIRANDA, I. D. **Nematoides**. FMC. 2018. Disponível em: <http://www.nematoides.com.br/Content/Fotos/3JUL-CartilhaNemat%C3%B3ides-atualizada.compressed.pdf>. Acessado em: 11 abr 2021.

DUARTE, D. F. Controle Alternativo de *Rotylenchulus* sp. em Coentro. 2018. 33 f. **TCC** (Monografia) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias. Areia – PB, 2018.

FANCELLI, M. Doenças das Cenouras. In: KIMATI, H. **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. P. 232 – 237.

FAO. **First Status Report on Urban and Periurban Horticulture in Africa**. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy, 2012.

FAVERA, D. D. Plantas de Cobertura, Cultivares e Nematicidas no Manejo de *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus* em Soja. 2014. 72 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais. Santa Maria – RS, 2014.

FERRAZ, L. C. C. B.; BROWN, D. J. F. **Nematologia de Plantas: fundamentos e importância**. Manaus, AM: Norma Editora, 2016.

FERRAZ, S.; SANTOS, M. A. Controle Biológico de Fitonematoides pelo Uso de Fungos. **Revisão Anual de Proteção de Plantas**, vol. 3, p. 283 – 314, 1995.

FERRAZ, S.; FREITAS, L. G de; LOPES, E. A.; DIAS-ARIEIRA, C. R. **Manejo Sustentável de Fitonematóides**. Viçosa, MG. Editora UFV, 306 p. 2010.

FERNANDES, M. do C. de A. **Caderno 3: A Alimentação e Nutrição: caminhos para uma vida saudável**. FAO/FNDE/MEC, Brasília, 2007.

FREITAS, L. G.; NEVES, W. S.; FABRY, C. F. S.; MARRA, B. M. COUTINHO, M. M.

ROMEIRO, R. S.; FERRAZ, S. Isolamento e Seleção de Rizobactérias para o Controle de Nematoides Formadores de Galhas (*Meloidogyne* spp.) na Cultura do Tomateiro. **Nematologia Brasileira**, Campinas, vol. 29, p. 215 – 220, 2005.

FREITAS, L. G.; OLIVEIRA, R. D. L.; FERRAZ, S. Nematoides como patógenos de plantas. In: ZAMBOLIN, L.; JESUS JR, W.C.; PEREIRA, O.L. (ed). **O Essencial da Fitopatologia**. Editora Suprema, Viçosa, p. 89-128, 2012.

GALBIERI, R.; BELOT, J. L. **Nematoides Fitoparasitas do Algodoeiro nos Cerrados Brasileiro: biologia e medidas de controle**. Cuiabá, MT. Instituto Mato-Grossense do Algodão, 340 p, 2016.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, C. B. ; LIMA, D. L.; SILVA, S. D. A.; REISSER JUNIOR, C.; COSTA, A. V. ; ANTUNES, L. E. C.; MATTOS, M. L. T.; CASAGRANDE JÚNIOR, J. G.; NASCIMENTO, J. S.; MOURA, A. B. Efeito da Torta de Mamona e do Repolho na Biofumigação e Solarização do Solo para Controle de Fitonematoides Associados ao Pessegueiro. In: Congresso Brasileiro de Mamona, 2., 2006, Aracaju – SE. **Anais...** Aracaju – SE, 2006.

GOTO, R.; SANTOS, H. S.; CAÑIZARES, K. A. L. **Enxertia em Hortalças**. São Paulo: Editora UNESP, 2003. 85 p.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A. Doenças do Tomateiro (*Lycopersicon esculentum*). In: KIMATI, H. et al. (Eds.) **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, 2005, p. 607 – 626.

HUSAIN, K.; ANSARI, R. A.; FERDER, L. Pharmacological Agents in the Prophylaxis/Treatment of Organophosphorous Pesticide Intoxication. **Indian Journal of Experimental Biology**, India, vol. 48, n° 7, p. 642 – 650, 2010.

JOHNSON, A. E; MOLYNEUX, R. J.; MERRIL, G. B. Chemistry of Toxic Range Plants: variation in pyrrolizidine alkaloid content of Senecio, Amsinckia and Crotalaria species. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, vol. 33, n° 1, p. 50-55, 1985.

LIRA, V. L.; COSTA, A. F. da.; MOURA, R. M. de.; MAIA, L. C. *Rotylenchulus reniformis* (NEMATODA: TYLENCHIDA): biologia, identificação, patogenicidade e manejo. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, Recife, vol. 15, n° 2, p. 91 – 102, 2018.

LOPES, E. A.; FERRAZ, S.; FREITAS, L. G.; FERREIRA, P. F.; AMORA, D. X. Efeito dos Extratos Aquosos de Mucuna-Preta e de Manjerição sobre *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. **Nematologia Brasileira**, Campinas, vol. 29, p. 67-74, 2005.

LORDELLO, L. G. E. **Nematoides das Plantas Cultivadas**. 8. Ed. São Paulo: Editora Nobel, 1992. 314 p.

LUC, M.; BRIDGE, J.; SIKORA, R. A. Reflections on Nematology in Subtropical and Tropical Agriculture. In: LUC, M.; BRIDGE, J.; SIKORA, R. A. (Eds.). **Plant Parasitic in Subtropical and Tropical Agriculture**. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, pp. 1 – 0, 2005.

MACHADO, V.; BERLITZ, D. L.; MATSUMURA, A. T.S.; SANTIN, R. C. M.; GUIMARÃES, A.; SILVA, M. E.; FIUZA, L. M. Bactérias como Agentes de Controle

Biológico de Fitonematoides. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, vol. 16, n° 2, p. 165 – 182, 2012.

MAISTRELLO, L.; VACCARI, G.; SASANELLI, N. Effect of Chestnut Tannins on the Rootknot Nematode *Meloidogyne javanica*. **Helminthologia**, Berlin, vol. 47, n° 1, p. 48 – 57, 2010.

MALUF, W. R. Resistência a Nematoides das Galhas *Meloidogyne* spp. em Espécies Olerícolas. In: ZAMBOLIN, L.; RIBEIRO-DO-VALE, F. X. (Eds.). Resistência de Plantas a Doenças. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, vol. 30, n° 1, p. 57 – 63, 1997.

MARTINS, A. R. et al. HORTEC. 2012. 41 p. **TCC** (Monografia) – Técnico em Informática, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, Palmital – SP, 2012.

MEIRELLES, F. **Olericultura Básica: instalação da lavoura**. São Paulo: FAESP, 2006.

MICHEREFF, S. J. **Fundamentos de Fitopatologia**. Recife, PE: UFRPE, 2001.

MOGHADDAM, M. R.; MOGHADDAM, E. M.; RAVARI, S. B.; ROUHANI, H. The First Report of *Bacillus pumilus* Influence Against *Meloidogyne javanica* in Iran. **Journal of crop Protection**, Tehran vol. 3, n° 1, p. 105 – 112, 2014.

MOURA, R. M. de. Nematóides de interesse agrícola assinalados pela UFRPE no Nordeste do Brasil. **Nematologia Brasileira**, Campinas, vol. 29, n° 2, p. 289-292, 2005.

NASCIMENTO, M.; RIBEIRO, A. Incidência de *Escherichia coli* e Salmonella em Alface (*Lactuca sativa*). **Higiene Alimentar**, São Paulo, vol. 19, n° 128, p. 121 – 124, 2005.

NAZARENO, G. G.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R. Utilização de Matéria Orgânica para o Controle de Nematoides das Galhas em Alface sob Cultivo Protegido. **Bioscience Journal**, Uberlândia, vol. 26, n° 1, p. 579 – 590, 2010.

NUNES, H. T. Agentes Microbianos no Controle de Nematóides e Fungos Fitopatogênicos de Soja e sua Compatibilidade com Agroquímicos. 2008. 73 f. **Tese** (Doutorado em Microbiologia Agropecuária) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

OLIVEIRA, C. M. G. DE; KUBO R. K. **Nematoides Parasitos de Plantas Ornamentais**. Instituto Biológico. Campinas, SP. 2001. Disponível em: <<http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/XIVRifib/oliveira.PDF>> Acessado em: 11 abr 2021.

OLIVEIRA, J. O. Levantamento de Fitonematoides e Caracterização Bioquímica de Populações de *Meloidogyne* spp. em Áreas Cultivadas com Hortaliças na Região Sul do Estado de Goiás. 2010. 48 f. **Dissertação** (Mestrado em Olericultura) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos. Mourinhos – GO, 2016.

OLIVEIRA, C. M. G. de; ROSA, J. M. O. **Nematoides Parasitos da Alface**. São Paulo: Instituto Biológico, 2019. 14 p. Disponível em: http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/files/pdf/prosaf/apostilas/nematoides_alface.pdf. Acessado em: 12 abr 2021.

OKA, Y. Mechanisms of Nematode Suppression by Organic Soil Amendments – a review. **Applied Soil Ecology**, vol. 44, n° 1, p. 101 – 115, 2010.

ORNAT, C.; SORRIBAS, F. J. **Integrated Management of Root-Knot Nematodes in Mediterranean Horticultural crops**. In: CIANCO, A., MUKERJI, K.G. (Eds.), Integrated Management and Biocontrol of Vegetable and Grain Crops Nematodes. Integrated management of plant pests and diseases, Springer, Dordrecht, vol. 2, 2008, p. 295-319.

PIMENTA, C. A. M.; CARNEIRO, R. M. D. G. **Utilização *Pasteuria penetrans* em Controle Biológico de *Meloidogyne javanica* em Duas Culturas Sucessivas de Alface e Tomate**. Brasília, DF: EMBRAPA, Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2005. 36 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).

PIMENTEL, M. S.; PEIXOTO, A. R.; PAZ, C. D. Potencial de Controle Biológico de *Meloidogyne* Utilizando Fungos Nematófagos e Bactérias em Cafeeiros. **Coffee Science**, Lavras, vol. 4, n° 1, p. 84 – 92, jan/jun, 2009.

PINHEIRO, J. B.; BOITEUX, L. S.; LOPES, C. A.; SILVA, O. **Identificação de Fontes de Resistência ao Nematóide *Meloidogyne mayaguensis* em Acessos de Tomateiro (*Solanum* seção *Lycopersicon*)**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009, 18 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Embrapa Hortaliças).

PINHEIRO, J. B.; AMARO, G. B.; PEREIRA, R. B. **Ocorrência e Controle de Nematóides em Hortaliças Folhosas**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2010. 10 p. (Circular Técnico 89. Embrapa Hortaliças). ISSN 1415-3033.

PINHEIRO, J. B.; PEREIRA, R. B.; SUINAGA, F. A. **Manejo de Nematóides na Cultura do Tomate**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2014. 12 p. (Circular Técnico 132. Embrapa Hortaliças). ISSN 1415-3033.

PINHEIRO, J. B. SBN NEWS **Uma publicação da sociedade brasileira de nematoides**. Número 13. Março de 2017.

PORTO, A. C. F. et al. Manejo de Fitonematóides em cana-de-açúcar. In: Congresso Brasileiro de Nematologia, 35, 2018, Bento Gonçalves – RS. **Anais...** Bento Gonçalves: UFPel, 2018. ISBN: 978-85-66836-20-2.

RAVICHANDRA, N. G. **Horticultural Nematology**. New Delhi: Springer. 412p, 2014.

RITZINGER, C. H. S. P.; FANCELLI, M. Manejo Integrado de Nematóides na Cultura da Bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, vol. 28, n° 2, p. 331 – 338, 2006.

RITZINGER, C. H. S. P.; COSTA, D. C. Nematóides e Alternativas de Manejo. In: BORGES, A.; SOUZA, L. S. **O Cultivo de Bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. P. 183 – 194.

RIVAS, L. **Por ano, nematoides causam prejuízos de R\$ 35 bilhões ao agronegócio nacional**. Agrolink. 2015. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/noticias/por-ano--nematoides-causam-prejuizos-de-r--35-bilhoes-ao-agronegocio-nacional_343212.html>. Acesso em: 07 abr 2021.

ROLDI, M.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; SEVERINO, J. J.; SANTANA, S. M.; DDAZIO, T. S.; MARINI, P. M.; MATTEI, D. Use of organic amendment to control *Meloidogyne incognita* on tomatoes. **Nematropica**, Flórida, vol. 43, p. 49-55, 2013.

ROMEIRO, R. S. **Bactérias Fitopatogênicas**. Viçosa: UFV, 2005. 417 p.

ROSA, J. M. O. Levantamento das Espécies de Nematoides das Galhas em Áreas de Cultivo de Olerícolas e Reação de Espécies Vegetais a *Meloidogyne enterolobii* e *M. javanica*. 2010. 120 p. **Tese** (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas. Botucatu – SP, 2010.

ROSA, J. M. O.; WESTERICH, J. N.; WILCKEN, S. R. Reprodução de *Meloidogyne javanica* em Olerícolas e em Plantas Utilizadas na Adubação Verde. **Tropical Plant Pathology**, vol. 38, nº 2, p. 133 – 141, 2013.

SILVA, J.C.P. da; TERRA, W.C.; FREIRE, E.S.; CAMPOS, V.P.; CASTRO, J.M.C da. Aspectos gerais e manejo de *Meloidogyne enterolobii*. In: **Sanidade de Raízes**. Núcleo de estudos em Fitopatologia, 1ª edição, São Carlos, SP: Suprema Grafia e Editora, p. 59-77. 2014.

SMILEY, R. **Plant Parasitic Nematodes Affecting Wheat Yield in the Pacific West**. Oregon State University Extension Services EM 8887, 2005.

SOARES, P. L. M. Estudo do Controle Biológico de Fitonematoides com Fungos Nematófagos. 2006. 252 f. **Tese** (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

VIEIRA JÚNIOR, J. R.; FERNANDES, C. F.; ANTUNES JÚNIOR, H.; SILVA, M. S.; SILVA, D. S. G.; SILVA, U. O. **Rizobactérias como Agentes de Controle Biológico e Promotores de Crescimento de Plantas**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2013. 15 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 155).

WILCKEN, S. R. S.; GARCIA, M. J. D. M.; SILVA, N. Resistência de Alface do Tipo Americana a *Meloidogyne incognita* raça 2. **Nematologia Brasileira**, Campinas, vol. 29, nº 2, p. 267 – 271, 2005.