



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS DCH – CAMPUS IXCOLEGIADO  
DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

ISRAEL SANTANA ROCHA

**MANEJO DE *Meloidogyne* spp. UTILIZANDO PLANTAS DE  
COBERTURA ASSOCIADAS A *Trichoderma* spp. EM LAVOURA DE  
PRODUÇÃO DE ALFACE ORGÂNICA CULTIVADA EM SISTEMA  
AGROFLORESTAL**

**BARREIRAS  
2021**



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS DCH – CAMPUS IXCOLEGIADO  
DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

ISRAEL SANTANA ROCHA

**MANEJO DE *Meloidogyne* spp. UTILIZANDO PLANTAS DE  
COBERTURA ASSOCIADAS A *Trichoderma* spp. EM LAVOURA DE  
PRODUÇÃO DE ALFACE ORGÂNICA CULTIVADA EM SISTEMA  
AGROFLORESTAL**

Monografia apresentado ao Colegiado de Engenharia Agrônômica da Universidade do Estado da Bahia – UNEB / Campus – IX Barreiras, como requisito parcial para avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Agrônômica.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dra. Daniela Rossato Stefanelo

**BARREIRAS**

**2021**

FICHA CATALOGRÁFICA  
Sistema de Bibliotecas da  
UNEB

R672m Rocha, Israel Santana

Manejo de Meloidogyne spp. utilizando plantas de cobertura associadas a Trichoderma spp. em lavoura de produção de alface orgânica cultivada em sistema agroflorestal / Israel Santana Rocha. - Barreiras, 2021.

35 fls.

Orientador(a): Prof. Dra. Daniela Rossato Stefanelo.

Inclui Referências

TCC (Graduação - Engenharia Agrônoma) - Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Ciências Humanas.

1.Meloidogyne. 2.Trichoderma. 3.Plantas de Cobertura. 4.Alface Orgânica.

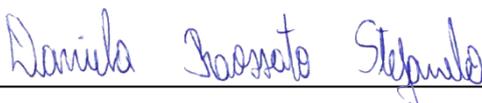
CDD: 632

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA  
Departamento de Ciências Humanas – Campus IX

**MANEJO DE *Meloidogyne* spp. UTILIZANDO PLANTAS DE  
COBERTURA ASSOCIADAS A *Trichoderma* spp. EM LAVOURA  
DE PRODUÇÃO DE ALFACE ORGÂNICA CULTIVADA EM  
SISTEMA AGROFLORESTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso -TCC apresentada à Universidade do Estado da Bahia como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharelado em Engenharia Agrônômica.

Banca Examinadora:



**Daniela Rossato Stefanelo**

Bacharel em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal de Santa Maria;  
Doutora em Fitopatologia pela Universidade de Brasília; Professora da Universidade do Estado da Bahia



**João Luiz Coimbra**

Engenheiro-agrônomo pela Universidade Federal de Lavras; Mestre e Doutor em Fitopatologia pela Universidade Federal de Lavras; Professor Titular da Universidade do Estado da Bahia



**Alberto do Nascimento Silva**

Engenheiro Agrônomo pela Universidade do Estado da Bahia; Mestre em Agronomia; Doutor em agronomia também pela Universidade de Brasília em parceria com a Embrapa Cerrados.

Data de realização: 09/12/2021

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por me proporcionar saúde, sabedoria e determinação para conseguir completar todo o curso.

À minha avó Ana, sem ela nada disso seria possível, gratidão por tudo, principalmente por acreditar em mim, por todo amor, apoio e confiança, e por fazer de tudo para que esse sonho se tornasse possível.

À minha companheira Mirlla por todo amor e apoio que me deu em todos os momentos bons e ruins da faculdade.

À minha mãe Adailta por todo apoio, cuidado e amor.

À minha tia Aninha por todos os conselhos.

Aos meus primos João Henrique, Pedro e Wallace por sempre acreditarem em mim.

À

À minha família de forma geral, avós, tios, primos e irmãs por todo apoio direto e indireto.

Aos meus amigos Hércio, Davi, Pedro Gabriel, Marcos, José Leonardo, Welder, Léo Dias, Wesley, Alexander, Mateus e Claudiney, gratidão pela amizade de vocês.

Aos amigos que a faculdade me deu, Mateus, Danilo, Gabriela, Bruna, Thiago, Ivson, Késia, Silvanir, Alicia, José Igor e Daniel Berg.

À professora Daniela, que me deu oportunidade e me orientou durante boa parte do curso, que me auxiliou e me ajudou no meu crescimento profissional.

À instituição UNEB por todo suporte e a bolsa PICIN por financiar a pesquisa, aos parceiros como a JCO Bioprodutos e a Fazenda Frutos do Mato por toda parceria.

À todos os professores e técnicos da UNEB por transmitirem seus conhecimentos e partilhar da sua sabedoria comigo.

Sou muito grato por tudo que vivi na universidade ao longo desses quase 6 anos, por todas as experiências e aprendizados e a cada pessoa que fez parte desse processo, que além de tudo me fez amadurecer e me deixar preparado para novos desafios.

## RESUMO

Segundo dados da FAO, estima-se que 89 milhões de hectares no mundo são destinados ao cultivo de hortaliças. No entanto, apesar da importância econômica e social, existem alguns entraves que afetam a produção de alface, entre eles patógenos como fungos, bactérias e nematoides. Dentre os nematoides, as espécies pertencentes ao gênero *Meloidogyne* (nematóide das galhas) possuem alta capacidade reprodutiva e agressividade podendo provocar, por exemplo, perdas acima de 85% na produtividade. A utilização de agentes de controle biológico, a exemplo, *Trichoderma* associado a culturas de cobertura podem auxiliar na diminuição dos prejuízos provocados por *Meloidogyne* spp. Diante desse problema, o objetivo do trabalho foi verificar a eficiência do manejo de *Meloidogyne* spp. utilizando *Trichoderma* spp. associado a plantas de cobertura na cultura da alface orgânica cultivada no sistema agroflorestal. As coletas e o trabalho de campo foram realizadas, em uma área de produção de hortaliças e frutas orgânicas em Barreiras-BA, onde havia suspeita de infestação de *Meloidogyne* spp.. Inicialmente, foi realizada uma coleta prévia nesta área. Na área havia 6 canteiros, e todos cultivados com hortaliças orgânicas, e também com a presença de ervas daninhas/espontâneas. Para extração e quantificação dos nematoides presentes nas raízes, utilizou-se a metodologia proposta por Hussey e Barker (1973), modificada por Boneti e Ferraz (1981). O experimento foi desenvolvido seguindo o delineamento de blocos ao acaso (DBC) em esquema fatorial 7X6, sendo 3 culturas de cobertura, nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), milheto (*Pennisetum glaucum*), crotalária (*Crotalaria juncea*), tratamento com e sem *Trichoderma*, além de um tratamento testemunha (pousio com *Trichoderma*). No momento da semeadura foi realizado o tratamento de sementes das culturas de cobertura utilizando Trichoplus JCO na dosagem recomendada de 5g /Kg de sementes e uma aplicação do produto via sulco de plantio também na dosagem recomendada de 2kg/ha. As culturas de cobertura foram conduzidas por um período de 6 meses. Após esse tempo, as plantas foram retiradas e nas parcelas foi transplantada alface americana cultivar Lucy Brown. A cultura da alface orgânica foi conduzida por um período de 42 dias. Posteriormente, as plantas foram colhidas levadas ao laboratório da UNEB para processamento e avaliações. A abundância média de *Meloidogyne* spp. das raízes das plantas olerícolas apresentou uma redução estatisticamente significativa da primeira avaliação para a segunda, exceto para o canteiro 9, cuja população de *Meloidogyne* spp. foi maior na segunda avaliação. Não foi observada diferença estatística significativa entre as áreas de estudo avaliadas (canteiros) em relação aos diferentes tratamentos aplicados. Também não foi verificada diferença estatística entre os tratamentos para as variáveis massa fresca de parte aérea e de raiz de alface. No entanto, foi verificada uma diminuição da avaliação prévia para a segunda avaliação do número de *Meloidogyne* spp. nas raízes das plantas na área de estudo, evidenciando o potencial dessas técnicas no manejo do nematóide das galhas.

**Palavras-chave:** Nematóide das galhas; Controle Biológico; Plantas olerícolas

## ABSTRACT

According to FAO data, it is estimated that 89 million hectares in the world are destined for the cultivation of vegetables. However, despite its economic and social importance, there are some obstacles that affect lettuce production, including pathogens such as fungi, bacteria and nematodes. Among the nematodes, species belonging to the genus *Meloidogyne* (knot nematode) have high reproductive capacity and aggressiveness, which can cause, for example, losses above 85% in productivity. The use of biological control agents, such as *Trichoderma* associated with cover crops, can help reduce the damage caused by *Meloidogyne* spp. Faced with this problem, the objective of this work was to verify the efficiency of *Meloidogyne* spp. using *Trichoderma* spp. associated with cover crops in the cultivation of organic lettuce grown in the agroforestry system. The collections and field work were carried out in an area of production of organic vegetables and fruits in Barreiras-BA, where there was suspicion of infestation by *Meloidogyne* spp.. Initially, a previous collection was carried out in this area. There were 6 flowerbeds in the area, all cultivated with organic vegetables, and also with the presence of weeds/spontaneous. For extraction and quantification of nematodes present in the roots, the methodology proposed by Hussey and Barker (1973), modified by Boneti and Ferraz (1981) was used. The experiment was carried out following a randomized block design (DBC) in a 7X6 factorial scheme, with 3 cover crops, radish (*Raphanus sativus*), pearl millet (*Pennisetum glaucum*), sunn hemp (*Crotalaria juncea*), treatment with and without *Trichoderma*, in addition to a witness treatment (fallow with *Trichoderma*). At the time of sowing, the treatment of cover crops seeds was carried out using Trichoplus JCO at the recommended dosage of 5g/Kg of seeds and an application of the product via the planting furrow also at the recommended dosage of 2kg/ha. Cover crops were conducted for a period of 6 months. After that time, the plants were removed and American lettuce cultivating Lucy Brown was transplanted in the plots. The cultivation of organic lettuce was carried out for a period of 42 days. Afterwards, the plants were harvested and taken to the UNEB laboratory for processing and evaluation. The average abundance of *Meloidogyne* spp. of the roots of vegetable plants showed a statistically significant reduction from the first to the second evaluation, except for bed 9, whose population of *Meloidogyne* spp. it was higher in the second evaluation. There was no statistically significant difference between the evaluated study areas (beds) in relation to the different treatments applied. There was also no statistical difference between treatments for the variables aerial part and lettuce root fresh mass. In general, a decrease in the number of *Meloidogyne* spp. in the roots of plants in the study area.

**Keywords:** Root-knot nematode; Biological control; vegetable plants

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1** – Efeito das culturas de cobertura associadas ou não ao *Trichoderma* na massa fresca (em gramas) de parte aérea de alface orgânica.....25

**Tabela 2** - Efeito das culturas de cobertura associadas ou não ao *Trichoderma* na massa fresca (em gramas) de raiz de alface orgânica.....26

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Amostragem prévia das raízes das hortaliças: (a) Coleta de raízes (b) Presença de galhas nas raízes. Fonte: Israel Santana.....16
- Figura 2:** Área de pesquisa no momento da primeira coleta: (a) Canteiros (b) Hortaliças. Fonte: Israel Santana.....17
- Figura 3:** Processamento e avaliação das amostras. (a) extração de *Meloidogyne* das raízes. (b) identificação e contagem de *Meloidogyne* spp. Fonte: Israel Santana.....18
- Figura 4:** Área do experimento:(a) Emergência das plantas de cobertura, (b) Desenvolvimento das plantas. Fonte: Israel Santana.....18
- Figura 5:** Implantação e condução da cultura da alface. (a) bandeja com mudas (cv. Lucy Brown) e (b): Plantas de alface 15 dias após o transplante. Fonte: Israel Santana.....19
- Figura 6:** (a)(b) Colheita da alface orgânica. Fonte: Israel Santana.....19
- Figura 7.** Abundância média de *Meloidogyne* spp. para cada 20 gramas de raízes de plantas olerícolas em duas épocas de avaliação (agosto/2020 e julho/2021) em seis canteiros amostrados.....21
- Figura 8:** Número de fêmeas de *Meloidogyne* em três partes (P1, P2 e P3) dos seis canteiros (E7, E8, E9, E10, E11, E12). Primeira contagem realizada em agosto/2020.....22
- Figura 9:** Número de fêmeas de *Meloidogyne* em três partes (P1, P2 e P3) dos seis canteiros (E7, E8, E9, E10, E11, E12). Segunda contagem em julho/2021.....23
- Figura 10:** Juvenis do *Meloidogyne* encontrados nas três partes (P1, P2 e P3) dos seis canteiros (E7, E8, E9, E10, E11, E12). Primeira contagem, agosto/2020.....24
- Figura 11:** Juvenis do *Meloidogyne* encontrado nos 6 canteiros (E7, E8, E9, E10, E11, E12) em estudo, cada canteiro foi dividido em 3 partes (P1, P2 e P3), a segunda contagem foi realizado em Julho/2021.....24

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	11
<b>2.1 Cultura da alface</b> .....	11
<b>2.2 <i>Meloidogyne spp.</i> e a cultura da alface</b> .....	11
<b>2.3 Manejo de <i>Meloidogyne spp.</i> utilizando plantas de cobertura associado a <i>Trichoderma spp.</i> em hortaliças</b> .....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	16
<b>3.1 Local de realização do experimento</b> .....	16
<b>3.2 Amostragens de raízes e processamento das amostras</b> .....	16
<b>3.3 Montagem e condução do experimento</b> .....	18
<b>3.4 Avaliações</b> .....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	21
5. CONCLUSÕES .....	28
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	29

## 1. INTRODUÇÃO

O cultivo de produtos hortícolas se caracteriza por ser uma atividade econômica que permite a obtenção de alta produtividade por hectare, porém, de alto risco devido aos problemas fitossanitários, maior sensibilidade às condições climáticas, vulnerabilidade à sazonalidade o que gera instabilidade dos preços. Outro aspecto importante é que, 60% da produção de hortaliças se concentram em propriedades de exploração familiar com menos de 10 hectares, exige um grande número de emprego de mão-de-obra por hectare entre 3 e 6 empregos diretos e indiretos (MELO; VILELA, 2007).

A alface (*Lactuca sativa*) é uma hortaliça da família Asteraceae, de origem Asiática. A planta cresce em forma de roseta, em volta do caule, podendo ser lisas ou crespas, formando ou não uma “cabeça”, com coloração em vários tons de verde, ou roxa, conforme a cultivar (FILGUEIRA, 2007). É a hortaliça folhosa mais importante no mundo sendo consumida, principalmente, in natura na forma de saladas (SALA & COSTA, 2012).

A alface é considerada a principal hortaliça folhosa no Brasil (SALA & COSTA, 2012), sendo que a do tipo americana vem adquirindo importância crescente no mercado brasileiro. Atualmente no Brasil, a alface de maior importância econômica é a crespa, tendo preferência de 70% no mercado brasileiro, seguida pela americana (15%), lisa (10%) e romana (SUINAGA et al., 2013).

Segundo dados da FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação), estima-se que 89 milhões de hectares no mundo são destinados ao cultivo de hortaliças, produzindo cerca de 1,4 toneladas de frutos, folhas, inflorescência, raízes, tubérculos e rizomas. No levantamento realizado no ano de 2016 pelo Ministério da Agricultura a área cultivada com hortaliças no Brasil foi de aproximadamente 837 mil hectares, e o volume de produção ficou em torno de 63 milhões de toneladas. (FAO, 2017)

No entanto, apesar da importância econômica e social, existem alguns entraves que afetam a produção de hortaliças, entre eles patógenos como fungos, bactérias e nematoides. Dentre os nematoides, as espécies pertencentes ao gênero *Meloidogyne*

(nematóide das galhas) possuem ampla distribuição, alta capacidade reprodutiva e agressividade podendo provocar, por exemplo, perdas acima de 85% na produtividade do tomateiro industrial (FERRAZ & CHURATA-MASCA, 1983; SILVA *et. al.*, 2019).

Nesse sentido, é importante empregar estratégias para manejo desse nematóide. A utilização de agentes de controle biológico, a exemplo, *Trichoderma* associado a culturas de cobertura associado ao controle biológico com utilização de *Trichoderma* spp. podem auxiliar na diminuição dos prejuízos provocados por *Meloidogyne* spp.

Diante disso, o objetivo do trabalho foi verificar a eficiência do manejo de *Meloidogyne* spp. utilizando *Trichoderma* spp. associado a plantas de cobertura na cultura da alface orgânica cultivada no sistema agroflorestal.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Cultura da alface**

A alface (*Lactuca sativa L.*) é uma planta anual, originária de clima temperado, pertencente à família Asteracea, certamente uma das hortaliças mais populares e consumidas no Brasil e no mundo (HENZ e SUINAGA, 2009). É uma cultura plantada e consumida em todo o território brasileiro. Por isso, é facilmente cultivada em hortas domésticas, além da sua facilidade de ser cultivada, não requer muito espaço especialmente se produzida em pequena escala. (COSTA; SALA, 2005).

A alface quando cultivada no sistema orgânico deve seguir todos os preceitos básicos de uso de adubação orgânica, como compostos e adubos verdes, e manejo de doenças, insetos, artrópodes e plantas espontâneas de acordo com as normas preconizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) ou de certificadoras (RESENDE et al., 2007). O acompanhamento da produção e a auditoria pelas certificadoras são importantes ferramentas que garantem a origem e a qualidade dos produtos orgânicos, inclusive com um selo e rastreabilidade (HENZ e SUINAGA, 2009).

O cultivo da alface orgânica consorciada a sistemas agroflorestais, tem-se tornado cada vez mais comum entre produtores de hortaliças orgânicas, isso por que, esse consórcio traz uma série de benefícios, como controle de insetos e pragas, e em alguns casos até mesmo doenças, além de otimizar a área com a possibilidade de consórcio entre plantas.

Alfaces consorciadas apresentam bom desempenho em sistemas agroflorestais, estes são, biodiversos e combinam culturas agrícolas com árvores florestais, frutíferas na mesma área, buscando a utilização mais eficiente dos recursos naturais. (EMBRAPA, 2021).

### **2.2 *Meloidogyne* spp. e a cultura da alface**

As espécies do gênero *Meloidogyne* parte do Filo Nematoda e estão incluídas dentro da classe Chromadorea, Ordem Rhabditida, Subordem Tylenchina, Infraordem Tylenchomorpha, Superfamília Tylenchoidea e família Meloidogynidae (DE LEY &

BLAXTER, 2002; MOENS, 2009). Existem mais de 100 espécies de *Meloidogyne* descritas (KARSSSEN et al., 2013). De acordo com o modo de parasitismo, *Meloidogyne* spp. também chamados de nematoides das galhas são endoparasitas sedentários, pois passam grande parte da sua vida alimentando-se na raiz no mesmo local (sítio de alimentação) (SALGADO & REZENDE, 2010).

O sítio de alimentação dos nematoides das galhas é formado por um conjunto de células hipertrofiadas, multinucleadas e de citoplasma denso, denominadas células gigantes. Esse grupo de células é responsável pela nutrição do patógeno durante todo seu ciclo de vida, permitindo seu desenvolvimento e reprodução. A formação das células gigantes ocorre devido à introdução por meio do estilete de secreções produzidas pelas glândulas esofagianas do nematoide, e é um processo importante na interação planta-nematoide (ABAD et al., 2003).

As espécies desse gênero mais importantes à cultura da alface e demais olerícolas folhosas são *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*. Os nematoides das galhas radiculares são endoparasitos sedentários em que, dos ovos depositados pelas fêmeas, eclodem juvenis de segundo estágio (J2), que apresentam corpo filiforme. Os J2 penetram as raízes das plantas de alface, estabelecem um sítio permanente de alimentação formado por células nutridoras (ou células gigantes) e tornam-se obesos. Após sofrerem três ecdises, atingem o estágio adulto. Os machos são esbeltos e móveis e não parasitam as plantas. As fêmeas adquirem formato de pera e passam a produzir os ovos, que são depositados numa matriz gelatinosa, formando a massa de ovos. Os sintomas de campo causados pelos nematoides normalmente ocorrem em reboleiras. As plantas de alface infestadas podem ser reconhecidas por falhas no stand, crescimento insatisfatório (caracterizado por nanismo, cabeças de alface menores, mais leves e folhas mais soltas) e amarelecimento das folhas. (TAYLOR & SASSER, 1978); (FIORINI et al., 2007); (PINHEIRO et al., 2013); (ROSA e DE OLIVEIRA, 2015)

A Meloidoginose provocada pelo nematoide das galhas das raízes (*Meloidogyne* spp.) é uma das doenças mais prejudiciais às hortaliças. Uma única fêmea é capaz de produzir, em média, 500 ovos, sendo que destes, apenas 5% sobrevivem e se reproduzem. Desse modo, ao final de quatro gerações podem originar 390.625 adultos (TAYLOR & SASSER, 1978), (FIORINI et al., 2007). No Brasil, entre as espécies de *Meloidogyne* mais importantes para a hortifruticultura estão *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* e *M. enterolobii* (PINHEIRO et al., 2013).

Na cultura da alface, as espécies *M. javanica* e *M. incognita* são as mais

relevantes e podem resultar, dependendo das condições de cultivo e das cultivares utilizadas, em 100% de perdas na produção (CHARCHAR, 1995; PUERARI et al., 2015). Ainda no campo, pode ser observada a presença de galhas nas raízes, que durante a infestação tornam-se mais curtas, ocorrendo também a diminuição das raízes laterais. Na parte aérea podem ser verificados o amarelecimento, atrofiamento, redução do tamanho e murchamento das plantas (PINHEIRO et al., 2013, PUERARI et al., 2015).

Na cultura da alface, os danos mais expressivos são provocados pelas espécies *M. javanica* e *M. incognita*, ambas possuem ampla distribuição nas regiões brasileiras. Outras espécies também podem ser observadas em menor escala, como *M. hapla* e *M. arenaria*. As perdas provocadas por esses nematoides podem variar de 25%, quando em baixas infestações, a 100%. Essas variações dependem de alguns fatores como densidade populacional, suscetibilidade da cultivar, espécie do nematoide, tipo de solo e condições ambientais. *Meloidogyne* spp. provoca danos diretos a cultura da cenoura produzindo deformações (bifurcações nas raízes), galhas nas radículas (PARSONS et al 2015).

No controle do nematoide das galhas podem ser utilizadas várias estratégias, entre elas o uso de produtos químicos, revolvimento do solo, uso de genótipos resistentes, uso de plantas de cobertura com efeito antagônico, uso de agentes de controle biológico, entre outros.

### **2.3 Manejo de *Meloidogyne* spp. utilizando plantas de cobertura associado a *Trichoderma* spp. em hortaliças**

As plantas de cobertura podem ser utilizadas na melhoria das propriedades do solo, alimentação animal e algumas para alimentação humana. Podem ser empregadas em diferentes culturas e sistemas de cultivo, tais como, milho, trigo, feijão, soja, algodão, mandioca, batata, amendoim, girassol, legumes e também consorciadas com culturas perenes, como o café, citros, árvores frutíferas, videira, entre outras. (CALEGARI, 2003).

Como opções de manejo tem-se a opção da utilização culturas num esquema de rotação com plantas que não são hospedeiras ou hospedeiras pobres como por exemplo a mostarda, calêndula, alho, cebola, gramíneas (AMOR et al, 2012). A *Crotalaria* é uma das plantas mais utilizadas no manejo de *Meloidogyne* spp. Suas espécies apresentam compostos nematotóxicos, como o alcalóide monocrotalina. As crotalárias podem ser

não hospedeiras ou hospedeiras desfavoráveis dos nematoides das galhas, podendo atuar aumentando a população de microorganismos antagonistas, sendo boa opção para utilização em rotação de culturas (WANG et al., 2002; FERRAZ et al., 2010).

No controle de nematoides em vegetais a rotação de culturas é um dos métodos mais adequados, no entanto, existem algumas limitações, como a ampla gama de hospedeiros do patógeno e a dificuldade do produtor em manter a área de plantio sem produção comercial (TONIATO, 2019).

A associação de diferentes métodos de manejo desse nematoide pode resultar numa maior eficácia na redução da sua população nas áreas de cultivo. Nesse sentido, a associação do uso de plantas de cobertura com a utilização de agentes de controle biológico, como *Trichoderma* spp., pode resultar num controle mais efetivo sem a necessidade de um tempo maior com ausência de produção na área de cultivo.

O *Trichoderma* é um fungo, como tantos outros organismos benéficos comumente encontrados na natureza, tem um papel fundamental na ciclagem de nutrientes e na nutrição de plantas. Estas características, associadas à sua capacidade de colonizar bem o sistema radicular e proteger as plantas contra vários patógenos, entre eles o *Meloidogyne*, têm permitido que ele se torne uma das principais estratégias na atualidade para o manejo de doenças de diversas culturas economicamente importantes. O aumento da utilização de *Trichoderma* tem contribuído para a redução do uso de agrotóxicos e, por consequência, dos danos causados por eles à saúde humana e ambiental. Portanto, contribuindo para que a produção agrícola nacional seja cada vez mais saudável e sustentável. (LUCON et al, 2014)

Quesada-Mola et al., (2019) testando isolados de *Trichoderma harzianum* e *T. viride* verificaram a redução da eclosão da massa de ovos de *Meloidogyne* em 75,11-81,98% e 80-98% respectivamente, para todos os isolados testados foi observada a atividade de enzimas quitinases nesse processo.

Ismail & Javeed (2021) avaliaram o efeito de diferentes doses de *Trichoderma harzianum* e *T. viride* no controle de *Meloidogyne javanica* em tomate cultivado em casa de vegetação. Verificou-se que a dosagem de *T. harzianum* de 1010 esporos / g solo proporcionou melhor controle do nematoide.

Segundo Chaves (2015), em estudo utilizando mudas de alface com presença de *Meloidogyne* inoculadas com *Trichoderma*, houve redução no número de galhas e massas de ovos de nematoides nos tratamentos inoculados com *Trichoderma*, e a massa

fresca total foi favorecida, evidenciando o potencial antagônico do *Trichoderma* no controle de *Meloidogyne* em alface.

Murslain *et al.*, (2014) verificaram que a aplicação combinada de *T. harzianum* e *M. oleifera* provou ser muito eficaz no manejo de *M. javanica* tanto *in vitro* quanto em condições de campo reduzindo a eclosão dos ovos e mortalidade de juvenis.

Estudos conduzidos por Szabó *et al.*, (2012) revelaram que isolados de *Trichoderma harzianum* possuíam a maior capacidade de parasitar ovos de nematoides, isso devido aos genes quitinolíticos serem altamente expressos durante o parasitismo dos ovos de nematoides.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local de realização do experimento

As coletas e o trabalho de campo foram realizadas numa fazenda de produção de frutas e hortaliças orgânicas, localizada no Km 30, em Barreiras-BA. O processamento das amostras das raízes e a identificação de *Meloidogyne* spp. foi realizada nos laboratórios da UNEB campus IX em parceria com o laboratório de nematologia da JCO Fertilizantes localizada em Barreiras BA.

#### 3.2 Amostragens de raízes e processamento das amostras

As amostragens de raízes de olerícolas foram realizadas em duas etapas. A primeira foi realizada em agosto de 2020, aonde foi realizada coleta prévia numa área de produção de hortaliças orgânicas cultivadas no sistema agroflorestal com suspeita de infestação por *Meloidogyne* (Figura 1).



(a)



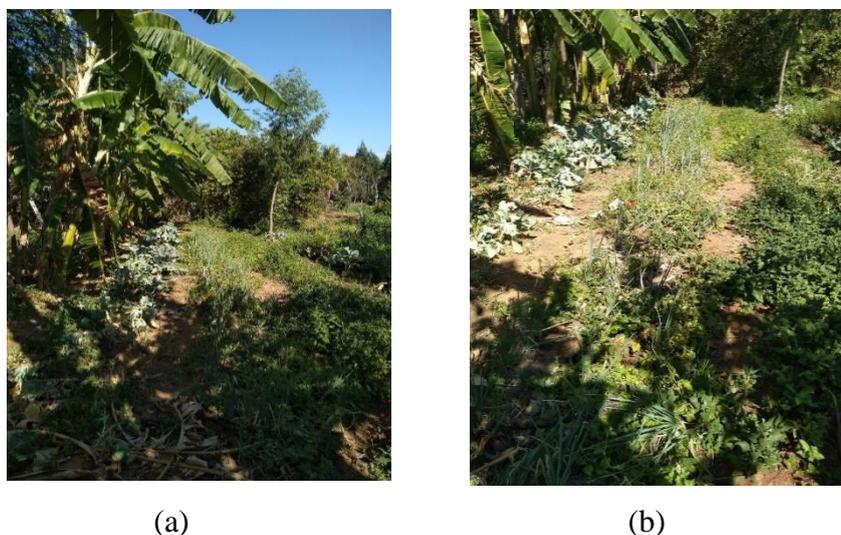
(b)

**Figura 1-** Amostragem prévia das raízes das hortaliças: (a) Coleta de raízes (b) Presença de galhas nas raízes. Fonte: Israel Santana.

No levantamento prévio da área, a disposição das hortaliças nos canteiros era disposta da seguinte forma: canteiro 7 (espinafre e brócolis), canteiro 8 (cebolinha e espinafre), no canteiro 9 (na primeira parte havia espinafre e cebolinha, na segunda e terceira parte apenas presença de trapoeraba (*Commelina* spp.), no canteiro 10 (espinafre e brócolis), no canteiro 11 (apenas espinafre) e no canteiro 12 (salsinha e espinafre) (Figura 2).

Para coleta, cada canteiro foi dividido em 3 partes iguais e de cada parte foram

retiradas 3 sub-amostras de raízes das plantas totalizando aproximadamente 200g de raízes.



**Figura 2-** Área de pesquisa no momento da primeira coleta: (a) Canteiros (b) Hortaliças.  
Fonte: Israel Santana.

Na segunda etapa, as coletas foram realizadas a partir de cada parcela onde foram previamente implantadas as culturas de cobertura: nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), milho (*Pennisetum glaucum*), crotalária (*Crotalaria juncea*), e foram inoculadas durante a semeadura com o produto biológico à base de *Trichoderma* denominado de Trichoplus Mix® cedido pela empresa JCO Fertilizantes. O procedimento de coleta foi semelhante ao da amostragem da primeira etapa.

Para extração e quantificação dos nematoides presentes nas raízes das plantas olerícolas utilizou-se a metodologia proposta por Hussey e Barker (1973), modificada por Boneti e Ferraz (1981), mediante trituração de raízes em liquidificador com uma solução de hipoclorito de sódio (Figura 3 (a)). Os nematoides extraídos das raízes foram quantificados com o auxílio de lâmina de Peters, sob microscópio de luz e identificado em nível de gênero (Figura 3 (b)).



(a)



(b)

**Figura 3** – Processamento e avaliação das amostras. (a) extração de *Meloidogyne* das raízes. (b) identificação e contagem de *Meloidogyne* spp. Fonte: Israel Santana.

### 3.3 Montagem e condução do experimento

O experimento foi desenvolvido seguindo o delineamento de blocos ao acaso (DBC) em esquema fatorial 7X6, sendo 3 culturas de cobertura (nabo forrageiro, milho, crotalária), tratamento com e sem *Trichoderma*, além de um tratamento testemunha (pousio com *Trichoderma*), e 6 repetições (Figura 4). Antes do plantio foi realizado capina para retirada de ervas daninhas e também uma adubação da área com aplicação de esterco curtido.



(a)



(b)

**Figura 4:** Área do experimento:(a) Emergência das plantas de cobertura, (b) Desenvolvimento das plantas. Fonte: Israel Santana.

No momento da sementeira foi realizado o tratamento de sementes das culturas de cobertura utilizando Trichoplus JCO na dosagem recomendada de 5g /Kg de sementes, além disso foi realizada uma aplicação do produto via sulco de plantio seguindo a dosagem recomendada de 2Kg/ha (0,33 g/metro linear). As culturas de cobertura foram conduzidas por um período de 6 meses. Posteriormente, plantas foram retiradas e nas parcelas foi transplantada alface americana cultivar Lucy Brown (Figura 5).



(a)



(b)

**Figura 5:** Implantação e condução da cultura da alface. (a) bandeja com mudas (cv. Lucy Brown) e (b): Plantas de alface 15 dias após o transplante. Fonte: Israel Santana.

Na implantação da cultura foi realizada mais uma aplicação do produto biológico do mesmo modo e concentração da etapa anterior. A cultura da alface orgânica foi conduzida por um período de 42 dias. Posteriormente, plantas foram colhidas (Figura 6) levadas ao laboratório da UNEB para processamento e avaliações.



(a)



(b)

**Figura 6:** (a)(b) Colheita da alface orgânica. Fonte: Israel Santana.

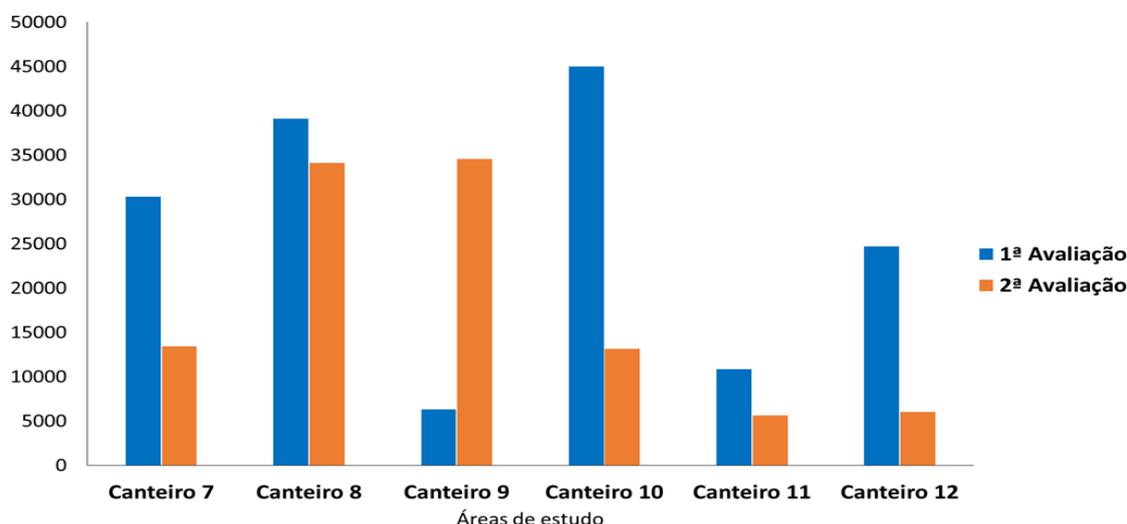
### **3.4 Avaliações**

As variáveis analisadas foram a abundância total média de *Meloidogyne* spp. nas raízes de alface, massa fresca de parte aérea e de raiz de plantas de alface. Estas variáveis foram submetidas a análise de variância e teste de médias Tukey a 5% de probabilidade.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A abundância média de *Meloidogyne* spp. das raízes das plantas olerícolas apresentou uma redução estatisticamente significativa da primeira avaliação para a segunda, exceto para o canteiro 9, cuja população de *Meloidogyne* spp. foi maior na segunda avaliação (Figura 7). Esse resultado pode ser explicado pela presença da planta espontânea trapoeraba predominando neste canteiro e a não verificação de raízes com sintomas de galhas no momento da primeira avaliação.

A trapoeraba é considerada uma das piores plantas daninhas do mundo. Além de prejudicar o crescimento de várias culturas por meio de efeito alelopático (resultante da produção e da exudação de determinadas substâncias) e de competir com elas por água, luz e nutrientes, esta planta é hospedeira intermediária do *Meloidogyne* (SOUZA et al, 2004; BAYER, 2021). No entanto, isso não foi constatado no experimento, pois apesar de ser considerada uma cultura hospedeira intermediária, no momento da coleta foram encontradas poucas raízes com a presença de galhas.



**Figura 7.** Abundância média de *Meloidogyne* spp. para cada 20 gramas de raízes de plantas olerícolas em duas épocas de avaliação (agosto/2020 e julho/2021) em seis canteiros amostrados.

Resultados promissores foram relatados por Zhang et al (2015), com o uso de *Trichoderma* como potencial biocontrole de *Meloidogyne* em pepino. Nesse trabalho também foi relatado o aumento da altura de plantas, do comprimento das raízes, dos caules e da massa fresca. Sahebani et al (2008); Naserinasab et al (2011); Al-Hazmi et

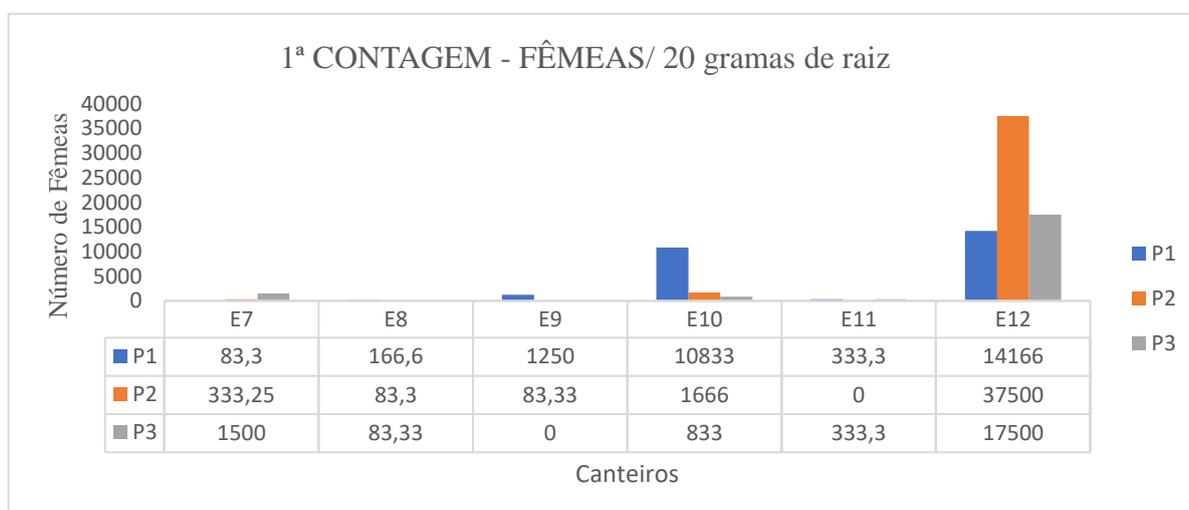
al (2016), relataram o controle biológico de *Meloidogyne spp.* utilizando *Trichoderma* na cultura do tomate.

Culturas de cobertura tem a capacidade de redução e controle de meloidogyne em áreas infestadas, Carneiro et al (2007), em estudo realizado com milho, constatou que ele é resistente a algumas raças de *M. incognita*, contribuindo assim para a redução da população em áreas infestadas. Santana et al. (2012) observaram que algumas espécies de cobertura como crotalária, guandu e mucuna-preta tem efeito antagônico sobre a população de *Meloidogyne spp.* que podem ser utilizadas para diminuir a população em áreas infestadas.

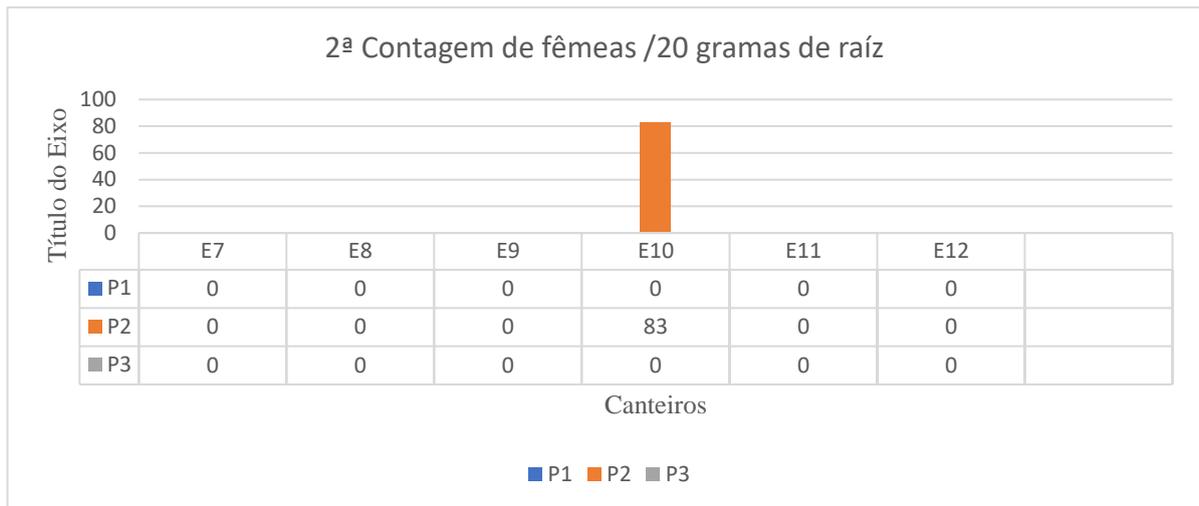
Rosa et al. (2015), ao avaliar a crotalária e milho no controle de *Meloidogyne*, observaram que são plantas que podem ser consideradas como uma opção viável para a rotação de culturas em áreas infestadas, pois possuem boa resistência ao fitoparasito, além de auxiliar na redução dele na área, controlando assim sua reprodução e disseminação na área.

Braz et al (2016) em estudo realizado com diferentes espécies de crotalária, concluíram que ela contribui na supressão do nematoide das lesões radiculares. Os resultados desse trabalho corroboram com os obtidos por Inomoto et al (2008), onde além de apresentarem-se como plantas não hospedeiras de *P. brachyurus* também foram antagonistas ao nematoide das galhas (*Meloidogyne spp.*).

As plantas de cobertura com maior potencial para reduzir densidade populacional de *Meloidogyne* são as crotalárias, que são plantas que se desenvolvem bem no cerrado, durante todo o ano (INOMOTO et al, 2006).



**Figura 8:** Número de fêmeas de *Meloidogyne* em três partes (P1, P2 e P3) dos seis canteiros (E7, E8, E9, E10, E11, E12). Primeira contagem realizada em agosto/2020.



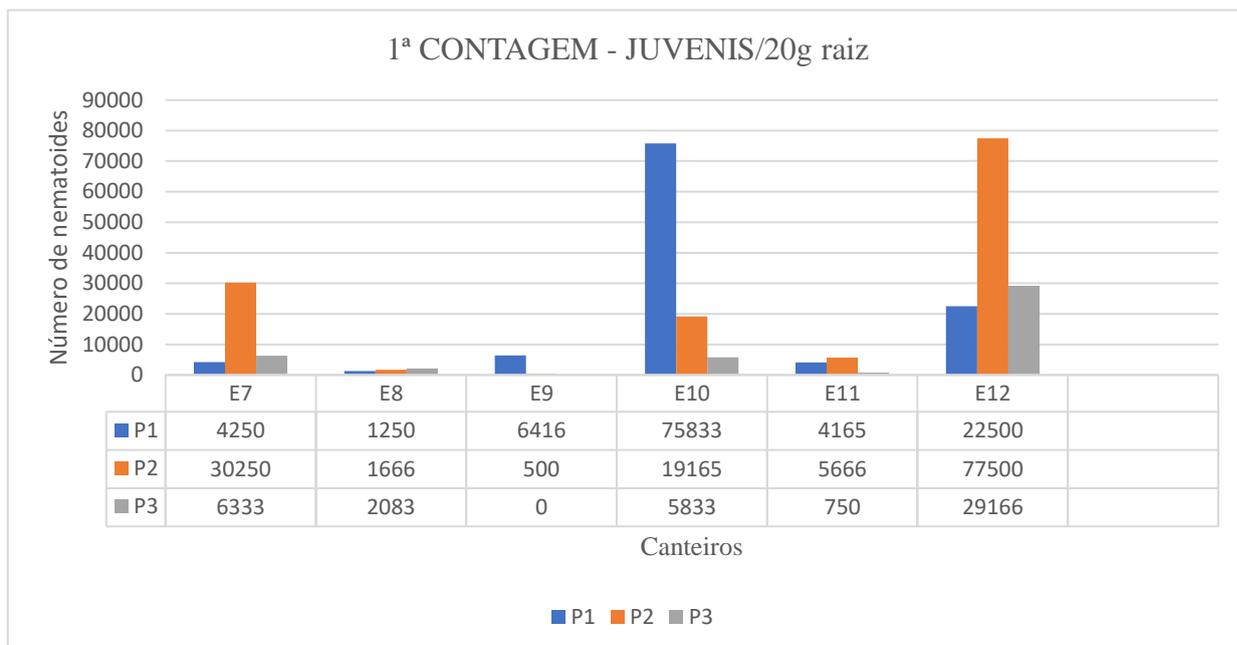
**Figura 9:** Número de fêmeas de *Meloidogyne* em três partes (P1, P2 e P3) dos seis canteiros (E7, E8, E9, E10, E11, E12). Segunda contagem em julho/2021.

O número de fêmeas diminuiu da primeira para a segunda contagem. Na primeira contagem haviam fêmeas em todos os canteiros (Figura 8), na 2ª contagem foram encontradas fêmeas apenas na parte 2 do canteiro E10 (Figura 9).

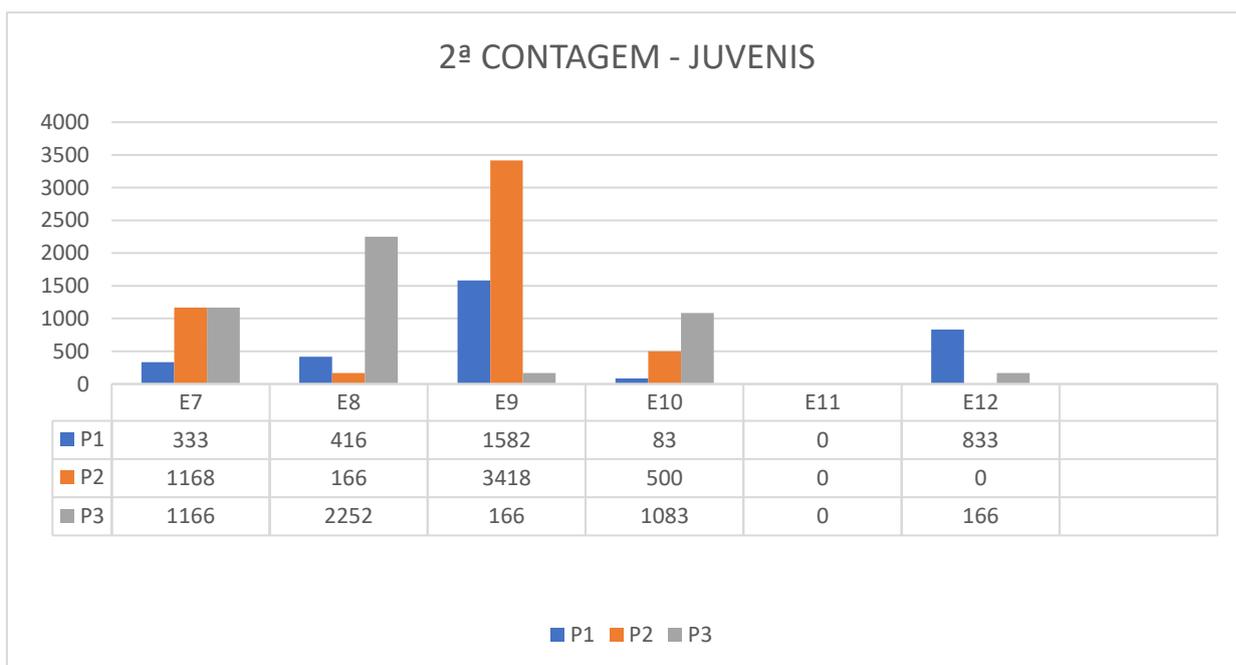
Dallemole-Giaretta (2012) em estudo realizado para testar a eficiência do controle biológico no controle de fêmeas *Meloidogyne*, verificou que a incorporação desse fungo ao solo precisa ser feita antes do plantio, para que possibilite que o fungo estabelecer no solo e parasitar os ovos, impedindo a eclosão e formação do J2 e consequentemente, a infecção das raízes, a formação das galhas, e consequentemente a produção dos novos ovos pelas fêmeas.

A fêmea de *Meloidogyne* é a responsável diretamente pela multiplicação e deposição de ovos na área de cultivo, então, uma redução no número de fêmeas consequentemente reduzirá o número de ovos interrompendo o ciclo desse nematoide.

Em estudo realizado visando o controle de *Meloidogyne* em cafeeiro, Lense et al (2018) observou que na presença de *Trichoderma* houve uma redução no número de fêmeas e ovos de *Meloidogyne* na ordem de 39,6% em relação a testemunha. Sokhandani et al (2016) em estudos conduzidos com a cultura da abobrinha verificaram que o *Trichoderma* foi eficiente no controle do nematoide das galhas, uma vez que causou menor reprodução do *Meloidogyne*.



**Figura 10:** Juvenis do *Meloidogyne* encontrados nas três partes (P1, P2 e P3) dos seis canteiros (E7, E8, E9, E10, E11, E12). Primeira contagem, agosto/2020.



**Figura 11:** Juvenis do *Meloidogyne* encontrado nos 6 canteiros (E7, E8, E9, E10, E11, E12) em estudo, cada canteiro foi dividido em 3 partes (P1, P2 e P3), a segunda contagem foi realizado em Julho/2021.

O número de juvenis também diminuiu em relação da primeira para a segunda contagem (Figuras 10 e 11). Essa diminuição ocorreu em todas as partes de todos os canteiros, exceto para P2 e P3 do canterio 9, que era a área onde havia predominantemente a presença da erva daninha trapoeraba.

Silva (2016) em trabalho realizado com a cultura da goiaba, observou que o utilizando o *Trichoderma harzianum* e o *Trichoderma longibrachiatum* foram capazes de reduzir o número de juvenis em 46,42% e 54,80%, respectivamente, em comparação com a testemunha e apresentou a mesma eficiência no controle das formas infestantes J2 do *Meloidogyne*.

Em trabalho com o uso de *Trichoderma* para o controle de *Meloidogyne* em feijoeiro, Borges et al (2013) relataram a redução do número de juvenis no solo em 43% após a aplicação do fungo ao solo. Resultados similares foram observados por Affokpon et al (2011), que constataram redução de 94% de juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne incognita* por isolados de *Trichoderma* em solo cultivado com cenoura.

Apesar da redução satisfatória na abundância de *Meloidogyne*, não foi observada diferença estatística significativa entre as áreas de estudo avaliadas (canteiros) em relação aos diferentes tratamentos aplicados.

Em todos os canteiros cultivados as plantas apresentaram bom desempenho em relação a tamanho e peso, no entanto, não foi verificada diferença estatística entre os tratamentos para as variáveis massa fresca de parte aérea e de raiz de alface (Tabelas 1 e 2).

Tratamentos	Massa Fresca de Parte Aérea (g)
Nabo Testemunha	425,25 a*
<i>Trichoderma</i>	420,13 a
Crotalária Testemunha	401,95 a
Nabo + <i>Trichoderma</i>	386,53 a
Milheto Testemunha	376,70 a
Milheto + <i>Trichoderma</i>	350,56 a
Crotalaria + <i>Trichoderma</i>	347,50 a

\*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Coeficiente de variação (CV= 44,35%).

**Tabela 1** – Efeito das culturas de cobertura associadas ou não ao *Trichoderma* na massa fresca ( em gramas) de parte aérea de alface orgânica.

<b>Tratamentos</b>	<b>Massa Fresca de Raiz (g)</b>
<i>Trichoderma</i>	24,16 a
Crotalária Testemunha	23,17 a
Nabo Testemunha	22,74 a
Nabo + <i>Trichoderma</i>	21,99 a
Milheto Testemunha	20,01 a
Crotalária <i>Trichoderma</i>	19,94 a
Milheto <i>Trichoderma</i>	17,68 a

\*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Coeficiente de variação (CV= 29,71%).

**Tabela 2** - Efeito das culturas de cobertura associadas ou não ao *Trichoderma* na massa fresca (em gramas) de raiz de alface orgânica.

Trabalhos realizados por Resende et al., (2004) e Fortes et al., (2007) não verificaram a atividade do fungo *Trichoderma* como promotor de crescimento de plantas de feijoeiro e tomateiro. Resultados semelhantes foram obtidos por assim como (SANTIN, 2008; FERNANDES et al, 2014) não verificaram o aumento de massa fresca em plantas de feijoeiro e tomateiro tratados com *Trichoderma*.

Já chaves (2015) verificou diferença significativa na altura de plantas de alface, 30 dias após a sementeira, inoculadas com *Trichoderma*. Souza Junior (2017), em trabalho com *Trichoderma* observou que o fungo também influenciou positivamente no crescimento de parte aérea de plântulas de alface, aumentando em 43,2% comprimento de parte aérea.

Em trabalho conduzido com mudas de maracujá Pereira (2012) observou efeitos significativos, na altura de plantas, na massa fresca de parte aérea, massa fresca total e de raiz, e na massa seca de raízes, utilizando *Trichoderma*.

Apesar de não ter ocorrido diferença estatística entre as variáveis de massa fresca da parte aérea e da raiz da alface, a produção foi satisfatória, pois as plantas se desenvolveram bem, alcançando uma boa produção.

Embora não tenha sido verificada diferença estatística entre os tratamentos testados, recomenda-se a repetição desse experimento para verificar esse resultado. Após o término do experimento, foram cultivadas olerícolas como cenoura, brássicas,

alho poró, cebola na mesma área do experimento, obtendo-se bons resultados de produção e baixa incidência de galhas nas raízes dessas plantas..

## 5. CONCLUSÕES

De modo geral, a abundância de *Meloidogyne* spp. diminuiu com a utilização das culturas de cobertura e *Trichoderma*.

As culturas de cobertura e o controle biológico através do uso de *Trichoderma* spp. apresentam potencial para o manejo da abundância de *Meloidogyne* spp. na cultura da alface orgânica cultivada em sistema agroflorestal.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAD, P.; FAVERY, B.; ROSSO, M.N.; CASTAGNONE-SERENO, P. (2003) Root- knot nematode parasitism and host response: molecular basis of a sophisticated interaction. **Molecular Plant Pathology** 4:217-224.
- AFFOKPON, A.; COYNE, D. L.; HTAY C. C.; AGBÈDÈ R. D. Biocontrol potential of native *Trichoderma* isolates against root-knot nematodes in West African vegetable production systems. **Soil Biology & Biochemistry**, v.43, 600-608, 2011.
- AL-HAZMI, A. S.; TARIQJAVEED, M. Effects of different inoculum densities of *Trichoderma harzianum* and *Trichoderma viride* against *Meloidogyne javanica* on tomato. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 23, p. 288–292, 2016.
- AMOR, A. L. M.; SILVA, R. M.; SILVA, A. A. M. R.; ARAÚJO, W. C.; OLIVEIRA, A. J.; ALMEIDA, J. S.; SILVA, A. S.; ROCHA, E. V. S.; REBOUÇAS, L. T.; SILVA, I. M. M. Perfil de manipuladores e consumidores de hortaliças provenientes de feiras livres e supermercados. **Revista Baiana de Saúde Pública**, 2012.
- BAYER. **Plantas Daninhas - Trapoeraba**, 2021. Link: <https://www.agro.bayer.com.br/essenciaisdocampo/alvoseculturas/plantasdanhinhas/trapoeraba>. Acesso em: 08/10/2021.
- BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, p.553, 1981.
- BORGES, F. G.; BATTISTUS, A. G.; MÜLLER, M. A.; MIORANZA, T.M.; KUHN, O. J. Manejo alternativo de nematoides de galha (*Meloidogyne incognita*) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). **Scientia Agraria Paranaensis**, Mal. Cdo. Rondon, v.12, suplemento, dez., p. 425- 433, 2013.
- BRAZ, G.B.P.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; RAIMONDI, R.T.; RIBEIRO, L.M.; GEMELLI, A.; TAKANO, H.K. Plantas daninhas como hospedeiras alternativas para *Pratylenchus brachyurus*. **Summa Phytopathologica**, v.42, n.3, p.233-238, 2016.
- CALEGARI, A. Cover Crop Management. In: García-Torres L., Benites J., Martínez-Vilela A., Holgado-Cabrera A. **Conservation Agriculture**. Springer, Dordrecht. 2003.
- CARNEIRO, R. G., MORITZ, M. P., MÔNACO, M. P. A., NAKAMURA, K. C., & SCHERER, A. (2007). Reação de milho, sorgo de milheto a *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e a *M. paranaensis*. **Nematologia Brasileira**,
- COSTA, C. P.; SALA, F. C. A evolução da alfacultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 1, 2005.

CHARCHAR, J.M. Meloidogyne em hortaliças. IN: Congresso internacional de nematologia tropical; congresso da sociedade brasileira de nematologia. Rio Quente. **Programa e anais**. 1995.

CHAVES, P. P. N.; **Qualidade de mudas de alface inoculadas com trichoderma e reação de plantas adultas de alface a nematoides de galhas na presença de trichoderma**. Gurupi-TO, 2015.

DALLEMOLE-GIARETTA, R.; FREITAS, L.G. de; LOPES, E.A.; PEREIRA, O.I.; ZOOCA, R.J.F.; FERRAZ, S. Screening of Pochonia chlamydosporia Brazilian isolates as biocontrol agents of Meloidogyne javanica. **Crop Protection**, v.42, p. 102-107, 2012.

DE LEY, P.; BLAXTER, M.L. Systematic position and phylogeny. In: Lee, D.L.(Ed.); **The Biology of nematodes**. London, Taylor and Francis, p. 1-30. 2002.

EMBRAPA. **Alfaces consorciadas apresentam bom desempenho em sistemas agroflorestais**. Brasília. Maio, 2021.

FAO - **Food and Agriculture Organization of the United Nations. Agricultural production: vegetables**. 2017. Disponível em: [www.fao.org](http://www.fao.org), Acesso: 27 de agosto, 2021.

FERRAZ, L. B., & CHURATA-MASCA, M. C. (1983). **Comportamento de cultivares detomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) de crescimento determinado em relação aonematoide *Meloidogyne incognita*** (Kofoid & White, 1919) Chitwood.

FERRAZ, S., FREITAS, L. D., LOPES, E. A., & DIAS-ARIEIRA, C. R. **Manejo sustentável de fitonematoides**. Viçosa: UFV, 245p. 2010.

FIORINI, C. V. A., GOMES, L. A. A., LIBÂNIO, R. A., MALUF, W. R., CAMPOS, V. P.; LICURSI, V., FIORINI, I. V. A. Identificação de famílias F2: 3 de alface homozigotas resistentes aos nematoides das galhas. **Horticultura Brasileira**, 25(4), 509-513. 2007.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**..Viçosa: UFV. 2007.

FORTES, F. O.; SILVA, A. C. F.; ALMANÇA, A. M. K.; TEDESCO, S. B. Promoção de enraizamento de microestacas de um clone de Eucalyptus sp. por Trichoderma spp. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 221-228, 2007.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. **Tipos de alfaces cultivados no Brasil**. EMBRAPA. Brasília. Novembro, 2009.

HUSSEY, R.S.; BARKER, K.R. A. Comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. **Plant Disease** 57:1025-1028. 1973.

INOMOTO, M.M.; MOTTA, L.C.C.; BELUTI, D.B.; MACHADO, A.C.Z. Reação de seis adubos verdes a *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.30, n.1, p. 39-44, 2006.

INOMOTO, M.M.; ANTEDOMÊNICO, S.R.; SANTOS, V.P.; SILVA, R.A.; ALMEIDA, G.C. Avaliação em casa de vegetação do uso de sorgo, milho e crotalária no manejo de *Meloidogyne javanica*. **Tropical Plant Pathology**. Brasília, v.33, n.2, p.125-129, 2008.

ISMAIL, M., JAVED, S., BATOOL, Z., ZAHRA, K., DIN, I., SHAHEEN, S., HUSSAIN, E., YANG, Y., WANG, W - **Nematocidal, insecticidal, anti-inflammatory and cytotoxic activities of selected medicinal plants**. Analele Universității din Oradea, Fascicula Biologie, 2021.

KARSSSEN, G. W.; ESEMAEL, W.; MOENS, M. Root-knot nematodes. In: PerryRN, Moens M (Eds) **Plant Nematology**. 2<sup>nd</sup> edition, CAB International, Wallingford, UK, 73–108. 2013.

LENSE, G. H. E.; SILVA, M. F.; FERNANDES, L. G. S.; GOULART, R. R. **Controle de *Meloidogyne exigua* em cafeeiro pela utilização dos fungos *Paecilomyces lilacinus* e *Trichoderma harzianum***. 10<sup>a</sup> Jornada Científica e Tecnológica e 7<sup>o</sup> Simpósio da Pós-Graduação do IFSULDEMINAS. Minas Gerais, 2018.

LUCON, C. M. M.; CHAVES, A. L. R.; BACILIERI, S. **Trichoderma: O que é, pra que serve e como usar corretamente na lavoura**. São Paulo, 2014.

MELO, P. C. T.; VILELA, N. J. **Importância da cadeia produtiva brasileira de hortaliças**. In: 13<sup>a</sup> Reunião ordinária da câmara setorial da cadeia produtiva de hortaliças, Palestra... Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007. Disponível em: Acesso em: 27 de Agosto, 2021.

MIRANDA, B. E. C. D. **Suplantação de resistência do gene Mi por nematoide-das-galhas em tomate industrial no Cerrado de Goiás, Brasil**. *Ciência Rural*, 49(9), 2019.

MOENS, M.; PERRY, R.N.; STARR, J.L. *Meloidogyne* species – a diverse group of novel and important plant parasites. In: Perry, R.N., Moens, M., Starr, J.L. (Eds.). **Root-knot Nematodes**. Cambridge, CABI North America Office, 2009. p. 1-17.

MURSLAIN, M., JAVED, N., KHAN, S. A., KHAN, H. U., ABBAS, H., & KAMRAN, M. Combined efficacy of *Moringa oleifera* leaves and a fungus, *Trichoderma harzianum* against *Meloidogyne javanica* on eggplant. **Pakistan Journal of Zoology**, 46(3). 2014.

NASERINASAB, F.; SAHEBANI, N.; ETEBARIAN, H. R. Biological control of *Meloidogyne javanica* by *Trichoderma harzianum* BI and salicylic acid on Tomato. **African Journal of Food Science**, v. 5, n. 3, p. 276 - 280 April, 2011.

PARSONS, J., MATTHEWS, W., IORIZZO, M., ROBERTS, P., & SIMON, P. *Meloidogyne incognita* nematode resistance QTL in carrot. *Molecular breeding*, 35(5),114. 2015.

PEREIRA, G. V. N. **Promoção do crescimento de mudas de maracujazeiro inoculadas com *Trichoderma* spp.** Vitória da Conquista –BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB, 2012. 68 f. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia).

PINHEIRO, J.B.; PEREIRA, R.B.; CARVALHO, A.D.F.; RODRIGUES, C.S.; SUINAGA, F.A. **Manejo de nematoides na cultura da alface. Brasília:** Embrapa Hortaliças, Circular Técnica. 8p. 2013.

PUERARI, H.H., ARIEIRA, C. R. D., CARDOSO, M. R. Resistance inducers in the control of root lesion nematodes in resistant and susceptible cultivars of maize. **Phytoparasitica**, 2015.

QUESADA-MOLA, Y., FERNÁNDEZ-GONZÁLVES, E., CASANUEVA-MEDINA, K., PONCE-GRIJUELA, E., & MÁRQUEZ-GUTIÉRREZ, M. E. Actividad biológica de nuevas cepas cubanas de *Trichoderma* spp. efectivas en el control de *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood. **Cuban Journal of Biological Sciences/Revista Cubana de Ciencias Biológicas**, 7(1). 2019.

RESENDE, M. L.; OLIVEIRA, J. A.; GUIMARÃES, R. M.; VON PINHO, R. G.; VIEIRA, A. R. **Inoculação de sementes de milho utilizando o *Trichoderma harzianum* comopromotor de crescimento.** Ciência Agrotécnica, Lavras, v. 28, n. 4, p. 793-798, 2014.

RESENDE, F. V.; SAMINÉZ, T. C. O.; VIDAL, M. C.; SOUZA, R. B.; CLEMENTE, F. M. V. **Cultivo de alface em sistema orgânico de produção.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. 16 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 56).

ROSA, J. M. O.; DE OLIVEIRA, C. M. G. **Nematoides parasitos da alface. Programa de sanidade em agricultura familiar.** São Paulo, 2015.

ROSA, J.M.O.; WESTERICH, J.N.; WILCKEN, S.R.S. Reprodução de *Meloidogyne enterolobii* em olerícolas e plantas utilizadas na adubação verde. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 46, n. 4, p. 826-835, 2015.

SAHEBANI, N.; HADAVI, N. Biological control of the root-knotnematode *Meloidogyne javanica* by *Trichoderma harzianum*. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 40, 2008.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. da. Retrospectiva e tendência da alfacultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 187-194, 2012

SANTANA, S. M., DIAS-ARIEIRA, C. R., BIELA, F., CUNHA, T. P. L., CHIAMOLERA, F. M., ROLDI, M., ABE, V. H. F. (2012). **Plantas antagonistas no manejo de *Meloidogyne incognita*, em solo arenoso de área de cultivo de olerícolas**. Nematropica.

SALGADO, S.M.L.; REZENDE, J.C. (2010) **Manejo de fitonematoides em cafeeiro. In: Café arábica do plantio à colheita**. Lavras: U.R. EPAMIG, MG, v.1. p.757-804.

SILVA, B. S. **Controle de *Meloidogyne* spp. por *Trichoderma* spp. e promoção de crescimento em mudas de goiabeira**. UESB. Vitória da Conquista, 2016.

SILVA, R. V. D., LIMA, B. V. D., PEIXOTO, F. R., GONDIM, J. P. E., & SOKHANDANI, Z.; MOOSAVI, M. R.; BASIRNIA, T. Optimum Concentrations of *Trichoderma longibrachiatum* and Cadusafos for Controlling *Meloidogyne javanica* on Zucchini Plants. **Journal of Nematology**, v. 48, n. 1, p. 54–63, 2016.

SOUZA JUNIOR, A. L. USO DE TRICHODERMA ASPERELLUM NA PROMOÇÃO DO CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.). **XL CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA**, 2017. Campinas. Instituto Agrônomo Campinas.

SOUZA, F. H. D.; ALVES, E.; FUSHITA, A. T. **Trapoeraba: problema para produção e comercialização de sementes de capim**. EMBRAPA. São Paulo, 2004.

SUINAGA, F. A.; BOITEUX, L. S.; CABRAL, C. S.; RODRIGUES, C. da S. **Métodos de avaliação do florescimento precoce e identificação de fontes de tolerância ao calor em cultivares de alface do grupo varietal crespa**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013.

SZABÓ, M., CSEPREGI, K., GÁLBER, M., VIRÁNYI, F., & FEKETE, C. Control plant-parasitic nematodes with *Trichoderma* species and nematode-trapping fungi: the role of chi18-5 and chi18-12 genes in nematode egg-parasitism. **Biological Control**, 63(2), 121-128. 2012.

TAYLOR AL; SASSER JN. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.)**. Raleigh: North Carolina State University Graphics, 111p. 1978.

TONINATO, B. O., SOUZA, D. H., PONTALTI, P. R., LOPES, A. P. M., & DIAS ARIEIRA, C. R. *Meloidogyne javanica* control in lettuce with fertilizers applied isolated or associated with biological product. **Horticultura Brasileira**, 37(4), 384-389. 2019.

WANG, K. H., SIPES, B. S., & SCHMITT, D. P. **Crotalaria as a cover crop for nematode management: a review.** *Nematropica* 32, 35-57. 2002.

ZHANG, S.; GAN, Y.; XU, B. Biocontrol potential of a native species of *Trichoderma longibrachiatum* against *Meloidogyne incognita*. **Applied Soil Ecology**, v. 94, p. 21–29, 201

