



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS  
GERAIS - CAMPUS BAMBUÍ  
Curso superior de Agronomia

**AVALIAÇÃO DA PENETRAÇÃO DE NEMATOIDE DAS GALHAS *Meloidogyne javanica* EM MUDAS DO TOMATEIRO TRATADAS COM BACTÉRIAS E FUNGOS NEMATÓFAGOS**

RIVALDO ANTÔNIO DA SILVA

BAMBUÍ – MG

2019

RIVALDO ANTÔNIO DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA PENETRAÇÃO DE NEMATOIDE DAS GALHAS *Meloidogyne javanica* EM MUDAS DO TOMATEIRO TRATADAS COM BACTÉRIAS E FUNGOS NEMATÓFAGOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus Bambuí*, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

**Orientação:** Prof. Dr. Ricardo Sousa Cavalcanti

**Coorientação:** Prof. Dr. Luciano Donizete Gonçalves

BAMBUÍ – MG

2019

S586aSilva, Rivaldo Antônio da.  
2019 Avaliação da penetração de nematoide das galhas *Meloidogyne javanica* em mudas de tomateiro tratadas com bactérias e fungos nematófagos./Rivaldo Antônio da Silva. –Bambuí, 2019.

25f. : il. color.

Orientador: Ricardo Sousa Cavalcanti.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)  
– Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. Campus Bambuí.

1. Controle biológico. I. Cavalcanti, Ricardo Sousa (orientador).  
II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais- Campus Bambuí. III. Título.

CDD:632.96

RIVALDO ANTÔNIO DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA PENETRAÇÃO DE NEMATOIDE DAS GALHAS**  
***Meloidogyne javanica* EM MUDAS DO TOMATEIRO TRATADAS COM BACTÉRIAS**  
**E FUNGOS NEMATÓFAGOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus Bambuí*, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em 26 de novembro de 2019.

---

Prof. Dr. Ricardo Sousa Cavalcanti (Orientador – IFMG – *Campus Bambuí*)

---

Prof. Dr. Luciano Donizete Gonçalves (Coorientador – IFMG – *Campus Bambuí*)

---

Prof. Dr. Marcelo Loran de Oliveira Freitas (IFMG – *Campus Bambuí*)

---

Ricardo Alexandre da Silva (Técnico de Laboratório – IFMG – *Campus Bambuí*)

À toda minha família e amigos que sempre estiveram ao meu lado me incentivando para que se tornasse possível a realização desta importante etapa em minha vida.

DEDICO

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus por ter me dado discernimento, me abençoado sempre durante minha vida e por ter colocado em meu caminho pessoas boas.

Aos meus pais Roselene e José Antônio e minha irmã pela compreensão, cuidado, apoio e principalmente o amor durante todos esses anos. Vocês são a minha base, amo e admiro todos vocês.

Agradeço a toda família pelo incentivo e orações feitas em minha intenção. Aos meus amigos pelo apoio e incentivo, que sempre estiveram ao meu lado me ajudando nas horas de desespero e de alegria também.

Agradeço aos meus professores e ao meu orientador Ricardo Sousa Cavalcanti e Coorientador Luciano Donizete Gonçalves pela paciência e aprendizados a mim transmitidos.

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí e ao seu corpo docente que pelo comprometimento com a qualidade e excelência do ensino, ficam aqui meus agradecimentos.

*“Não é o **que** nós temos na vida, mas **quem** nós temos em nossas vidas que importa”*

*(William Shakespeare)*

## RESUMO

SILVA, Rivaldo Antônio da. **Avaliação da penetração do nematoide das galhas *Meloidogyne javanica* em raízes de mudas do tomateiro tratadas com bactérias e fungos nematófagos.** Bambuí: IFMG- Campus Bambuí, 2019.

O parasitismo por nematoides do gênero *Meloidogyne* sp na cultura do tomate promove a formação de galhas nas raízes causando perdas na produção. A preocupação em relação ao cuidado com meio ambiente afronta o uso de produtos químicos (nematicidas), tornando crescente o uso de micro-organismos como agente de controle biológico, dentre eles, fungos e bactérias. O objetivo do presente estudo foi avaliar a penetração dos nematoides da espécie *Meloidogyne javanica* em mudas de tomateiro tratadas com bactérias e fungos hematófagos. O experimento foi conduzido no setor de Olericultura no IFMG-Campus Bambuí, fora utilizado a cultivar de tomate Santa Cruz e o experimento consistiu de cinco tratamentos, sendo eles, testemunha sem inoculação de nematoide, inoculação de nematoide + *Trichoderma asperellum*, inoculação de nematoide + *Bacillus subtilis*, inoculação de nematoide + *Bacillus amyloliquefasciens* e testemunha apenas com inoculação de nematoide, cada qual com 10 repetições. O teste para a obtenção do melhor tratamento foi realizado por meio do número médio de juvenis (J2) de *M. Javanica* em raiz de tomateiro. Os dados de penetração de juvenis nas raízes foram submetidos à análise de variância e teste Scott-Knott a 5%. Constatou-se diferenças ( $P < 0,05$ ) dentre os tratamentos, todos apresentaram capacidade de combate ao nematoide, destacando-se a bactéria *B. subtilis* como mais eficiente em relação aos outros tratamentos no controle da penetração de J2 de *M. Javanica*. Sendo, portanto, promissor contra a controle de nematoides das galhas nas raízes de tomateiro.

**Palavras chaves:** *Meloidogynesp*, Tomate Santa Cruz, Controle Biológico.

## ABSTRACT

SILVA, Rivaldo Antônio da. **Evaluation of the galls nematode penetration in roots of tomato seedlings.** Bambuí: IFMG- Campus Bambuí, 2019.

The parasitism by nematodes of the genus *Meloidogyne* sp. in tomato culture, promotes galls formation in the roots, causing yield losses. Concern about caring for the environment offends the use of chemicals (nematicides). That's why the use of microorganisms as biological control agents, such as fungi and bacteria, has become increasing. The objective of the present study was to evaluate the penetration of *Meloidogyne Javanica* nematodes in tomato seedlings treated with nematophagous bacteria and fungi. The experiment was conducted in the Olericulture sector at IFMG-Campus Bambuí. Santa Cruz tomato cultivation was used and the experiment consisted of five treatments, which were: control without nematode inoculation; nematode inoculation + *Trichoderma asperellum*; nematode inoculation + *Bacillus subtilis*; nematode inoculation + *Bacillus amyloliquefasciens* and only with nematodes inoculation; each one with 10 repetitions. The test to obtain the best treatment was performed by the average number of juveniles (J2) of *M. javanica* in tomato root. Juvenile root penetration data were subjected to analysis of variance and 5% Scott-Knott test. Differences ( $P < 0.05$ ) were found among all the treatments. All of them had nematode fighting ability, with *B. subtilis* as the most efficient bacterium. It was the most efficient in relation to the other treatments in controlling of J2 penetration of *M. javanica*. Which makes it, therefore, promising against the incidence of the galls nematode in tomato roots.

**Keyword:** *Meloidogyne* sp, Santa Cruz Tomato, Biological Control.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. Objetivo Geral .....</b>	<b>10</b>
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1. Tomate.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2. Importância econômica e social .....</b>	<b>11</b>
<b>3.3. Doenças do tomateiro.....</b>	<b>11</b>
<b>3.4 Fitonematoide na cultura do tomate.....</b>	<b>12</b>
<b>3.5 Controle de fitonematoides.....</b>	<b>13</b>
<b>3.6 Controle biológico utilizado contra fitonematoides .....</b>	<b>15</b>
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>16</b>
<b>4.1. Semeadura do tomateiro.....</b>	<b>16</b>
<b>4.2. Inóculo de <i>Meloidogyne javanica</i>.....</b>	<b>16</b>
<b>4.3. Preparação das suspensões.....</b>	<b>16</b>
<b>5 RESULTADO E DISCUSSÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>21</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O tomate é uma hortaliça da família Solanaceae, sendo destinada para consumo de mesa ou *in natura*, e é produzido em praticamente todas as regiões geográficas do Brasil em épocas distintas, sob diferentes sistemas de cultivo e diferentes níveis de manejo cultural, destacando-se como a segunda hortaliça mais cultivada no mundo, sendo superada apenas pela batata.

No entanto, a cultura é afetada por problemas causados pelo parasitismo nematoides na cultura do tomate, os quais são causadores das galhas nas raízes, pelo gênero *Meloidogynesp*. Dessa forma, as galhas formadas por esse gênero de nematoide fazem com que as plantas apresentem dificuldades na absorção de água e nutrientes do solo, levando a uma deficiência mineral e perda da produtividade da ordem de 25% a 85%, afetando o desenvolvimento do tomateiro.

Com sua facilidade de penetração nas raízes do tomateiro, os nematoides das galhas possuem uma ampla distribuição na cultura, ao adentrarem nas raízes estes estimulam a planta a uma resposta, com hipertrofia e hiperplasia das células, levando a formação das galhas. Dessa forma, o transporte de sais minerais e de nutrientes essenciais para um bom desenvolvimento da planta para a parte aérea das mesmas é afetado, o que acarretará em murchas e deficiências nutricionais.

As principais formas de controle dos nematoides no solo podem ser feitas por diferentes métodos, dentre eles destaca-se o biológico, através de fungos e bactérias. O controle biológico apresenta várias vantagens em relação ao químico, além de ser mais barato e de fácil aplicação, torna-se uma melhor opção visando à conservação do meio ambiente, pois não contamina e nem desequilibra o mesmo e não deixa resíduos. No solo podem ser encontrados vários micro-organismos e em alguns deles há a presença de diversos inimigos naturais aos nematoides, tais como fungos e bactérias, os quais são micro-organismos com um maior potencial para controle biológico. De acordo com estudos realizados, os fungos, conhecidos como fungos nematófagos apresentam estratégias para infectar ou capturar nematoides são os mais estudados, sendo classificados em predadores, endoparasitas e os oportunistas.

Diante da crescente demanda e importância econômica do tomate no Brasil é necessário realizar estudos sobre o controle dos nematoides das galhas na mesma, buscando

dessa forma controle deste patógeno na cultura, através de fungos nematófagos, tendo em vista a sua capacidade de combater a incidência dos nematoides em raízes do tomateiro, destacando-se como uma alternativa de controle viável ao nematoide.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Avaliar a penetração dos nematoides da espécie *Meloidogyne javanica* em mudas de tomateiros tratadas com bactérias e fungos nematófagos.

## **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **3.1. Tomate**

Assim como o pimentão, a berinjela e a batata, o tomate pertence à família Solanaceae, sua origem provém das regiões andinas da América do Sul, mas foi domesticado no México e introduzido na Europa em 1544. Logo, disseminou-se para a Ásia meridional e oriental, África e Oriente Médio (NAIKA et al., 2006).

Segundo Filgueira (2003) a planta do tomateiro é herbácea, seu caule é considerado flexível com uma abundante ramificação lateral, apresentando hábitos de crescimento determinado ou indeterminado, devido a sua flexibilidade na fase adulta, especialmente após a frutificação, não suporta o próprio peso.

De acordo com MOURA et al. (1999) a firmeza da polpa é considerada o aspecto mais importante, considerando que a qualidade do tomate é definida através de mudanças decorrentes do amadurecimento. Nesse processo, eventos fisiológicos que são responsáveis em mudanças na pigmentação, sabor, no aroma e na firmeza da polpa, são diretamente influenciados pela temperatura a quais os frutos são expostos (BRACKMANN et al., 2007), possuindo formatos diferentes, seja mais arredondado ou tipo uva (grape) com menor tamanho (SOUZA, 2009; JUNQUEIRA, 2011).

Como o tomate é um dos alimentos mais consumidos no mundo e no Brasil, seja através da salada, no molho, no suco, na pizza ou até mesmo na macarronada, em 2017 o faturamento da produção de tomate no campo, indústria e comércio chegou a R\$ 14 bilhões. O Brasil tornou-se autossuficiente na produção de tomate para a indústria, movimentando a economia do país e tornando-o uma cultura muito importante (G1.GLOBO, 2018).

### **3.2. Importância econômica e social**

Com o passar dos anos, o cultivo das hortaliças vem crescendo cada vez mais, proporcionando a produção em pequenas áreas e favorecendo o crescimento da participação dos agricultores familiares em diversas regiões do país, realizando vários plantios ao longo do ano com uma alta rapidez no retorno financeiro.

Segundo a Revista Hortifruti Brasil (2018), a área de tomate encerrou 2018 no Brasil com uma queda de 11,8% frente à de 2017, resultado esse motivado pela indústria diminuir sua área em 17,6%, devido aos elevados estoques de polpa, os quais estiveram diretamente ligados a essa redução em relação ao ano de 2018 a 2017.

A liderança nacional na produção de tomate de mesa em volume pertence ao estado de Minas Gerais. O estado de São Paulo ocupa a terceira posição na produção destinada para indústria (Projeções do Agronegócio, 2017).

Diferentemente das outras hortaliças para processamento, o tomate é o mais cultivado no Brasil e possui grande participação no agronegócio brasileiro. Segundo MORETTI & MATOS (2009), a produção industrial da cultura do tomateiro ocupa extensas áreas, sendo comparadas com produção de países desenvolvidos, adotando tecnologias avançadas, como em colheitas mecanizadas e irrigação por gotejamento e aspersão.

### **3.3. Doenças do tomateiro**

Na intenção de buscar novos conhecimentos e informações sobre a cultura do tomateiro, bem como sua importância, várias pesquisas foram realizadas com o intuito de conhecer as exigências da cultura e os tratamentos culturais que contribuem para o aumento da produtividade.

O tomate é uma cultura muito suscetível ao ataque de pragas e doenças, causando grande preocupação para seus produtores, seja ele destinado para mercado industrial ou para consumo *in natura*. Tendo em vista isso, o custo total da produção chega a variar de 7,5 a 13% dos gastos com aplicação de defensivos, cuja quantidade pode variar com a escala de produção e o nível tecnológico empregado no cultivo (DELEIO & PAGLIUCA, 2012). Segundo Nojosa et al (2004) o uso de cultivares resistentes é uma estratégia bastante eficaz e econômica para o controle de doenças, dificultando ou até impedindo o estabelecimento dos patógenos na lavoura, facilitando assim o cultivo orgânico do tomateiro.

De acordo com Ferraz et al (2001), o uso de variedades resistentes nem sempre é possível, e mesmo que seja, é o método ideal para o controle de doenças, pois depende da disponibilidade de genótipos que combinem características de resistência com qualidades

agronômicas. Ribeiro (2004) afirma que o agronegócio precisa investir em novas pesquisas, já que é uma etapa muito importante para a busca da solução dos principais problemas, os quais causam a baixa produtividade e má qualidade dos frutos. Dito isto, deve-se investir em cultivares resistente a pragas e doenças, sem afetar as características desejadas no mercado.

O aparecimento de plantas daninhas em locais onde é instalada a cultura do tomateiro deve ser evitado, pois os fatores de produção como, por exemplo, a água, luz, nutriente e CO<sub>2</sub> colaboram para sua propagação e pode causar danos seja direta ou indiretamente a produtividade. Além disso, cria um clima favorável à ocorrência de doenças, podendo hospedar insetos-pragas que são inóculos de doenças, atrapalhando também a eficiência da colheita mecanizada.

A cultura do tomateiro é considerada uma atividade de alto risco (FERNANDES, 2006), pois quando atacado pelas pragas e doenças sofre grande redução de sua fertilidade e da qualidade do produto, exigindo grandes utilizações de insumos e serviços, o que faz com que haja a oscilação nos preços no mercado. Sendo assim, conhecer a etiologia, da sintomatologia e dos métodos gerais de controle, permitena identificação precoce e o tratamento preventivo das doenças e a realização de vistorias frequentes nas lavouras identificam anomalias como o crescimento deficiente, a murcha, as manchas e os mofos. Os agentes causadores das doenças encontradas na cultura são as bactérias, fungos, vírus, nematoides e danos fisiológicos (EMBRAPA, 2006).

### **3.4 Fitonematoide na cultura do tomate**

Praticamente todas as espécies vegetais cultivadas sofrem danos causados por nematoides, que são organismos patogênicos, eles parasitam e causam danos a diversas culturas de expressão econômica como ocorre em relação ao tomateiro. Uma das grandes causas do aumento da população dos nematoides são áreas com cultivos sucessíveis de tomate, como consequência colabora para a resistência a diferentes métodos de controle.

De acordo com Pinheiro et al (2014), o rendimento e a sobrevivência de plantas de tomateiro são influenciados direta ou indiretamente através do estresse provocado pelo parasitismo de nematoides. As plantas parasitadas são colocadas em desvantagens em relação às plantas adjacentes na disputa por água, nutrientes e luz devido ao dano das raízes, o tamanho e vigor das plantas reduzidas.

De acordo com Campos (2000), no Brasil existem 43 espécies de fitonematoides em 21 gêneros associados à cultura do tomateiro. Dentre eles destacam-se o gênero *Meloidogyne*, as espécies *M. incógnita* e *M. javanica*, as quais são as mais comuns e causam galhas nas

raízes, todos se tornam fatores limitantes à produção, caso não seja feito o manejo adequado (PEREIRA-CARVALHO et al., 2014).

A espécie de nematoide-das-galhas conhecida como *Meloidogyne enterolobii* vem causando problemas em diversas culturas no Brasil e no mundo, principalmente em relação ao tomate. Além deste, observou-se pela primeira vez no país nos estados da Bahia e Pernambuco danos e rápida disseminação em plantios de goiabeira. O primeiro registro de ocorrência do *M. enterolobii* em hortaliças foi detectado no estado de São Paulo, onde outras espécies resistentes de *Meloidogyne* parasitam tomateiros e pimentões. (EMBRAPA, 2014).

Segundo Silva et al (1999), uma vez presente na área de cultivo, a eliminação do nematoide é praticamente impossível, o que resta como melhor opção de estratégia o redirecionamento a convivência. Seja através de monitoramento periódico da área ou através do emprego de medidas de controle, visando conservar os níveis populacionais do patógeno baixo.

Barker & Koenning (1998), em suas pesquisas, verificaram que para a realização do manejo integrado de nematoides deve-se utilizar várias estratégias, como medidas de exclusão, utilização de plantas antagonistas, controle químico, adubação verde, cultivares resistentes, rotação de culturas, pousio e controle biológico, todos visando a redução da população de nematoides de forma equilibrada e sem prejuízos a cultura e ao meio ambiente.

O sintoma do ataque de *Meloidogyne* sp. a cultura do tomateiro apresenta com aspecto clorótico com redução no crescimento, sistema radicular completamente afetado e com poucas raízes, alta presença de galhas e devido a isso ocorre a redução do número e qualidade dos frutos produzidos. Se a infestação ocorrer no estágio de plântula, estas podem morrer durante o transplante para o campo, as que sobreviverem terão a frutificação altamente afetada em quantidade e qualidade. A galha produzida pelos nematoides nas raízes do tomateiro faz com que ocorra o impedimento da absorção de água e nutrientes do solo, provocando deficiência mineral e perda de produtividade (VALE et al., 2013).

### **3.5 Controle de fitonematoides**

O controle dos nematoides é necessário, pois evita a presença dos mesmos em áreas que irão ser plantadas. Um desses controles é a rotação de culturas, onde a busca por uma rotação eficiente deve ser realizada, visando o manejo de nematoide.

O sistema de rotação deve possuir três variáveis para a escolha, a cultura não hospedeira aos nematoides como a braquiárias, a contínua cobertura do solo e a semeadura direta da palha (INOMOTO & ASMUS, 2009).

Segundo Dias-arieira (2003), os produtores têm como opção utilizar espécies vegetais que não permitam o aumento da população do nematoide no solo e para o manejo dos mesmos nas galhas recomenda-se o cultivo das gramíneas *B. brizantha*, *B. decumbes* e *P. maximum* das leguminosas *C.spectabilis*, *C.breviflora* e mucuna preta.

A utilização de matéria orgânica incorporada ao solo juntamente com a utilização de resíduos de brássicas ricas em enxofre e em nitrogênio são conhecidos como biofumigação. Durante a decomposição, substâncias tóxicas aos patógenos são liberadas reduzindo dessa forma sua viabilidade no solo (SCHOENMAKER & GHINI, 2001).

De acordo com Neves et al (2007), o número de galhas e de ovos presentes nas raízes do tomateiro diminuiu com a prática da biofumigação, realizado através da utilização de brócolis, couve-flor e mostarda. Com o mesmo estudo verifica-se que mesmo em solos sem a presença do nematoide, a biofumigação promoveu crescimento do tomateiro.

O acesso ao tomateiro selvagem *Solanumperuvianum* (PI 128657) ocorreu a mais de 60 anos, sendo identificado como uma resistência aos nematoides-das-galhas (EMBRAPA, 2014). Já a realização das práticas culturais juntamente com a utilização de variedades resistentes, constitui uma grande relevância para o controle dos nematoides, visando a resistência e o melhoramento que o tomateiro tem tido como papel importante.

Possuindo genes naturais que conferem resistência e/ou tolerância a mais de 40 variantes e raças de fungos, bactérias e vírus, a cultivar de tomate BRS Nagai é um híbrido do tipo saladete indicado para o cultivo em todas as regiões produtoras do país, em campo aberto ou em ambiente protegido. Entre os principais fatores genéticos presentes no híbrido, destacam-se a resistência e/ou tolerância a três espécies de nematoides-das-galhas. Consequentemente a cultivar contribui para uma melhor redução de custos em virtude de uma menor necessidade de aplicações de agrotóxicos e demanda mais baixa por adubação nitrogenada (EMBRAPA, 2012).

Dong & Zhang (2006) afirma que apesar de se recorrer com maior frequência ao controle químico, o método nem sempre é eficiente e a cada ano que se passa o seu uso está cada vez mais limitado, tendo em vista seu risco de contaminação ambiental e custo elevado em países ainda em desenvolvimento, possui baixa disponibilidade e depois de repetidas aplicações a eficácia do controle torna-se baixa. Além disso, verifica-se riscos ao meio ambiente através da contaminação das águas e através de resíduos deixados no próprio solo. Um outro importante fator é que os produtos não são seletivos, ou seja, afetam toda a biota do solo (CAPRONI et al., 2012).

Diante disso, produtos com bactérias e fungos com ingredientes ativos têm sido bastante difundidos e utilizados para o controle de fitonematoides de forma mais sustentável. Assim, segundo Coimbra & Campos (2005) o controle biológico apresenta-se como uma alternativa mais viável para o manejo desses organismos, minimizando os danos ambientais e tornando-se mais vantajoso economicamente se comparado aos métodos químicos convencionais.

### 3.6 Controle biológico utilizado contra fitonematoides

Diante do crescente uso do controle biológico e de pesquisas realizadas, a utilização de bactérias do gênero *Bacillus* e também fungos do gênero *Trichoderma* tem sido muito empregada, pois são eficientes no manejo dos nematoides.

Ferreira et al (1991) chegou à conclusão que dentre os micro-organismos biológicos mais estudados, as bactérias do gênero *Bacillus* destacam-se e possuem a capacidade de serem efetivas tanto na prevenção quanto no controle de doenças causados por diversas espécies de patógenos. Além disso, Kavitha et al (2007) afirma que são consideradas como rizobactérias promotoras de crescimento das plantas (PGPR), as quais melhoram o desenvolvimento através da resistência das plantas contra esses organismos.

O controle dos nematoides realizado pelo *Bacillus subtilis* dá pela capacidade dos mesmos de produzirem endotoxinas. Substância essa que interfere no ciclo reprodutivo dos nematoides, ocorrendo principalmente na parte da oviposição e eclosão dos juvenis (SHARMA & GOMES, 1996).

De acordo com Insuza et al (2000), as espécies de *Bacillus* além de promoverem o controle estão relacionados ao crescimento das plantas. Em caso de vegetação, a população final dos nematoides chegou a uma redução de 50-100%. Já tratamentos feitos com a rizobactéria *B. subtilis* proporcionaram redução da reprodução no nematoide e aumento da produção de massa fresca da parte aérea (ARAÚJO & MARCHESI, 2009).

Fungos do gênero *Trichoderma* são mais facilmente isolados no solo, sua capacidade de atacar e controlar fungos fitopatogênicos como *Rhizoctonia*, *Fusarium* e *Sclerotinia* é grande e importante por esta razão a necessidade abordar e pesquisar todos os possíveis mecanismos de ação direta contra patógenos é de extrema importância (Harman et al. 2004).

Howell (2003) alega que o *Trichoderma* é capaz de fazer com que os mecanismos de defesa da planta sejam induzidos a protegê-la, e possui a mesma capacidade do *Bacillus*, que é a promoção de crescimento das plantas. O primeiro é caracterizado por conseguir parasitar ovos e juvenis através da produção de enzimas, com capacidade de promoverem antibiose, e

mostram resultados satisfatórios do *Trichoderma* spp. para o controle *in vitro* de diferentes espécies de nematoides (Sharon et al, 2007).

Para Sahebani & Hadavi (2008) quando tratadas com *Trichoderma* as raízes do tomateiro, a redução no número de galhas, massa de ovos e ovos de *M. Javanica* é significativa em relação às raízes de plantas não tratadas.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1. Semeadura do tomateiro

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Instituto Federal de Minas Gerais campus Bambuí, onde a semeadura foi realizada no dia 25/03/2019 em bandejas de polietileno de 128 células com substrato comercial Maxfertil®, utilizando a cultivar de tomate Santa Cruz, semeando duas sementes por célula, com irrigações realizadas diariamente.

### 4.2. Inóculo de *Meloidogyne javanica*

Foi obtida uma suspensão com a presença de 3000 ovos/mL de *M. javanica*, provenientes da casa de vegetação do laboratório de Nematologia do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

### 4.3. Preparação das suspensões

As suspensões foram preparadas em um Béquer utilizando as doses comerciais dos tratamentos conforme pode ser observado na tabela.

**Tabela 1.** Produtos biológicos utilizados no experimento.

Tratamentos	Dose
Testemunha sem inoculação nematoide	Água
<i>Trichoderma asperellum</i>	20 mL/ 1L
<i>Bacillus subtilis</i>	40 mL/ 2L
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	40 mL/ 2L
Testemunha com inoculação nematoide	3000 ovos/MI

Após 21 dias da semeadura, foram realizados a implantação de três tratamentos durante o transplante. Utilizou-se a suspensão contendo o nematoide e outras suspensões contendo os agentes de controle biológico, sendo eles, *Trichoderma asperellum*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens*. Além desses procedimentos a separação de água para as

testemunhas, ou seja, uma testemunha contendo apenas água e outra testemunha contendo água e nematoides, também fora empregada. A imersão dos tratamentos nos produtos foram realizadas em um béquer com as respectivas suspensões.

As mudas de tomates foram retiradas das bandejas de polietileno (Figura 1), transferidas para os tubetes após a imersão das raízes nas diferentes suspensões dos tratamentos com os agentes de controle biológico, exceto as testemunhas. Selecionando 10 plantas ao acaso na bandeja, para cada suspensão (Figura B), logo, houve 10 repetições de cada tratamento para avaliar a penetração dos nematoides. Em seguida, os nematoides foram inoculados com o auxílio de uma micropipeta automática, numa concentração de 3.000 ovos/planta, exceto para uma das testemunhas, a qual permaneceu sem a presença dos mesmos.

**Figura 1.** Bandeja com substrato utilizado para a semeadura (A) - Muda nos tubetes (B).



**Fonte:** Próprio autor (2019).

As mudas transplantadas para os tubetes foram colocadas em bandejas e levadas para a casa de vegetação por um período de 21 dias, sendo irrigadas com o auxílio de um borrifador (Figura 2), para não ocorrer um excesso de água, o que poderia ocorrer um possível escoamento dos nematoides já inoculados nos tubetes.

**Figura 2.** Irrigação realizada através do borrifador.



**Fonte:** Próprio autor (2019).

Após três semanas do transplântio das mudas para os tubetes, estas foram levadas ao Laboratório de Entomologia para preparação das raízes para avaliações. Utilizou-se o auxílio de um balde com água, para que houvesse a limpeza das raízes das plantas. Posteriormente, empregou-se a metodologia proposta por Rocha, Muniz & Campos (2005), para que facilite a avaliação dos nematoides. Para coloração dos nematoides, o sistema radicular do tomateiro foi posicionado em Béquer de 500 mL com solução do corante Qrefresko sabor uva (Figura 3). A solução foi disposta em banho-maria até atingir uma temperatura de aproximadamente 100 °C, e após isso, exposto os tratamentos na solução fervendo por cinco minutos.

**Figura 3.** Corante utilizado na coloração dos fitonematoides nas raízes.



**Fonte:** Próprio autor (2019).

Logo após o término da fervura dos tratamentos, os mesmos foram deixados em repouso com o mesmo líquido durante dois dias. Em seguida, houve a remoção da solução e lavados em água corrente para a retirada do excesso do corante, facilitando a contagem dos nematoides. Realizou-se a separação do sistema radicular com a parte aérea com auxílio de lâmina de bisturi. As raízes tratadas no corante foram dispostas em lâminas de vidro de 25 cm de comprimento por 10 cm de largura, conforme a Figura 4, de forma a facilitar a visualização, e ordem das repetições quando fossem ser avaliados. Em seguida, houve aplicação de glicerina pura 50% sobre as mesmas com o intuito de ajudar na conservação de água ali presente. Aplicado a glicerina nas raízes, existiu maior hidratação, com isso as lâminas contendo as raízes possuíam maior durabilidade, ajudando na observação dos nematoides no interior da raiz. A contagem dos nematoides foi realizada com auxílio de uma lupa estereoscópica, o que colaborou para a observação dos nematoides presentes através da coloração realizada pela metodologia proposta por Rocha, Muniz & Campos (2005).

**Figura 4.**Placas de vidro utilizadas para a contagem dos nematoides.



**Fonte:** Próprio autor (2019).

## 5 RESULTADO E DISCUSSÃO

Observou-se diferenças ( $P < 0,05$ ) apenas no tratamento *Bacillus subtilis*. Como apresentado na Tabela 2, a testemunha com Inoculação com nematoide, proporcionou uma média de J2 de *Meloidogyne javanica* superior aos outros tratamentos.

**TABELA 2:** Número médio de juvenis (J2) de *Meloidogyne javanica* em raízes de tomateiro.

Tratamentos		Número de J2	
1	<i>Trichoderma asperellum</i>	28,80	b
3	<i>Bacillus amyloliquefasciens</i>	26,70	b
4	Testemunha com inoculação de nematoide	37,80	b

Médias seguidas por letras distintas diferenciam entre si pelo teste de Scott-Knott (0,05).

As raízes de tomateiro tratadas com o fungo *Trichoderma asperellum*, e as bactérias *Bacillus subtilis* e *Bacillus amyloliquefasciens* não diferiram do tratamento Testemunha contendo apenas a inoculação de nematoide. Diferentemente do tratamento contendo a bactéria *B. subtilis* que apresentou o menor índice de penetração de J2 de *Meloidogyne javanica*, o qual exibiu ser o mais eficiente no controle dos fitonematoides.

Maior eficiência do *B. subtilis* encontrada no presente estudo, corrobora com o trabalho realizado por Fernandes et al (2006), em que o número de ovos de *Meloidogyne incógnita* presentes nas raízes reduziu-se em 62,6%, onde se utilizou a bactéria *B. subtilis*. A utilização de *B. subtilis* e a aplicação de *P. chlamydosporia* no solo reduziram em mais de 80% o número de ovos de *M. javanica* em comparação com a adoção de apenas um dos

tratamentos isoladamente. Este estudo é corroborado com Oliveira et al (2017), que apresentou eficiência do *B. subtilis* no controle biológico de nematoides.

Diferentemente ao que foi observado no presente estudo, na pesquisa realizada por Gonçalves et al (2013) onde se estudava a eficiência do fungo do gênero *Trichoderma*, o número de galhas quando aplicado o *Trichoderma* ao solo foi reduzido 67,3%. Já o número de juvenis no sistema radicular com a aplicação de *Trichoderma* ao solo reduziu 61,9%. Enquanto no presente estudo o fungo *Trichoderma* não se diferenciou da Testemunha com inoculação de nematoides. Consequentemente obtiveram resultados diferentes em relação à eficiência no controle da incidência de nematoides utilizando o fungo *Trichoderma*.

Segundo o estudo realizado por Berlitz et al (2018), o uso da bactéria *B. amyloliquefaciens* foi eficiente para a diminuição da população de fitonematoides *Pratylenchus* sp.. Já no presente estudo, onde a bactéria *B. amyloliquefaciens* foi utilizada para o controle de fitonematoides *Meloidogyne javanica* não apresentou resultados significativos contra a incidência de nematoides. Os fitonematoides se tratam de pragas severas em várias culturas de grande importância econômica. Contudo, há vários microorganismos capazes de controlar esses fitonematoides como, por exemplo, a bactéria *B. amyloliquefaciens*, que conseguem atuar nos exsudatos da planta, desorientando os juvenis (J2).

## 6 CONCLUSÃO

Os tratamentos *T. asperellum* e *B. amyloliquefaciens* não diferiram da Testemunha contendo apenas o nematoide *Meloidogyne javanica*.

O tratamento com *B. subtilis*, é o mais eficiente em relação aos outros tratamentos no controle da penetração do nematoide *Meloidogyne javanica*.

## 7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Agricultura: Projeções 2017 a 2027.** Disponível em: <[http://www.agricultura.mg.gov.br/images/Arq\\_Relatorios/Publicacoes/projecoes\\_2017\\_a\\_2027.pdf](http://www.agricultura.mg.gov.br/images/Arq_Relatorios/Publicacoes/projecoes_2017_a_2027.pdf)>. Acesso em: 02 de Dezembro de 2019.

ARAÚJO, F.F. et al. Influência de *Bacillus subtilis* na eclosão, orientação e infecção de *Heteroderaglycines* em soja. **Ciência Rural**, v.32, n.2, p.197-203, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v32n2/a03v32n2.pdf>>. Acesso em 15 de Maio de 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMERCIO DE SEMENTES E MUDAS - ABCSEM. **Tomate lidera crescimento e lucratividade no setor de hortaliças.** Disponível em: <<http://www.abcsem.com.br/releases/284/tomate-lidera-crescimento-e-lucratividade-no-setor-de-hortaliças->>. Acesso em: 14 de Maio 2019.

BERLITZ, D.L; SCHERER, J.R.L; MATSUMURA, A.S; CONTROLE DE *Pratylenchusbrachyurus* COM *Bacillus amyloliquefaciens* E *Purpureocilliumlilacinum* (*Paecilomyceslilacinus*) EM SOJA INOCULADA COM ICB NUTRISOLO TRICHODERMA. In: **35º Congresso Brasileiro de Nematologia**, 2018. Disponível em: <[http://www.36cbn.com.br/35cbn/cd/Resumos/Resumo35CBN\\_0041.pdf](http://www.36cbn.com.br/35cbn/cd/Resumos/Resumo35CBN_0041.pdf)>. Acesso em 15 de Outubro de 2019.

BRACKMANN, A. et al. Armazenamento de tomate cultivar "Cronus" em função do estágio de maturação e da temperatura. **Ciência Rural**, v. 37, n. 5, p. 1295-1300, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782007000500012](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782007000500012)>. Acesso em: 17 de Agosto de 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola. **Produção agrícola municipal e levantamento sistemático da produção agrícola.** Brasília, DF: MAPA, 2007. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 30 julho de 2019.

CAMPOS, V. P. **Doenças causadas por nematóides em tomate.** In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; COSTA, H. (Ed.) *Controle de doenças de plantas – hortaliças.* Viçosa: UFV, 2000, p. 801-841.

CAPRONI, C. M.; FERREIRA, S.; GONÇALVES, E. D.; SOUZA, A. das G. **Resposta às aplicações de Trichoderma, óleo de Nim e Vertimec no controle de nematoide na cultura do morango.** Revista Agrogeoambiental, Pouso Alegre, v. 4, n. 3, 2012. Disponível em: <<https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/473/443>>. Acesso em: 21 Ago. 2019.

COIMBRA, J. L.; CAMPOS, V. P. **Efeito de exsudatos de colônias e de filtrados de culturas de actinomicetos na eclosão, motilidade e mortalidade de juvenis do segundo estágio de *Meloidogynejavanica*.** Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 30, n. 3, p. 232-238, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/fb/v30n3/a03v30n3.pdf>>. Acesso em: 21 de Setembro de 2019.

DELEO, J. P.B; PAGLIUCA, L. G. **O que não se mede, não se gerencia**. Especial tomate. Gestão Sustentável. Brasil Hortifruti. Edição especial. Ano 2012. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/capa/especial-tomateo-que-nao-se-mede-nao-gerencia.aspx>>. Acesso em 15 de Maio de 2019.

DIAS-ARIEIRA, C. R.; FERRAZ, S.; FREITAS, L. G.; MIZOBUTSI, E. H. (2003). **Avaliação de gramíneas forrageiras para controle de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* (Nematoda)**. Acta Scientiarum: Agronomy. Vol. 25, n. 2. pp. 473-477.

DONG, L. Q.; ZHANG, K. Q. Microbial control of plant-parasitic nematodes: **a five-party interaction**. **Plant and Soil, Netherland**, v. 288, n. 1, p. 31-45, 2006. Disponível em: <<https://page-one.springer.com/pdf/preview/10.1007/s11104-006-9009-3>>. Acesso em: 15 de Maio de 2019.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) **circular técnica**. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1007648/1/CT132.pdf>>. Acesso em: 03 de Novembro de 2019.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) **Busca de soluções tecnológicas**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1054/tomate-brs-nagai>>. Acesso em: 04 de Dezembro de 2019.

FAOSTAT. **Database Results**. Disponível em: <<http://www.fao.org/>>. Acesso em 30 de julho de 2019.

FAOSTAT - FAO **Statistics Division**. 2012, 4 de janeiro. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>>. Acesso em 30 de Abril de 2019.

FERNANDES, C; CORÁ J. E; BRAZ L. T. Desempenho de substratos no cultivo de tomateiro do grupo cereja. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 24 n. 1, p. 42 - 46. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v24n1/a09v24n1>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2019.

FERNANDES, H, R, et al. **Pochoniachlamydosporia e *Bacillus subtilis* no controle de *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica* em mudas de tomateiro**. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/18025/13700>>. Acesso em 15 de Outubro de 2019.

FERRAZ, S. & SANTOS, M.A. **Controle biológico de fitonematoides pelo uso de fungos**. Revisão Anual de Proteção de Plantas, v.3, p.283-305, 1995. Disponível em: <<http://nematologia.com.br/files/rapp/rapp01.pdf>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2019.

FERRAZ, S.; DIAS, C.R. & FREITAS, L.G. 2001. Controle de nematóides com práticas culturais. In: ZAMBOLIM, L. (ed). **Manejo Integrado-Fitossanidade: Cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Editora UFV, Viçosa, pp. 1-52.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura; Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV. 412p, 2003.

G1. Globo. **Produção de tomates fatura 14 bilhões em 2017**. (2018). Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/agro-a-industria-riqueza-do-brasil/noticia/producao-de-tomates-fatura-r-14-bilhoes-em-2017.ghtml>> Acesso em: 02 de Dezembro de 2019.

**Hortifruti Brasil**. (2018). Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/anuario-2018-2019.aspx>> Acesso em: 02 de Dezembro de 2019.

HARMAN, G.E.; HOWELL, C.R.; VITERBO, A.; CHET, I; LORITO, M. **Trichoderma species – opportunistic, avirulent plant symbionts**. *Nature Reviews Microbiology*, v.2, p.43-56. 2004. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/nrmicro797>>. Acesso em 07 de Agosto de 2019.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Rio de Janeiro). **Produção Agrícola Municipal: culturas temporárias e permanentes**. Vol. 40. Brasil, 2013. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam\\_2013\\_v40\\_br.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2013_v40_br.pdf)> Acesso em: 31 jul. 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Rio de Janeiro). **Tomate: Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=PA&z=t&o=11>>. Acesso em: 30 de Julho de 2019.

INOMOTO M. M, ASMUS GL (2009) **Culturas de cobertura e de rotação devem ser plantas não hospedeiras de nematóides**. *Visão Agrícola*, Piracicaba, SP 6 (2): 112-116. Disponível em: <<https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA9-Protecao04.pdf>>. Acesso em: 01 de Novembro de 2019.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S.; ONODA, S. M. **SweetGrape: um modelo de inovação na gestão da cadeia de produção e distribuição de hortaliças**, 2011. 19p. Disponível em: <[http://www.organicnet.com.br/wp-content/uploads/sweet\\_grape.pdf](http://www.organicnet.com.br/wp-content/uploads/sweet_grape.pdf)>. Acesso em: 29 de julho de 2019.

KAVITHA, J; JONATHAN, E. I; UMA MAHESWARI, R. **Field application of Pseudomonas fluorescens, Bacillus subtilis and Trichoderma viride for the control of Meloidogyne incognita in sugarbeet**. *Journal of Biological Control*, Bangalore, v. 21, n. 2, p. 211-215, 2007. Disponível em: <<http://www.informaticsjournals.com/index.php/jbc/article/view/3851/2935>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2019.

LOPES, C.A.; SANTOS, J.R.M. **Doenças do tomateiro**. Brasília: Embrapa-SPI, 1994.67p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/778171>>. Acesso em: 11 de Setembro de 2019.

MOURA, M.L. et al. **Efeito da atmosfera controlada na conservação de tomates colhidos em estágio intermediário de maturidade**. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.56, n.1, p.135-142, 1999. Disponível em: <[http://www.esalq.usp.br/lepse/imgs/conteudo\\_thumb/Efeito-da](http://www.esalq.usp.br/lepse/imgs/conteudo_thumb/Efeito-da)>

atmosfera-controlada-na-conserva--o-de-tomates-colhidos-em-est-dio-intermedi-rio-de-maturidade-.pdf>. Acesso em: 31 de Julho de 2019.

MORETTI, C. L.; MATTOS, L. M. **Boas práticas agrícolas para a produção integrada de tomate industrial**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 75). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103066/1/ct-75.pdf>>. Acesso em 10 de Setembro de 2019.

NAIKA, S.; JEUDE, J. V.; GOFFAU, M.; HILMI, M.; DAM, B. V. **A cultura do tomate produção, processamento e comercialização**. 1. ed. Wageningen: Fundação Agromisa e CTA, 104p, 2006.

Neves WS, Freitas LG, Coutinho MM, Parreira DF, Ferraz S, Costa MD (2007) **Biofumigação do solo com espécies de brássicas para o controle de Meloidogyne javanica**. Nematologia Brasileira 31, 195-201. Disponível em: <[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31794535/Bio\\_NEMA.pdf?response-content-disposition](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31794535/Bio_NEMA.pdf?response-content-disposition)>. Acesso em: 27 de Outubro de 2019.

NOJOSA, G.B.A; FARIA, M.U.; SILVA, L. H. C. P. Melhoramento Genético visando o controle de Doenças. In: SILVA, L. H. C. P.; CAMPOS, J.R.; NOJOSA, G.B.A. **Manejo Integrado- Doenças e pragas**. p. 241-243.2004.

PEREIRA-CARVALHO, PEREIRA-CARVALHO, R. C.; RESENDE, R. O.; DUVAL, A. Q.; COSTA, H.; LOPES, C. A.; BOITEUX, L. S.; LIMA, M. F.; PINHEIRO, J. B.; SOUZA, C. **As Doenças do tomate** (*Solanum lycopersicum* L.). Sociedade Brasileira de Fitopatologia (SBF). 2014.

PINHEIRO, J. B., PEREIRA, R. B. & SUINAGA, F. A.. **Manejo de nematoides na cultura do tomate**. Embrapa Hortaliças – Circular Técnica; 2014. 12 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/117947/1/CT-132.pdf>>. Acesso em: 11 de Setembro de 2019.

SAHEBANI & HADAVI. **Biological control of the root-knot nematode Meloidogyne javanica by Trichoderma harzianum**. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038071708001193>>. Acesso em: 22 de Outubro de 2019.

SILVA, J. A. L.; SEDIYAMA, T.; CECON, P. R. **Avaliação da resistência de 22 variedades e linhagens americanas e nacionais de soja à Heterodera glycines, raça 3**. Nematologia Brasileira. Brasília, v. 23, n. 2, p. 15-19, 1999.

**Sistema de Produção: Tomate Industrial**. Disponível em: <[https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial\\_2ed/doencas.htm](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/doencas.htm)>. Acesso em: 04 de Dezembro de 2019.

SOARES, P. L. M.; SANTOS, J. M. dos. Utilização de fungos nematófagos no controle biológico de fitonematoides. In: BORTOLI, S.A. de; BOIÇA JÚNIOR, A.L.; OLIVEIRA,

J.E. de M. **Agentes de controle biológico: metodologia de criação, multiplicação e uso.** Jaboticabal: FUNEP, 2006. p. 1-59.

SOUZA, A. P. et al. Utilização da evapotranspiração para o manejo da irrigação. In: SALOMÃO, L. C; SANCHES, L. V. C.; SAAD, J. C. C; VILLAS BÔAS, R. L. **Manejo de Irrigação: um guia prático para o uso racional da água.** Botucatu: FEPAF, 2009. cap. 4, p. 46-63.

STIRLING, G.R. **Biological control of plant parasitic nematodes:** Progress, problems and prospects. Wallingford: CAB International, 1991. 282p. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ee/article-abstract/22/4/881/2394711?redirectedFrom=PDF>>. Acesso em: 15 de Outubro de 2019.