



ANDERSON LEMES FONTES DA SILVA

**EFLUENTE DE BIODIGESTOR À BASE DE ESTERCO BOVINO NO MANEJO DE
Meloidogyne javanica EM ALFACE AMERICANA ‘TAINÁ’**

BAURU

2021

ANDERSON LEMES FONTES DA SILVA

**EFLUENTE DE BIODIGESTOR À BASE DE ESTERCO BOVINO NO MANEJO DE
Meloidogyne javanica EM ALFACE AMERICANA ‘TAINÁ’**

Monografia de Iniciação Científica
apresentado ao Unisagrado - Centro
Universitário Sagrado Coração como
parte dos requisitos da Iniciação
científica.

Orientação: Profa. Dra. Érika Cristina
Souza da Silva Correia.

BAURU

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com
ISBD

S586e

Silva, Anderson Lemes Fontes da

Efluente de biodigestor à base de esterco bovino no manejo de *meloidogyne javanica* em alface americana 'TAINÁ' / Anderson Lemes Fontes da Silva. -- 2021.

32f. : il.

Orientadora: Prof.^a Dra. Érika Cristina Souza da Silva Correia

Monografia (Iniciação Científica em Engenharia Agrônômica) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP

1. *Lactuca sativa*. 2. Nematóide-das-galhas. 3. Controle Cultural. 4. Controle Alternativo. I. Correia, Érika Cristina Souza da Silva. II. Título.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre me ajuda a alcançar meus objetivos.

Aos meus pais e irmãos, que sempre me incentivaram nos momentos difíceis, sempre contribuindo de alguma forma.

Á Professora Érika Cristina Souza da Silva Correia, pela parceria, correções, ensinamentos, paciência para a orientação desse trabalho e também, mostrando diversas oportunidades para o meu sucesso profissional tanto no UNISAGRADO quanto no mercado de trabalho.

Aos professores e profissionais envolvidos durante minha caminhada que de um modo geral, colaboraram para minha formação.

Aqueles que participaram, direta ou indiretamente no desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado. Para finalizar, a instituição Unisagrado, essencial no meu processo de formação profissional, pela excelente estrutura e por tudo o que aprendi.

RESUMO

A alface é a hortaliça folhosa mais conhecida e consumida mundialmente, sendo cultivada em grande parte do mundo. No Brasil, o Estado de São Paulo ocupa o ranking de maior produtor e consumidor de hortaliças, sendo as regiões de Mogi das Cruzes e Campinas as que mais se destacam como produtoras de olerícolas folhosas. O parasitismo por nematoides do gênero *Meloidogyne* vem causando grandes perdas na produção de hortaliças. Perdas estas que já são estimadas da ordem de 14,6% nos países considerados subdesenvolvidos. Já em países desenvolvidos, esta perda é estimada em 12,3%. Sendo assim, a ocorrência de nematoides em áreas de produção agrícola exige o emprego de estratégias economicamente viável baseadas no controle cultural, biológico e genético. É importante ressaltar que o controle químico deve ser evitado no cultivo de hortaliças a fim de se evitar a ocorrência de resíduos tóxicos que comprometam a saúde dos consumidores. Dessa forma, este estudo tem como objetivo determinar a influência do efluente de biodigestor à base de esterco bovino na redução populacional de *M. javanica* em alface. O experimento foi conduzido em estufa utilizando-se um delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos e dez repetições, sendo cada parcela constituída de uma planta por vaso. A infestação do substrato foi realizada com 3.000 ovos e eventuais juvenis de segundo estágio do nematoide em teste por vaso. O tomateiro 'Rutgers' foi utilizado como padrão de viabilidade do inóculo. Pode-se constatar redução significativa do FR do nematoide na alface Tainá nas concentrações 15 e 20 mL do efluente em 100 mL de água. Nessas concentrações também foram observadas as menores médias do IG e IMO. Houve aumento linear de todas as características vegetativas da alface a medida que aumentou a concentração de efluente de biodigestor de esterco bovino. Essa tendência foi observada em todas as concentrações do efluente, sendo os maiores valores médios verificados na concentração de 20 mL diluídos em 100 mL de água destilada. Nesse contexto, *M. javanica* foi capaz de reduzir os parâmetros vegetativos da alface 'Tainá', o que indica que esta espécie de *Meloidogyne* pode ser considerada uma ameaça para a produção da alface em estudo e por isto, salienta-se a importância da identificação, monitoramento e redução da densidade populacional por meio de práticas fundamentadas no manejo integrado de nematoides.

Palavra-chave: *Lactuca sativa*; Nematóide-das-galhas; Controle alternativo.

ABSTRACT

Lettuce is the best known and most consumed leafy vegetable worldwide, being cultivated in much of the world. In Brazil, the State of São Paulo is ranked as the largest producer and consumer of vegetables, with the regions of Mogi das Cruzes and Campinas standing out as producers of leafy vegetables. Parasitism by nematodes of the *Meloidogyne* genus has been causing great losses in vegetable production. These losses are already estimated in the order of 14.6% in countries considered underdeveloped. In developed countries, this loss is estimated at 12.3%. Thus, the occurrence of nematodes in agricultural production areas requires the use of economically viable strategies based on cultural, biological and genetic control. It is important to emphasize that chemical control must be avoided in the cultivation of vegetables in order to avoid the occurrence of toxic residues that compromise the health of consumers. Thus, this study aims to determine the influence of effluent from a bovine manure based biodigester on the population reduction of *M. javanica* in lettuce. The experiment was carried out in a greenhouse using a completely randomized design with five treatments and ten replications, each plot consisting of one plant per pot. Substrate infestation was carried out with 3,000 eggs and occasional second-stage nematode juveniles in test per pot. The 'Rutgers' tomato plant was used as the inoculum viability standard. A significant reduction in the RF of the nematode can be seen in Taina lettuce at concentrations of 15 and 20 mL of effluent in 100 mL of water. At these concentrations, the lowest means of GI and IMO were also observed. There was a linear increase in all vegetative characteristics of lettuce as the concentration of effluent from bovine manure biodigester increased. This trend was observed at all concentrations of the effluent, with the highest mean values verified at the concentration of 20 mL diluted in 100 mL of distilled water. In this context, *M. javanica* was able to reduce the vegetative parameters of 'Tainá' lettuce, which indicates that this species of *Meloidogyne* can be considered a threat to the production of lettuce under study and therefore, the importance of identification is highlighted. , monitoring and reduction of population density through practices based on the integrated management of nematodes.

Keyword: *Lactuca sativa*; root-knot nematode; Cultural control; Alternative Control.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVOS	8
2.1 GERAL:	8
2.2 ESPECÍFICOS:	8
3 REVISÃO DE LITERATURA	9
3.1 Características gerais da alface	9
3.2 Problemas nematológicos em alface.....	10
3.3. Métodos de manejo de fitonematoides	12
4 MATERIAL E MÉTODOS	16
4.1 Local de execução do experimento	16
4.2 Obtenção e preparo do inóculo.....	16
4.3 Preparo e condução das plantas.....	17
4.4 Inoculação	18
4.5 Obtenção e aplicação foliar do efluente de esterco bovino.....	18
4.6 Tratamentos e delineamento experimental	19
4.7 Características avaliadas	19
4.8 Análise estatística	20
5 RESULTADOS	21
6 DISCUSSÃO	24
7 CONCLUSÃO	26
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1 INTRODUÇÃO

A principal hipótese da origem da alface diz que essa hortaliça teria origem no Mediterrâneo oriental, onde foram encontradas evidências em forma de pintura, em tumbas egípcias que datam cerca de 4.500 a.C. O primeiro banco de genes relacionado a alface apresenta grande diversidade de cultivares, constando variedades primitivas e selvagens. Tendo a espécie *Lactuca serriolla* como espécie em comum (KRISTKOVÁ et al., 2008).

A alface é a hortaliça folhosa mais conhecida e consumida mundialmente, sendo cultivada em grande parte do mundo. A cultura também se destaca como fonte de vitaminas e minerais, em decorrência da presença de vitaminas A, B1, B2, C, além de Cálcio e Ferro por seu elevado teor de concentração (FERNANDES et al., 2002).

O Estado de São Paulo ocupa o ranking de maior produtor e consumidor de hortaliças. Duas regiões do Estado de São Paulo se destacam como principais fornecedores de olerícolas folhosas, a região de Mogi das Cruzes e Sorocaba (FAQUIN; ANDRADE, 2018).

As hortaliças folhosas representam 28,4% da área cultivada de hortaliças. É o grupo de olerícolas que mais dependem de irrigação e de clima estável, sendo bastante exigentes em mão de obra desde o preparo do solo até a comercialização. É importante ressaltar que também são as que mais têm a produção afetada em questão de qualidade devido a fatores climáticos, como a estiagem e altas temperaturas (DIAS, 2012; EMBRAPA, 2017).

As olerícolas demonstram grande suscetibilidade ao ataque de nematoides, sendo as espécies do gênero *Meloidogyne* (nematóide-das-galhas) as mais encontradas nas olerícolas. As espécies *M. incognita* e *M. javanica* são encontradas com mais frequência nas olerícolas (EMBRAPA, 2017).

O parasitismo pelo nematóide vem causando grandes perdas na produção de hortaliças. Perdas estas que já são estimadas da ordem de 14,6% nos países considerados subdesenvolvidos. Já em países desenvolvidos, esta perda é estimada em 12,3%. A maior parte das espécies de nematoides são polípagas, o que dificulta a utilização de rotação de cultura (ALVES; CAMPOS, 2001).

De acordo com estudo já realizados no Brasil, já foram detectados nematoides da espécie *Meloidogyne* spp. em 45% das amostras coletadas (solo+raiz), sendo *M. incognita*, *M. javanica* e *M. enterolobii* as espécies de maior prevalência (ROSA et al., 2013).

Diante do contexto, o objetivo deste estudo é avaliar o manejo de *Meloidogyne javanica* em alface americana utilizando efluente de biodigestor à base de esterco bovino.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL:

Determinar a influência do efluente de biodigestor à base de esterco bovino na redução populacional de *M. javanica* em alface americana ‘Tainá’.

2.2 ESPECÍFICOS:

Determinar o fator de reprodução de *M. javanica* em alface americana ‘Tainá’ submetido a efluente de esterco bovino.

Determinar o desenvolvimento vegetativo da alface americana ‘Tainá’ infestada com *M. javanica* e submetida ao tratamento com efluente de esterco bovino.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Características gerais da alface

A alface (*Lactuca sativa* L.), pertencente à família Asteraceae e Gênero *Lactuca*, é a hortaliça folhosa mais comercializada e está relacionada a mais de 100 espécies descritas por diversos pesquisadores. A alface do tipo americana possui uma grande importância no país, devido ao seu alto consumo especialmente em redes de *fastfood* devido ao seu aspecto crocante (SANTOS et al, 2001; NUNES et. al., 2016).

Botanicamente, a alface é caracterizada por ser uma planta de ciclo anual, de caule curto e não ramificado e raízes de tipo pivotante com comprimento próximo a 25 cm de profundidade. Quando submetida a alto índice de temperatura, pode acelerar seu ciclo, o qual pode resultar tanto na redução do tamanho quanto no apendoamento precoce (HENZ; SUINAGA, 2009). A cultura tem a preferência pelos produtores devido ao seu curto período de produção, de modo que a colheita pode ser realizada a partir de trinta dias após o transplante das mudas dependendo das condições climáticas da região (SANTOS et al., 2015).

A alface americana tem preferência por solo arenoso-argiloso, com presença de matéria orgânica e boa disponibilidade de nutrientes. Para aumentos de produção, geralmente são utilizados insumos que favorece na melhora das condições físicas, química e biológica do solo. Uma prática bastante utilizada é o sistema orgânico, que por sua vez, tem sido adotado em todo o mundo devido a importância da proteção dos produtores, consumidores e preservação do meio ambiente. A técnica é mais utilizada pela agricultura familiar, sendo viável devido a amplas variedades de produtos que são cultivados no mesmo local, depende menos de recursos de fora e alta necessidade de mão de obra familiar (SEDIYAMA et al., 2014).

A produção de hortaliças orgânicas tem aumentado nos últimos anos em decorrência dos altos índices de custo dos adubos químicos e aos efeitos benéficos que a matéria orgânica proporciona para os solos agrícolas. Esses adubos orgânicos podem ser encontrados em forma de esterco bovino, suíno, aviário e o seu uso tem relevância devido ao aumento na produção e auxilia na colaboração de novos estudos para fontes alternativas de adubação (VIDIGAL et al., 2010;).

Segundo Pires et al., (2008) os adubos orgânicos de origem vegetal e animal podem ser encontrados no campo, uma opção benéfica devido aos preços de fácil acesso para aqueles que possuem mão de obra familiar e poucos recursos financeiros para aquisição de fertilizantes minerais. Adubos orgânicos é uma boa alternativa, pois altera as características físicas do solo, melhora a retenção de água, aeração, estrutura, sendo fatores que possuem grande influência no desenvolvimento das raízes das hortaliças.

O sistema de produção orgânica além de trabalhar com componentes ambientais e sociais, tem também trabalhado com rotação de cultura, sendo o seu cultivo em faixa, reaproveitando a matéria seca definida como cobertura morta, minimizando a remoção do solo o qual por muitas vezes traz erosão e conseqüentemente perda de nutrientes o qual estão localizados nas primeiras camadas da superfície do solo (SEDIYAMA et al., 2014; BOHM et al., 2017).

3.2 Problemas nematológicos em alface

Os nematoides do gênero *Meloidogyne*, causadores de galhas no sistema radicular são fitonematoides de grande importância mundial, por apresentarem uma ampla diversidade de hospedeiros, dos quais se encontram a maioria das plantas exploradas comercialmente. Esses fitonematoides são parasitas de corpo alongado que vivem no solo, seu pequeno tamanho pode variar entre 0,25 e 3,00 mm (MACHADO et al., 2012).

Dentre as diversas espécies de *Meloidogyne*, a que apresenta maior importância, tendo em vista sua prevalência na cultura são a *M. incognita*, *M. javanica* e *M. enterolobii*. A alta predominância destas espécies é atribuída a sua grande capacidade de reprodução onde o solo apresenta maior temperatura, tornando um ambiente propício a alta proliferação. É também importante ressaltar que tais espécies podem ser encontradas conjuntamente ou desassociadas ocasionando muitos problemas e prejuízos ao produtor (ROSA, 2013; PINHEIRO, 2017; PINHEIRO et al., 2019).

Como consequência do seu parasitismo, as plantas atacadas por *Meloidogyne* spp. apresentam a formação de galhas no sistema radicular, sintoma característico deste gênero, ocasionado pela injeção de toxinas que leva à hiperplasia e hipertrofia das células adjacentes às células gigantes, reduzindo o potencial de absorção de água e nutrientes da planta. Além deste sintoma, há lesões radiculares e as raízes infectadas tem o crescimento paralisado, resultando em um menor número de raízes. Na região aérea ocorre nanismo, amarelecimento

com reduzido volume foliar, diminuição da produção e até mesmo a morte da planta (CANTU et al., 2009; PINHEIRO et al., 2013).

A ação nociva de *Meloidogyne* spp. pode ainda ser agravada quando em associação com outros patógenos como fungos, bactérias ou vírus. Através do ferimento causado pelo seu estilete, os nematoides favorecem a entrada de fungos e bactérias na planta, ocasionando um aumento na intensidade dos danos. Além disso, *Meloidogyne* spp. apresenta alta taxa reprodutiva, favorecendo o acúmulo de grandes populações de ovos no solo e, conseqüentemente, pode inviabilizar áreas de cultivo de alface após plantios consecutivos da cultura (OLIVEIRA, 2007).

Os nematoides-das-galhas apresentam desenvolvimento vermiforme, sendo os juvenis de segundo estágio (J2) a fase infectante e nesse aspecto ele pode ser encontrado no solo causando infecções nas raízes de hortaliças quando as condições estão ao seu favor como, hospedeiro suscetíveis e ambiente. Quando estão no interior das raízes os juvenis se deslocam para os vasos condutores se desenvolvendo ali até a fase adulta, passando por diversas trocas de cutícula (estrutura que reveste seu corpo) e modificações no seu formato, saindo de vermiforme para “salsicha” até alcançar sua fase adulta. A planta produz substâncias nos tecidos das raízes da planta que resulta no aumento de tamanho e números de células formando a galha. O macho quando está em fase adulta na maioria das vezes abandona a raiz e não parasita mais a planta, eles são vermiformes ao contrário da fêmea que permanece na raiz até atingir a forma globosa e periforme, logo depois irá produzir ovos fora das raízes, sendo possível a visualização sem microscópio (PINHEIRO et al., 2011). As massas de ovos ficam protegidas por uma substância gelatinosa que tem função de proteção, podem conter em média até 1.000 ovos, em algumas situações favoráveis como altas temperaturas e hospedeiro suscetível esse número pode passar de 2.000 ovos produzido nessa massa. No ovo acontece o desenvolvimento do juvenil de primeiro estágio (J1) em seguida ocorre a formação do segundo estágio (J2) ainda dentro do ovo. Após a eclosão do ovo ele fica livre no solo ou irá infestar outra raiz, que irá passar por mais três ecdises até alcançar a fase adulta, tendo seu ciclo completo aproximadamente de 21 a 45 dias podendo variar de acordo com aspectos externos e espécie de nematoide (FERRAZ; MONTEIRO, 2011; PINHEIRO et al., 2017).

Ao penetrar nas raízes os nematoides fazem com que a planta tenha uma reação, aumentando o tamanho e número de células nas raízes que foram atacadas pelos juvenis de segundo estágio (J2), ocasionando a galha. Essa repetição de ataque nas raízes fará com que o processo de translocação de nutrientes e sais minerais para a parte aérea das plantas seja

comprometido, causando murcha, deficiência nutricional, amarelecimento, fazendo com que a planta não se desenvolva corretamente, tornando-se raquíticas. Quando infestações de nematoide são severas no início da cultura, podem causar a morte das mudas e aquelas plantas que conseguem sobreviver terá a produção consideravelmente comprometida em quantidade e qualidade (FERRAZ et al., 2010; PINHEIRO et al., 2013).

Os principais veículos de disseminação dos nematoides-das-galhas para áreas não infestadas são a água de irrigação contaminada, solos infestados aderidos em máquinas e implementos agrícolas utilizados no preparo do solo, mudas infectadas, incorporação ao solo de resíduos vegetais contendo raízes contaminadas pelo nematoide e movimentação de animais vindos de áreas infestadas (CHARCHAR, 1999; CORREIA, 2013).

Diversas condições na área podem ter efeito na dinâmica populacional de nematoides como a umidade, temperatura, características físicas do solo, nível de resistência das cultivares entre outros. Os danos ocasionados independente da espécie de nematoide estão relacionados com o nível populacional, no que se refere à massa de raízes e ao vigor da cultura em resistir grande densidade populacional. Em termos de temperatura, espécies de nematoides de importância econômica como *M. javanica*, *M. incognita*, *M. enterolobii* e *M. arenaria* preferem temperaturas entre 25 e 30°C. Temperaturas que ultrapassam 40°C ou inferior a 5°C irá reduzir as atividades vitais dessas espécies (BRASS et al., 2008; PINHEIRO et al., 2013).

3.3. Métodos de manejo de fitonematoides

As hortaliças são bastante suscetíveis às doenças, com destaque para as nematoses, ocasionadas por espécies do gênero *Meloidogyne*. A ocorrência de nematoides em áreas de produção agrícola exige o emprego de estratégias economicamente viável baseadas no controle cultural, biológico e genético. É importante ressaltar que o controle químico deve ser evitado no cultivo de hortaliças a fim de se evitar a ocorrência de resíduos tóxicos que comprometam a saúde dos consumidores (BOHM et al., 2017).

Diversos fatores estão associados ao aumento populacional de nematoide em áreas de produção, a citar, o cultivo sucessivo adotado pelo produtor rural, a extensão de áreas cultivadas com monocultivo, a escassez de plantas resistentes, assim como, a locomoção de pessoas, animais e máquinas agrícolas que implicam na disseminação dos nematoides. Tais fatores podem acarretar prejuízos de até 100% da produção e dessa forma, é de suma

importância um planejamento que vise o controle populacional dos nematoides através da adoção de técnicas agronômicas por meio da adoção de cultivares resistentes, rotação de cultura, adubação verde, entre outros (ROSA et al., 2013).

O manejo do nematoide-das-galhas não irá provocar o seu desaparecimento, pois é um trabalho muito complicado devido à variedade de hospedeiros e sua facilidade de disseminação na área e até mesmo em longas distâncias. Dessa forma, é necessário adotar diversas formas de manejo integradas para redução da população de nematoide-das-galhas a níveis menos preocupantes (COSTA et al., 2016).

Para realizar um manejo adequado dos nematoides é necessário um monitoramento contínuo da área, a apuração das populações de nematoides fitoparasitos irá definir quais decisões serão praticadas com base na espécie encontrada na área, a forma em que estão distribuídas e se podem apresentar algum dano as hortaliças cultivadas na área. Com isso, será possível fazer um estudo mais assertivo e econômico para controle (ROCHA 2019).

A forma mais comum de localizar infestação de nematoides em locais de produção é através de “reboleiras”, nomenclatura utilizada por especialistas para diferenciação das plantas que apresenta sintomas em comparação com as demais. Assim, o mapeamento da área com a presença de reboleiras fica mais fácil de definir o manejo de nematoides, sendo necessário métodos de amostragem e análise dos dados (NETO 2019). Outra forma mais visível de identificação de nematoide-das-galhas é retirar a planta do solo e se deparar com um menor número de raízes laterais, constatar a presença de galhas arredondadas nas raízes e verificar a presença de massas de ovos (PEREIRA et al., 2013).

De início, a maneira mais eficaz é a prevenção, são formas que irá barrar a entrada do nematoide na área de cultivo de hortaliças através da utilização de mudas sadias e escolha de áreas para plantio que não tenham a presença do patógeno. Outra maneira interessante de manejo do nematoide-das-galhas é o alqueive aliado com aração e gradagem de forma contínua, limpeza dos restos culturais, maquinário, implementos e ferramentas agrícolas, pousio, solarização, biofumigação, adição de matéria orgânica, cultivo de plantas com efeito antagonico e rotação de cultura. Outro aliado interessante é o controle biológico que vem sendo muito estudado (DUTRA et al., 2006; ROZÁRIO 2013).

O uso de variedades resistentes sempre que disponível, é o método de manejo mais indicado para áreas de cultivo infestadas com fitonematoides (RAVICHANDRA, 2014).

A utilização de resistência genética é sem dúvida, uma das alternativas mais desejáveis, considerando sua compatibilidade com outras práticas de manejo e por não ser

prejudicial ao meio ambiente. A resistência genética é realizada por meio da utilização de cultivares que contenham genes responsáveis pela resistência ao parasitismo do nematoide, onde restringem ou previnem a multiplicação do nematoide em suas raízes, evitando assim possíveis danos. Pode-se, assim, estar envolvidos números de genes diferentes no controle da característica, podendo ser monogênica (um único gene), oligogênica (dois a três genes) ou poligênicos (vários genes) (CÂNDIDO, 2013).

A rotação de culturas como manejo de nematoides-das-galhas não é uma tarefa fácil, deve-se atentar na escolha da cultivar e utilizar plantas não hospedeiras. As plantas antagonicas apresentaram sucesso no manejo de nematoides-das-galhas contribuindo na redução populacional do patógeno, por exemplo, crotalárias (*Crotalaria spectabilis* Roth, *Crotalaria juncea* L.), cravo de defunto (*Tagetes patula* L.) *Tagetes minuta* L., *Tagetes erecta* L. e mucunas [*Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Holland] (PEREIRA et al., 2012). É importante lembrar que nem todas as plantas mencionadas são eficazes para todas as espécies de nematoides-das-galhas como por exemplo, mucuna-preta [*Mucuna aterrima* (Piper & Tracy)] é eficaz apenas para *M. incognita*, já para *M. javanica* não. As plantas antagonistas não impedem a entrada de nematoides nas raízes, sua ação está no fato de não permitirem que se desenvolvam até a fase adulta. As crotalárias é um exemplo disso, no início funciona como hospedeiras, que irá atrair os nematoides para as raízes e em outro momento concede repelência aos nematoides que invadem ou que estão próximos das raízes. Com isso, não irá apresentar células gigantes, ou seja, os nematoides não terão alimento para o desenvolvimento de juvenis. No caso das crotalárias elas irão produzir substâncias tóxicas, como por exemplo a monocrotalina, que impede a movimentação dos juvenis (J2). As raízes do cravo de defunto liberam exsudatos que são tóxicos para os nematoides. O uso de plantas antagonicas como crotalárias e mucunas podem ser empregadas como adubo verde com incorporação melhorando também o solo em diversos aspectos físicos e químicos ou cultura de cobertura. Por outro lado, o cravo de defunto não pode ser utilizado como adubo verde, uma vez que os envelopes de sementes possuem poucas unidades, sendo recomendadas para pequenas áreas (PINHEIRO et al., 2019).

No controle biológico existem fungos que são capazes de produzir armadilhas que capturaram os nematoides, são chamados de fungos predadores. Outro organismo importante é a bactéria *Pasteuria penetrans* atuando como parasita obrigatório em diversas espécies de *Meloidogyne*. Portanto, produtos biológicos podem ser adotados pelo produtor associado a outras técnicas de manejo de nematoides (PINHEIRO et al., 2019).

A matéria orgânica no solo contribui para o desenvolvimento desses organismos que são parasitas de nematoides, devido a liberação de substâncias tóxicas no solo ocasionando a morte dos nematoides. Os materiais orgânicos que podem ser esterco de gado ou de galinha, torta de mamona entre outros, também irão proporcionar as plantas um desenvolvimento saudável para conseguir tolerar os nematoides, outra função importante é seu efeito condicionante nas propriedades físicas do solo. É importante lembrar que todo material orgânico se houver a possibilidade precisa ser esterilizado para não levar outros patógenos para a área (PINHEIRO et al., 2013).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local de execução do experimento

O experimento foi conduzido no Canteiro Experimental do Centro Universitário Sagrado Coração (UNISAGRADO/Bauru) (Figura 1) e na Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP/Botucatu).

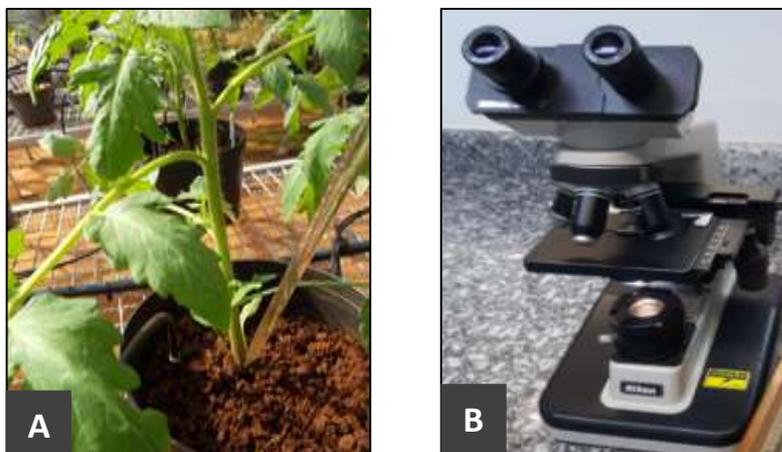
Figura 1 – Canteiro Experimental do Unisagrado/Bauru.



4.2 Obtenção e preparo do inóculo

As populações puras de *M. javanica* foram isoladamente, multiplicadas em plantas de tomateiro ‘Rutgers’ em vasos de 2 L contendo solo previamente autoclavado. As plantas foram mantidas em estufa e após 60 dias as raízes foram processadas de acordo com o método de Hussey; Barker (1973) modificado por Bonetti; Ferraz (1981), para a extração dos ovos. A determinação do número de ovos e eventuais juvenis recém-eclodidos na suspensão foi efetuada com o auxílio da lâmina de Peters, sob microscópio óptico (Figura 3).

Figura 2 – Obtenção e preparo de *Meloidogyne javanica*. (A) – Inoculação de *M. javanica* em tomateiro “Rutgers” para multiplicação populacional do patógeno; (B) - Determinação do Número de Ovos de *Meloidogyne javanica* com auxílio de lâmina de Peters e microscópio óptico.



4.3 Preparo e condução das plantas

As sementes de alface americana foram colocadas para germinar em bandejas de polietileno com substrato esterilizado (Figura 2) e posteriormente transplantadas para vasos com capacidade de 2 L. As plantas foram conduzidas em estruturas de cultivo protegido não climatizadas.

Figura 3 - Plântulas de alface americana em bandeja de polietileno.



4.4 Inoculação

As plantas foram inoculadas individualmente com aproximadamente 3.000 ovos e eventuais juvenis de segundo estágio da população do nematoide em teste, dois dias após o transplante (Figura 4). A inoculação foi efetuada colocando-se 2 mL da suspensão de inóculo em dois orifícios de 3 cm de profundidade na rizosfera de cada planta. O tomateiro 'Rutgers' será utilizado como padrão de viabilidade do inóculo.

Figura 4 – Suspensão de *Meloidogyne javanica* em plantas de alface.



4.5 Obtenção e aplicação foliar do efluente de esterco bovino

Para obtenção do efluente de esterco bovino, foi preparado um biodigestor usando dois recipientes de polietileno com capacidade para 2 L, interligados entre si, por uma mangueira de borracha. Em um dos recipientes foi adicionado 100 g de esterco bovino, completando o volume para 1 L, pela adição de água destilada, enquanto no outro recipiente foi adicionado 1,5 L de água. No recipiente contendo a mistura com esterco bovino, a mangueira foi adicionada e mantida a 10 cm da superfície do líquido e, no outro, a mangueira foi imersa na água. Em ambos, o contato entre a mangueira e o recipiente foi totalmente vedado evitando a entrada e saída de ar (Figura 5). Desta forma, os gases liberados no processo de decomposição, saíram do recipiente contendo a mistura, diretamente para a água do outro recipiente, a qual evitou a entrada de ar. A decomposição foi mantida por um período de 60 dias, sendo uma alíquota retirada e enviada para análise química laboratorial. Posteriormente, o efluente foi filtrado usando papel filtro qualitativo com gramatura de 80 g m² e porosidade de 3 micras.

Figura 5 – Preparo e condução do efluente. (A) – Esterco bovino coletado na Fazenda Experimental do Unisagrado; (B) Biodigestor utilizado na obtenção do efluente.



O efluente obtido foi aplicado na parte aérea da planta, por aspersão foliar, até o ponto de escoamento superficial, cinco dias antes e cinco dias após o transplante. No momento da aplicação, o solo foi protegido utilizando-se papel filme.

4.6 Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e dez repetições, sendo cada parcela constituída por uma planta/ vaso. O efluente biodigerido foi diluído em cinco concentrações, sendo elas, 0 (testemunha); 5; 10; 15 e 20 mL do efluente em 100 mL de água destilada, e aplicado na parte aérea da planta, por aspersão foliar, até o ponto de escoamento superficial, cinco dias antes e cinco dias após o transplante.

4.7 Características avaliadas

Aos 45 dias após a inoculação, as plantas foram avaliadas considerando as seguintes variáveis: altura, massa da matéria fresca e seca da parte aérea, índice de galhas e de massas de ovos e o fator de reprodução do nematoide. A altura da parte aérea foi determinada com auxílio de uma régua graduada em cm, medindo a distância entre a superfície do solo e a parte mais alta da planta. A massa fresca da parte aérea foi determinada pela pesagem em balança analítica com precisão de 0,1 g. A massa seca da parte aérea foi obtida após a secagem dos materiais em estufa de circulação de ar forçada a 65 °C até atingir massa constante, sendo assim determinada pela pesagem em balança analítica com precisão de 0,1 g.

Os índices de galhas e de massas de ovos e do fator de reprodução foram obtidos a partir da lavagem cuidadosa das raízes em água corrente, as quais foram pesadas após a retirada do excesso de água com papel toalha e submetidas à coloração com Floxine B (Daykin e Hussey, 1985) para facilitar a quantificação das massas de ovos externas. Os índices de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO) foram obtidos e classificados de acordo com a escala de notas de 0 a 5 (0= ausência galhas ou massas de ovos; 1= 1-2; 2 = 3-10; 3= 11-30; 4= 31-100; 5= > 100 galhas ou massas de ovos por raiz) (Taylor e Sasser, 1978). Em seguida, os sistemas radiculares foram processados (Coolen e D'Herde, 1972) usando solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, ao invés de água, para triturar as raízes em liquidificador.

O número final de ovos e eventuais juvenis recém-eclodidos na suspensão final foi determinado com o auxílio da lâmina de Peters sob microscópio óptico. Esse número foi utilizado para a obtenção do fator de reprodução ($FR = \text{população final (Pf)} / \text{população inicial (Pi)}$ dos nematoides). Plantas que proporcionaram FR igual ou maior que 1,0 foram consideradas suscetíveis (S), menor que 1,0, resistentes (R) e igual a 0, imunes (Oostenbrink, 1966).

4.8 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e, em caso de efeito significativo para concentrações do efluente de biodigestor de acordo com o teste F a 5% de probabilidade, foi realizada a análise de regressão para verificar o efeito das concentrações do efluente nas características avaliadas.

5 RESULTADOS

As principais características químicas (macro e micronutrientes) do esterco e do efluente bovino está representada na Tabela 1.

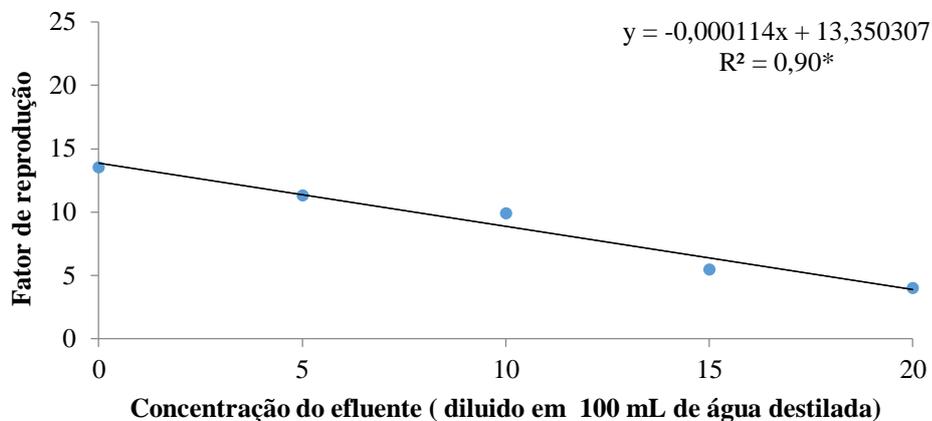
Tabela 1 – Principais composições químicas do esterco e do efluente bovino.

Características dos resíduos orgânicos*		
	Esterco	Efluente
pH	6,0	6,5
N-total (%)	1,8	1,8
N-NH ₄ (ppm)	1063,3	2409,5
N-NO ₃ +N-NO ₂ (ppm)	0,0	0,0
N-orgânico (%)	1,74	1,61
C-orgânico (%)	38,4	38,9
Ca (%)	0,83	0,89
Mg (%)	0,65	0,68
P (%)	0,75	0,93
K (%)	1,54	1,80
Matéria Seca (%)	16,73	14,23
C/N	19,44	19,67
Celulose (%)	37,03	30,63
Hemicelulose (%)	15,37	10,04
Lignina (%)	12,54	17,05

*Os dados analíticos do composto orgânico referem-se à composição seca.

Houve efeito linear para o fator de reprodução do nematoide a medida que aumentou a concentração do efluente de biodigestor, com redução significativa a partir de 15 e 20 mL do efluente em 100 mL de água destilada (Figura 6). Pode-se observar que os maiores valores médios para o FR de *M. javanica* na cultivar ‘Tainá’ ocorreram nas concentrações de 5 e 10 mL do efluente em 100 mL de água destilada.

Figura 6 - Fator de reprodução de *Meloidogyne javanica* em alface americana cv. Tainá sob diferentes concentrações de efluente de biodigestor de esterco bovino.



O aumento da concentração do efluente de biodigestor de esterco resultou na diminuição do IG e IMO da alface ‘Tainá’, sendo atribuídas notas mínimas a partir de 10 e 15 mL de efluente em 100 mL de água destilada (Tabela 2).

Tabela 2. Médias observadas do índice de galhas (IG) e de massa de ovos (IMO) de *Meloidogyne javanica* em função da concentração de efluente de biodigestor de esterco bovino na alface americana cv. Tainá aos 45 dias após a inoculação.

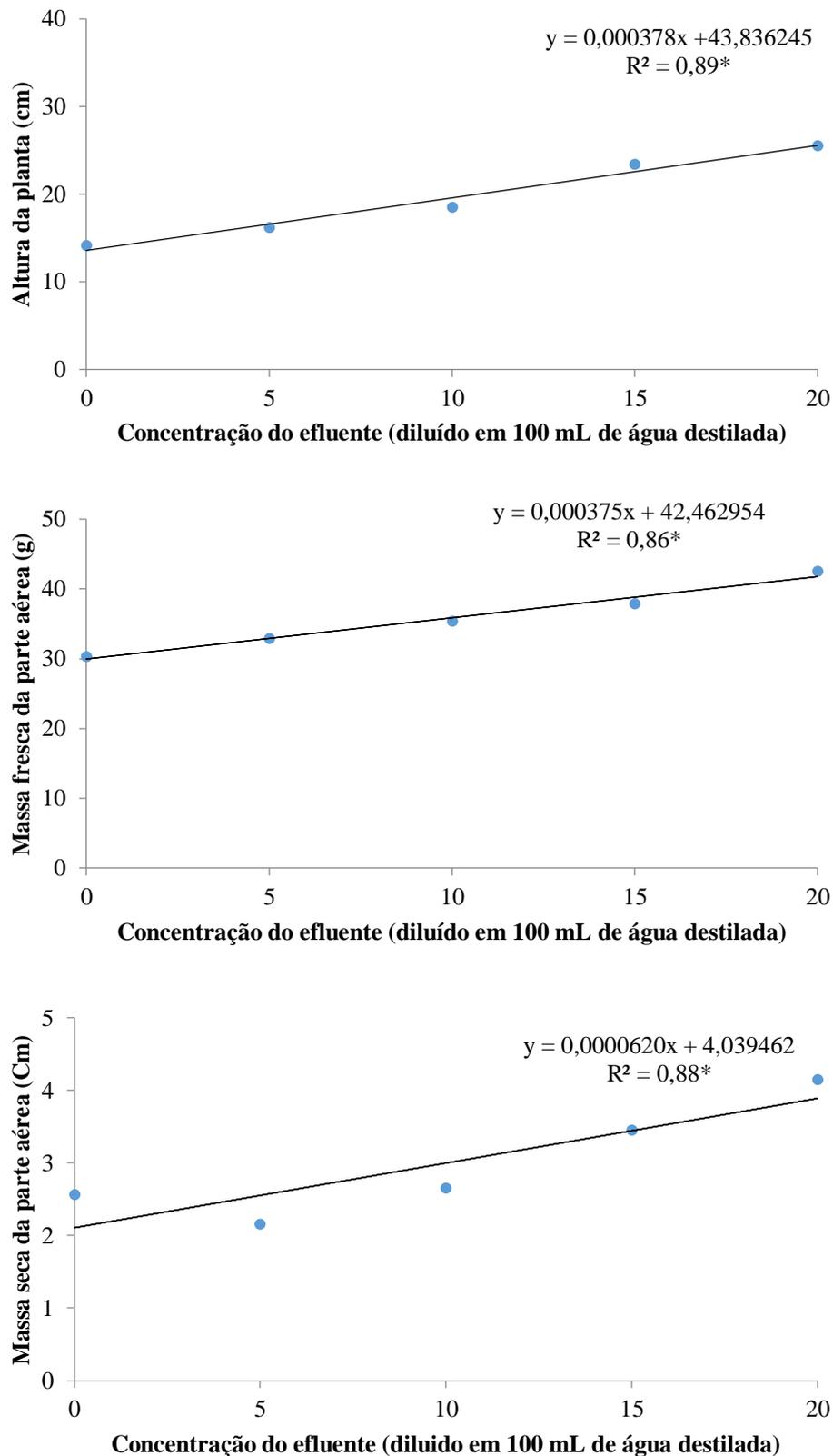
Concentração (mL)*	IG	IMO
0	5,0	5,0
5	5,0	5,0
10	4,6	4,6
15	4,0	4,0
20	3,0	3,0

*As concentrações foram diluídas em 100 mL de água destilada.

Houve aumento linear de todas as características vegetativas da alface americana ‘Tainá’ a medida que aumentou a concentração de efluente de biodigestor de esterco bovino (Figura 7). Essa tendência foi observada em todas as concentrações do efluente, sendo os maiores valores médios verificados na concentração de 20 mL diluídos em 100 mL de água destilada.

Em decorrência do parasitismo de *M. javanica* na cultivar Tainá, os valores médios da altura de plantas variaram de 14,18 a 25,55 cm. Para a massa fresca e seca da parte aérea, os valores médios variaram de 30,38 a 42,65 g e 4,15 a 2,57 g, respectivamente.

Figura 7 - Altura da parte aérea, massa da matéria fresca e seca da parte aérea da alface americana 'Tainá' infestada com *M. javanica* e submetida a aplicação foliar de diferentes concentrações de efluente de biodigestor de esterco bovino.



6 DISCUSSÃO

A aplicabilidade da adubação com esterco bovino e/ou efluente vem ganhando espaço em áreas de cultivo agrícola em decorrência das altas concentrações de minerais oriundos das excretas dos animais. É importante destacar também que a reutilização de esterco bovino representa uma alternativa viável para diminuir o impacto ambiental provindo do acúmulo deste resíduo.

M. javanica mostrou-se capaz de penetrar e se desenvolver nas raízes da cultivar Tainá e reduzir suas características vegetativas. Embora tenha sido observada variação no Fator de Reprodução do nematoide na alface ‘Tainá’, a suscetibilidade da mesma impede de ser recomendada para o plantio em áreas infestadas com *M. javanica*, uma vez que permitiu a sobrevivência e a reprodução do nematoide. Isto deve ser estendido, principalmente, às áreas com presença simultânea de espécies de nematoides parasitas de plantas, fato comum em campos de cultivo de olerícolas. Apesar da alface se tratar de uma cultura anual, a população nematológica poderá atingir níveis elevados, sendo esse problema agravado pela ausência de cultivares resistentes a esta espécie de *Meloidogyne*. Por isso, medidas preventivas devem ser adotadas a fim de evitar a introdução desse fitoparasito em áreas de cultivo.

A variação no FR de espécies de *M. javanica* em olerícolas tem sido verificada em estudos anteriores. Na África do Sul, houve variação significativa no FR de *M. incognita* e *M. javanica* em sete genótipos de beterraba, em que os valores variaram de 3,09 a 45,84 e 4,50 a 18,83, respectivamente (STEYN et al., 2014). No Brasil, as beterrabas ‘Chata do Egito’, ‘Maravilha’ e Early Wonder’ foram suscetíveis à *M. javanica* com FR de 3,45, 5,04 e 9,16, respectivamente (ROSA et al., 2013).

Os IG e IMO de *M. javanica* atribuído à cultivar ‘Tainá’ mostrou-se alto assim como o FR do nematoide. Isso indica a suscetibilidade desse material à espécies de *Meloidogyne*, pois os altos IG e IMO demonstram a facilidade do nematoide estabelecer o parasitismo e completar o ciclo biológico nas raízes da cultivar. Além disso, o IG também indica que a cultivar quando parasitada pelo nematoide permitiu a formação de galhas bem definidas e por isso, pode ser utilizado como parâmetro auxiliar na avaliação de resistência dessa cultura.

As concentrações do efluente de biodigestor afetaram significativamente os parâmetros relacionados à multiplicação do nematoide na alface ‘Tainá’. O aumento da concentração do efluente foi correspondente a diminuição do fator de reprodução.

O sistema radicular da alface ‘Tainá’ continha galhas típicas de interações compatíveis entre *Meloidogyne* spp. e hospedeiros suscetíveis, sendo visualmente mais acentuadas nas concentrações de 5 e 10 mL, diluídas em 100 mL de água destilada. Os valores médios do IG e IMO da cultivar ‘Tainá’ foram correspondentes a diminuição das concentrações de biodigestor, em que notas máximas foram atribuídas nas concentrações 5 e 10 mL.

Todas as características vegetativas da alface ‘Tainá’ avaliadas foram significativamente reduzidas, independente da concentração do efluente de biodigestor. Isto pode ser justificado, visto que plantas suscetíveis na presença de *Meloidogyne* spp. podem apresentar alterações anatômicas em decorrência da formação de células gigantes e hipertrofia de células parenquimáticas, provocando a obstrução parcial do xilema e a desorganização total do cilindro vascular. Tais mudanças anatômicas comprometem a eficácia do sistema radicular e conseqüentemente reduzem a absorção e transporte de água e nutrientes, com reflexos no crescimento e produção das plantas (WESTERICH et al., 2012; PREMACHANDRA; GOWEN, 2015).

7 CONCLUSÃO

O nematoide das galhas, *M. javanica* é capaz de reduzir as características vegetativas da alface americana ‘Tainá’ com prejuízos proporcionais à diminuição da concentração do efluente de biodigestor de esterco bovino, via aplicação foliar. Isto indica que esta espécie de *Meloidogyne* pode ser considerada uma ameaça para a produção da alface em estudo e por isto, salienta-se a importância do monitoramento de plantios em áreas infestadas e a redução do nível populacional pelo uso de práticas fundamentadas no manejo integrado de nematoides.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIOS, G. N. Plant diseases caused by nematodes. In: AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 5. ed. San Diego: Academic Press, 2005. p. 826-874.
- ASANO, J. Effect of organic manures on quality of vegetables. **Japan Agricultural Research Quarterly**, Ibaraki, v. 18, n. 1, p. 31-36, 1984.
- BOHM, F. Z., Böhm, P. A. F., Rodrigues, I. C., & Júnior, M. P. S. Utilização de hortas orgânicas como ferramenta para Educação Ambiental. **Luminária**, v. 19, n. 01, 2018.
- BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, p.553, 1981.
- BRASS, F.E.B.; VERONEZZE, N.C.; PACHECO, E.; BOSQUÊ, G.G. Aspectos biológicos do *Meloidogyne* spp. relevantes à cultura do café. **Revista científica eletrônica de Agronomia**. Ano VII, n. 14, dezembro de 2008, Periódicos Semestral.
- CANDIDO, W. S., **Controle genético da resistência a *Meloidogyne incognita* em *Cucumis melo* L.** 2013. 49f. Dissertação (Mestrado em Agronomia (Genética e Melhoramento Vegetal)) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2013.
- CANTU, R. R., Wilcken, S. R. S., Rosa, J. M. O., & Goto, R. Reação de porta-enxertos comerciais de tomateiro a *Meloidogyne mayaguensis*. **Summa Phytopathologica**, v. 35, n. 3, p. 216-218, 2009.
- CARNEIRO, R. M. D. G.; CARVALHO, F. L. C.; KULCZYNSKI, S. M. Seleção de plantas para o controle de *Mesocriconema xenoplax* e *Meloidogyne* spp. através de rotação de culturas. **Nematologia Brasileira**, v. 22, p.41-48, 1998.
- CHARCHAR, J. M. **Nematoides em Hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 1999. 12 p. (Circular Técnica/Embrapa Hortaliças, 18).
- CORREIA, E. C. S. S. **Reação de cultivares de alface do grupo americano a *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. enterolobii*.** 2013. 63 f. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP, 2013.

COSTA, B. O. G; OLIVEIRA, M. U.; SENÔ, K.C.A. Efeito do extrato aquoso de hortelã e cambará no desenvolvimento do tomateiro infestado por *Meloidogyne javanica*. **Nucleus**, v. 13, n. 1, p. 15-24, 2016.

DOS SANTOS, M. A. L., dos Santos, D. P., de Menezes, S. M., Lima, D. F., & da Silva Vieira, J. P. Produção da cultura da alface (*Lactuca sativa* L) em função das lâminas de irrigação e tipos de adubos. **Revista Ciência Agrícola**, v. 13, n. 1, p. 33-40, 2015.

DUTRA, M. R., Campos, V. P., Rocha, F. S., Silva, J. R., & Pozza, E. A.. Manejo do solo e da irrigação no controle de *Meloidogyne incognita* em cultivo protegido. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 4, p. 405-407, 2006.

FAQUIN V.; ANDRADE A. T. **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional de hortaliças**. Lavras: UFLA/FAEPE. 2004. 88p.

FERNANDES, A.A.; MARTINEZ, H.E.P.; PEREIRA, P.R.G.; FONSECA, M.C.M. **Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes**. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 2, p. 195-200, junho 2002.

FERRAZ, S.; VALLE, L. A. C. **Controle de fitonematoides por plantas antagônicas**. Viçosa: Editora UFV, 2001. 73p.

FERRAZ, L. C. C. B.; MONTEIRO, A. R. Nematoides. In: BERGAMIN FILHO, A. AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. 4 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2011. v. 1, p. 277-305.

FURLANETTO, C.; DAVI, J. J. S.; GRABOWSKI, M. M. S.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; LAYTER, N. A.; SEIFERT, K. E. Reação de adubos verdes de verão ao nematoide *Tubixaba tuxaua*. **Tropical Plant Pathology**, v. 33, p.403-408. 2008.

HENZ, G.P.; SUINAGA, F. Tipos de alface cultivados no Brasil. Brasília: **Embrapa 203 Hortaliças**, p.7. 2009. (Comunicado Técnico, 75).

KOETZ, M. et al. Efeito de doses de potássio e da frequência de irrigação na produção da alface americana em ambiente protegido. **Engenharia Agrícola**, v. 26, n. 3, p. 730-737, 2006.

- KRISTKOVA, E. et al. Description of morphological characters of lettuce (*Lactuca sativa* L.) genetic resources. **Horticulture Science**, v. 35, n. 3, p. 113-129, 2008.
- 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 fitonematóides. **Oecologia Australis**, v. 16, n. 2, p. 165-182, 2012.
- NETO, L. J. T. **Correlação espacial da resistência do solo à penetração e densidade populacional de nematoides na cultura da soja**. 2019. Tese de Doutorado. Dissertação, Instituto Federal Goiano.
- OLIVEIRA, C. M. G. Panorama das doenças e pragas em horticultura: Doenças causadas por nematoides. **Biológico**, São Paulo, v. 69, p. 85-86, 2007.
- PEREIRA, R. B.; PINHEIRO, J. B. Manejo integrado de doenças em hortaliças em cultivo orgânico. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2012.
- PEREIRA, R. B.; PINHEIRO, J. B.; DE CARVALHO, A. D. F. Diagnose e controle alternativo de doenças em alface, alho, cebola e brássicas. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2013.
- PINHEIRO, J. B.; AMARO, G. B.; PEREIRA, R. B. Nematoides em pimentas do gênero *Capsicum*. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2011.
- PINHEIRO, J. B. Pereira, R. B., de CARVALHO, A. D. F., & Aguiar, F. M. Ocorrência de Nematóide na Cultura do jiló e Berinjela. **Embrapa Hortaliças-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E)**, 2013.
- PINHEIRO, J. B.; PEREIRA, R. B. Nematóide-das-galhas: importante patógeno para a cultura do tomateiro. **Embrapa Hortaliças-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E)**, 2013.
- PINHEIRO, J. B. Nematóides em hortaliças. **Embrapa Hortaliças-Livro técnico (INFOTECA-E)**, 2017.
- PINHEIRO, J. B.; MELO, RA de C.; DE MORAIS, A. A. Nematoides em meloeiro sob cultivo protegido: ciclo, epidemiologia e manejo. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2019.

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

PIRES, A. A., Monnerat, P. H., Marciano, C. R., Pinho, L. G. D. R., Zampirolli, P. D., Rosa, R. C. C., & Muniz, R. A. Efeito da adubação alternativa do maracujazeiro-amarelo nas características químicas e físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 5, p. 1997-2005, 2008.

PREMACHANDRA, D. W. T. S., E GOWEN, S. R. Influence of pre-plant densities of *Meloidogyne incognita* on growth and root infestation of spinach (*Spinacia oleracea* L.) (Amaranthaceae) – an important dimension towards enhancing crop production. **Future of Food: Journal on Food, Agriculture and Society** v.3, 18-26, 2015.

RAVICHANDRA, N. G. Phytonematodes: Threat to Horticulture. RAVICHANDRA, N. G. In: **Horticultural Nematology**. India: Springer. Pp. 5-16, 2014.

ROCHA, M. S.; NUNES, H. B.; SANTOS S. L. Quantificação e Distribuição espacial de fitonematóides em uma área hortícola no Oeste da Bahia. **MAGISTRA**, v. 30, p. 406-412, 2020.

RODRIGUES, E. T. **Efeitos das adubações orgânica e mineral sobre o acúmulo de nutrientes e sobre o crescimento da alface (*Lactuca sativa* L.)**. Viçosa, MG: UFV, 1990. 60 p. Dissertação de Mestrado.

ROSA, J. M.; WESTERICH, J. N.; WILCKEN, S. R. S. Reprodução de *Meloidogyne javanica* em olerícolas e em plantas utilizadas na adubação verde. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, n. 2, p. 133-141, 2013.

ROZÁRIO, I. L. M. **Uso de cultivares resistentes e fungos nematófagos no manejo de *Meloidogyne enterolobii* em alface**. 2013. Tese de Doutorado. UEMA.

SANTOS, RH; SILVA, F.; CASALI, sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa V. W. D.; CONDE, A.R;** Efeito residual da adubação com composto orgânico **Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 1395-1398, 2001.

SEDIYAMA, M. A. N., Santos, I. C. D., & Lima, P. C. D. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, v. 61, p. 829-837, 2014.

STEYN, W. P.; DANEEL, M. S.; SLABBERT, M. M. Host suitability and response of different vegetable genotypes to *Meloidogyne incognita* race 2 and *Meloidogyne javanica* in South Africa. **International Journal of Pest Management**, v. 60, p. 59–66, 2014.

VIDIGAL, S. M.; RIBEIRO, A. C.; CASALI, V. W. D.; FONTES, L. E. F. Resposta da alface (*Lactuca sativa* L.) ao efeito residual da adubação orgânica: I. Ensaio de campo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 42, n. 239, p. 80-88, 1995.

VIDIGAL, S. M., SEDIYAMA, M. A. N., PEDROSA, M. W., & DOS SANTOS, M. R. Produtividade de cebola em cultivo orgânico utilizando composto à base de dejetos de suínos. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2, p. 168-173, 2010.

WESTERICH, J. N., RODELLA, R. A., ROSA, J. M. O., E WILCKEN S. R. S. Alterações anatômicas induzidas por *Meloidogyne enterolobii* (= *M. mayaguensis*) e *Meloidogyne javanica* em tomates resistentes a meloidoginose. **Summa Phytopathologica**, v. 38, 192-197, 2012.

10 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

ATIVIDADES	Meses											
	2020					2021						
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
1º EXPERIMENTO												
Obtenção e preparo do inóculo	X	X										
Preparo e condução do biodigestor		X										
Preparo e condução das plantas		X	X									
Inoculação			X									
Condução do experimento				X	X							
Elaboração do relatório parcial					X	X						
Avaliação experimental							X	X	X			
Elaboração do relatório final										X	X	
Elaboração do artigo a ser publicado												X