



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS – CAMPUS IX

**BIOFUMIGAÇÃO DO SOLO UTILIZANDO PLANTAS DO CERRADO BAIANO NO  
CONTROLE DE NEMATOIDE DAS GALHAS (*Meloidogyne spp.*) NO TOMATEIRO**

TARCIZIO FRANCISCO DA CRUZ

BARREIRAS – BA

2018

TARCIZIO FRANSCICO DA CRUZ

**BIOFUMIGAÇÃO DO SOLO UTILIZANDO PLANTAS DO CERRADO BAIANO NO  
CONTROLE DE NEMATOIDE DAS GALHAS (*Meloidogyne spp.*) NO TOMATEIRO**

Monografia apresentado à Universidade do Estado da Bahia (UNEB) - Campus IX, como requisito parcial para avaliação e aprovação na Conclusão do Curso de Engenharia Agrônômica.

Orientador: DSc. João Luiz Coimbra

BARREIRAS – BA

2018



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS - CAMPUS IX

### **CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

BIOFUMIGAÇÃO UTILIZANDO PLANTAS DO CERRADO BAIANO NO CONTROLE  
DE NEMATOIDE DE GALHAS (*Meloidogyne* spp.) NO TOMATEIRO

AUTOR: TARCIZO FRANCISCO DA CRUZ

ORIENTADOR: DSc. JOÃO LUIZ COIMBRA

#### **Banca Examinadora**

---

DSc. João Luiz Coimbra  
Orientador/Presidente

---

DSc. Heliab Bonfim Nunes  
Examinador Externo 1

---

MSc. Charles Cardoso Santana  
Examinador Externo 2

Data de realização \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

A Deus,  
pela benção da vida e presença constante ao meu lado!,

OFEREÇO

A minha amada mãe Antônia Oliveira da Cruz e ao meu pai Adão Francisco Rosa pelo apoio absoluto, estímulo e amor, que me impulsionaram em todas as etapas da minha vida.

Aos meus irmãos Tais Rosa da Cruz, e Tailan Francisco da Cruz, pelo otimismo e carinho de sempre.

DEDICO

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade do Estado da Bahia (UNEB), CAMPUS IX pela oportunidade de realização do curso de Engenharia Agrônômica.

Ao meu Orientador João Luís Coimbra, pela disponibilidade e atenção durante o curso e a execução do trabalho.

Aos colegas de Graduação que me acompanharam durante essa trajetória, em especial Aline dos Santos de Carvalho, Bruno Lima Godoy e Emanuel Antônio Levi Barbosa Lino, pelas horas de convívio, incentivo e ensinamentos.

Aos professores da Universidade do estado da Bahia que me acompanharam durante esse processo de formação, pelas tocas de conhecimento, sou eternamente grato por tudo.

A todos que contribuíram para realização desse trabalho.

Meus sinceros agradecimentos.

## **BIOGRAFIA**

Tarcizio Francisco da cruz, filho de Antônia Oliveira da Cruz Duarte e Adão Francisco Rosa, nasceu em Ibipeba, BA, no dia 27 de setembro de 1994. Em Dezembro de 2011, concluiu o ensino médio no Colégio estadual Antônio Carlos Magalhães, e em Março de 2012 iniciou a Graduação do curso de Engenharia Agrônômica na Universidade do Estado da Bahia. De dezembro de 2017 a junho de 2018 iniciou o trabalho de Biofumigação do solo utilizando plantas do cerrado baiano para controle de nematoide de galhas. Em 19 de julho de 2018 defendeu a monografia a fim de obter o título de Engenheiro Agrônomo na Universidade do Estado da Bahia (UNEB) Campus IX, Barreiras - BA.

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Interface multiplicação do inóculo. A e B) Plantas de tomate cultivar Santa cruz Kada C) Inoculação de ovos de <i>Meloidogyne</i> spp.....	23
---	----

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1.</b> Tratamentos .....	23
<b>Tabela 2.</b> Efeito dos tratamentos no número de ovos, número de galhas e massa de ovos de <i>Meloidogyne</i> spp. contados por sistema radicular do tomateiro.....	25

DA CRUZ, Tarcizio Francisco. **Biofumigação do solo utilizando plantas do cerrado baiano no controle de nematoides de galhas (*Meloidogyne* spp) no tomateiro.** 38 p. 2018. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Ciências Humanas, Campus IX, Barreiras, 2018.

## RESUMO

Esse trabalho teve como objetivo avaliar a biofumigação do solo utilizando plantas do cerrado baiano, Tamboril (*Enterolobium courbaril*), Jatobá (*Hymenaea courbaril*), e Gonçalo Alves (*Astronium fraxinifolium*), no controle do nematoide de galhas (*Meloidogyne* spp) no tomateiro. O experimento foi montado em casa de vegetação da Universidade do Estado da Bahia-UNEB campus IX em delineamento Inteiramente Casualizado- DIC, com 5 tratamentos e 7 repetições. O ensaio foi montado em vasos de plásticos de 2 litros de capacidade contendo um substrato formado de partes iguais de areia, esterco bovino e argila previamente esterilizado. Após a esterilização do substrato o mesmo foi umidificado com água e infestado com 2000 ovos de *Meloidogyne* spp.. A seguir foi incorporado ao substrato 100 g de material vegetal, folhas de Tamboril, Jatobá ou Gonçalo Alves, que foram antecipadamente desidratadas ao sol por 6 dias. As folhas após a secagem foram trituradas e incorporadas manualmente no substrato. A mistura resultante foi revolvida visando à homogeneização dos substratos com as folhas secas. Após a homogeneização o substrato foi colocado em sacos plásticos transparentes de 2 litros e vedados por 30 dias. Após esse período, o saco plástico foi aberto e em seguida transplantado uma mudas de tomateiro com 15 dias de idade e em seguida mantidas em casa de vegetação por trinta dias. Após esse períodos foi avaliado no sistema radicular do tomateiro o número de galhas, massa de ovos e ovos do nematoide. Apenas o Tamboril e o Jatobá reduziram significativamente o numero de galhas e massa de ovos do nematoides nas raízes do tomateiro.

**Palavras-chave:** biofumigação, cerrado, *Meloidogyne*, *Solanum lycopersicum* L

DA CRUZ, Tarcizio Francisco. **Biofumigation using plants of the Bahian cerrado in the control of knots nematodes (*Meloidogyne* spp) in tomato** .38 f. yl. 2018. Monography (Graduation in Agronomic Engineering) - State University of Bahia, Barreiras, 2018. (Degree in Agronomy), University of Bahia, Department of Human Sciences, Campus IX, Barreiras, 2018.

### **ABSTRACT**

The objective of this work was to evaluate soil biofumigation using plants from the Bahian cerrado, Tamboril (*Enterolobium courbaril*), Jatobá (*Hymenaea courbaril*) and Gonçalo Alves (*Astronium fraxinifolium*), in the control of the gill nematode (*Meloidogyne* spp) in tomato. The experiment was set up in a greenhouse of the State University of Bahia-UNEB campus IX in a completely randomized design - DIC, with 5 treatments and 7 replicates. The assay was assembled in 2-liter plastic pots containing a formed substrate of equal parts of sand, bovine manure and previously sterilized clay. After sterilization of the substrate it was humidified with water and infested with 2000 eggs of *Meloidogyne* spp. Next, 100 g of plant material were added to the substrate, leaves of Tamboril, Jatobá or Gonçalo Alves, which were dehydrated in the sun for 6 days. The leaves after drying were crushed and incorporated manually into the substrate. The resulting mixture was stirred for homogenization of the substrates with the dried leaves. After homogenization, the substrate was placed in transparent plastic bags of 2 liters and sealed for 30 days. After this period, the plastic bag was opened and then transplanted a tomato seedlings with 15 days of age and then kept in greenhouse for thirty days. After these periods the number of knots, egg mass and eggs of the nematode were evaluated in the tomato root system. Only the monkfish and the Jatobá significantly reduced the number of knots and egg mass of the nematodes in the roots of the tomato.

**Key words:** biofumigation, cerrado, *Meloidogyne*, *Solanum lycopersicum* L

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>IX</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>X</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XI</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Origem e dispersão do tomateiro .....</b>	<b>14</b>
2.1.1 Importância econômica da cultura do tomateiro.....	14
<b>2.2 Nematoides na cultura do tomateiro .....</b>	<b>15</b>
2.2.1 O gênero <i>Meloidogyne</i> spp. ....	16
<b>2.3 Cerrado.....</b>	<b>17</b>
2.3.1 Gonçalves Alves .....	18
2.3.2 Jatobá .....	18
2.3.3 Tamboril .....	19
<b>2.4. Biofumigação .....</b>	<b>20</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>22</b>
<b>3.1 Localização do ensaio .....</b>	<b>22</b>
<b>3.2 Obtenção e multiplicação do inóculo .....</b>	<b>22</b>
<b>3.3 Experimento .....</b>	<b>23</b>
<b>3.4 Análise estatística .....</b>	<b>24</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>28</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>32</b>
<b>APÊNDICE A - Análise estatísticas do número de ovos, número de galhas e massa de ovos do sistema radicular do tomateiro.....</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é uma hortaliça de extrema importância, tanto economicamente quanto socialmente. A China é a maior produtora de tomate do mundo, com uma produção 50,7 milhões de toneladas, representando cerca de 30% de todo fruto produzido no mundo. Logo em seguida aparecem a Índia, EUA, Turquia, Egito, Irã, Itália, e Brasil, que juntos participam de 71% da produção mundial (FAO 2016). De acordo com levantamento do IBGE, em 2016 foram colhidos no Brasil aproximadamente 3,7 milhões toneladas do fruto, numa área plantada estimada em 58 mil hectares. A Bahia, na safra do mesmo ano, colheu aproximadamente 246 mil toneladas do produto numa área plantada de 5,7 mil hectares, tendo a região da Chapada Diamantina e o município de Irecê como destaques na produção do fruto. Já na região Oeste do mesmo estado a produção se concentra no perímetro irrigado do Barreiras Norte, perímetro administrado pela CODEVASF.

Dentre os patógenos causadores de doenças no tomateiro, os nematoides são os principais causadores de problemas fitossanitários para a cultura do tomateiro, entre eles, têm grande relevância os causadores de galhas, pertencentes ao gênero *Meloidogyne*, destacando as espécies *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood e *M. javanica* (Treub) Chitwood, causando maiores prejuízos econômicos em regiões quentes, com solos arenosos e baixos teores de matéria orgânica (PINHEIRO et al., 2014).

A biofumigação do solo é um desses métodos que podem contribuir para redução populacional dos nematoides em uma determinada área. A técnica consiste basicamente na incorporação de resto vegetal no solo, que com o decorrer da decomposição, substâncias tóxicas são liberadas, os quais atuam diretamente no controle do nematoide. Isso mostra a importância da busca por plantas que tenham em sua composição química substâncias com potencial nematicida, as quais poderão ser utilizadas nesse processo. Há plantas, como as brássicas que apresentam capacidade de liberar substâncias capazes de diminuir a população de nematoides em uma determinada área (ZESADA et al, 2009).

O cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, apresenta uma diversidade vegetal estimada em 12 mil espécies de plantas vasculares catalogadas (RIBEIRO e WALTER, 1998), tal riqueza se compara às encontradas nas florestas tropicais. Assim é possível que inúmeras substâncias com potencial nematicida possa ser descoberta explorando esse bioma. O uso de substâncias nematicida de origem vegetal, trás vantagem para o agricultor, pois o

próprio pode coletá-las, prepará-las e aplicá-las em reboleiras infestadas de nematoides. Além de esses compostos poderem resultar em produtos comerciais potencialmente menos tóxicos (LOPES et al. 2005).

Desta forma, considerando o potencial nematicida das plantas do cerrado baiano e a importância da biofumigação para o controle de nematoides, esse trabalho teve como objetivo analisar o efeito da biofumigação do solo utilizando plantas do cerrado baiano, Tamboril (*Enterolobium courbaril*), Jatobá (*Hymenaea courbaril*), e Gonçalo Alves (*Astronium fraxinifolium*), no controle do nematoide de galhas (*Meloidogyne* spp) no tomateiro.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Origem e dispersão do tomateiro

O centro de origem do tomateiro (*solanum lycopersicum*) fica na parte ocidental da América do sul, mais especificamente na região dos Andes, que compreende desde o Equador até a Colômbia, tendo o *lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme* a espécie silvestre que deu origem as espécies que atualmente são cultivadas.

Apesar disso, sua ampla domesticação se deu no México, sendo considerado centro de origem secundário do tomate (NAIKA et al., 2006). Com sua descoberta pelos espanhóis, no século início do XVI, o tomate foi levado da América para Europa, sendo cultivado como planta ornamental em jardins da Espanha, Itália e Inglaterra, de onde então se espalhou por todo mundo. No Brasil, a introdução do tomate deve-se a imigrantes europeus no final do século XIX (ALVARENGA, 2004).

A adaptação mundial do tomateiro está relacionada à tolerância a diferentes condições edafoclimáticas como diferentes tipos de solo e temperaturas variando entre 5° e 36°C, sendo o ótimo entre 13° e 28°C (FILGUEIRA, 2008).

#### 2.1.1 Importância econômica da cultura do tomateiro

O tomate possui a segunda maior área cultivada dentre as hortaliças, atrás somente da batata e apresenta diversos segmentos varietais para suprir as demandas do mercado. A produção de tomate é liderado mundialmente pela China, Índia, e Estados Unidos, sendo que somente o continente asiático é responsável por 59,5% da produção mundial do fruto. A produção brasileira corresponde a aproximadamente 3% da produção mundial, sendo destinada principalmente ao mercado interno (FAOSTAT, 2016).

No Brasil, a produção de tomate se concentra principalmente nos estados de São Paulo, Goiás e Minas Gerais (IBGE, 2016). Na região Centro-Oeste a cultura do tomateiro vem se expandindo desde a década de 90, devido às condições climáticas da região, além do uso de estratégias e tecnologias, que favorecem o cultivo principalmente do tomateiro rasteiro (MAROUELLI et al., 2007).

O uso de tecnologias se faz importante para o correto desenvolvimento do tomateiro visando aumentar à rentabilidade da cultura, como época de implantação e cultivares adaptadas, que permitem maior desenvolvimento da planta, menos ataques de pragas e doenças e assim maiores rendimentos econômicos (FILGUEIRA, 2008).

Para que o cultivo do tomate se torne sustentável, é importante que se busque, mais do que um produto de qualidade ou uma produção de qualidade. Nesse sentido, acredita-se que os produtos podem apresentar alguns requisitos como sabor, consistência, maturação, apresentação, inexistência de defensivos além daqueles permitidos, além do mais, que a tecnologia empregada gere o mínimo impacto ao meio ambiente e não prejudique a saúde do agricultor.

## 2.2 Nematoides na cultura do tomateiro

Em diferentes países, nematoides pertencentes a diferentes gêneros causam danos à cultura do tomateiro como *Meloidogyne*, *Belonolaimus*, *Trichodorus* e *Paratrichodorus* (PINHEIRO et al., 2014). Em regiões tropicais estima-se que as perdas decorrentes do parasitismo por nematoides em tomateiro atinjam 30% da produção (NAIKA et al., 2006).

Entre as espécies parasitas do tomateiro, *Meloidogyne incognita* (KOFOID e WHITE, 1919), Chitwood (1949), *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood (1949) e *M. arenaria* (Neal, 1889) Chitwood (1949) são as mais importantes por sua ampla distribuição geográfica e grande quantidades de hospedeiras.

Os sintomas provocados por *Meloidogyne spp.* em tomateiro são nanismo, clorose de folhas e conseqüente redução da produção, aliada à formação de galhas por todo o sistema radicular. Plantas quando infectadas por *Meloidogyne spp.* também se tornam vulneráveis a outros patógenos, em especial a fungos e bactérias do solo (ASMUS, 2001).

Por isso, a busca de novas alternativas de controle para as nematoses se torna tão necessário, haja vista sua gama de hospedeiros, ampla distribuição geográfica e rápida multiplicação que torna áreas impróprias para o cultivo do tomate.

### 2.2.1 O gênero *Meloidogyne* spp.

Originária do grego, *Meloidogyne* significa fêmea em forma de maçã. O primeiro relato de um nematoide de galhas foi feito em 1855, por Berkeley, observando galhas radiculares em pepino (MOENS et al., 2009)

Acredita-se que existam mais de 100 espécies de *Meloidogyne*, tais parasitas conseguem parasitar diversas espécies de plantas de importância agrônômica, pois apresentam elevada complexidade biológica. Durante seu processo evolutivo conseguiu desenvolver dinâmicas de parasitismo com galhas, que é uma defesa morfofisiológica da planta atacada, na qual as células do sistema radicular são induzidas a se diversificar das demais, para transformar em tecido nutridor, dando ao patógeno nutrientes suficientes pra suas atividades biológicas, estas células sofrem hipertrofias e hiperplasias e são chamadas de células gigantes ou nutridoras. Nestas células modificadas (sítio de alimentação) o nematoide passa a ingerir o conteúdo citoplasmático (MOURA 1997; FERRAZ, 2001).

O parasitismo desses nematoides influencia diretamente o desenvolvimento da planta, ocasionando deformação, subdesenvolvimento radicular e redução da absorção de água e nutrientes, tendo como consequência um menor desenvolvimento da parte aérea, clorose generalizada, redução na produtividade e possível morte da planta (TIHOHOD, 2000).

O parasitismo do *Meloidogyne* se dá a partir do segundo estágio (J2) que eclodem dos ovos e vão à procura da raiz da planta hospedeira, onde preferencialmente na região meristemática penetram. Logo após, os J2 migram para zona de diferenciação celular, onde começa a indução da formação de células gigantes, através da deposição de vários produtos salivares nas células vegetais através do seu estilete. Uma vez estabelecido o seu sítio de alimentação, os J2 se tornam sedentários, passando por mais três ecdises até a fase adulta (HUNT; HANDBOOK, 2009). Os juvenis j3 e j4, não possui estilete e, portanto não se alimentam, sendo que estes só reaparecem na fase adulta. Os machos permanecem sem se alimentar durante toda parte de sua vida, já as fêmeas se alimenta. Tornam-se esferoides, produzem massas de ovos envoltos por matrizes gelatinosas que são secretadas pelas glândulas retais (MANZANILLA-LÓPEZ; EVANS; BRIDGE, 2004).

A reprodução das fêmeas geralmente é partenogenética, mitótica ou meiótica, e a presença de machos está relacionada às condições ambientais adversas (SIDDIQUI, 2000). O parasitismo exercido pelo patógeno pode reduzir drasticamente a produção de uma determinada planta, que dependendo da sua infestação na área pode levar à inviabilizar toda uma área de cultivo. Desta forma novas técnicas de controle devem ser estudadas para ajudar no convívio com o patógeno.

### 2.3 Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, sendo superado em área apenas pela Amazônia. Ocupa 21% do território nacional e é considerado a última fronteira agrícola do planeta (BORLAUG, 2002).

Esta região possui o clima estacional, onde o período chuvoso compreende de outubro a março seguido por um período seco, de abril a setembro. A precipitação média anual pode chegar de 1.500mm e as temperaturas amenas ao longo do ano, entre 22°C e 27°C em média.

O Cerrado é uma das regiões de maior biodiversidade do mundo, e estima-se que possua mais de seis mil espécies de árvores e 800 espécies de aves. Acredita-se que mais de 40% das espécies de plantas lenhosas e 50% das abelhas sejam endêmicas. Ao lado da Mata Atlântica, é considerado um dos hotspots mundiais, ou seja, um dos biomas mais ricos e ameaçados do mundo.

A vegetação do Cerrado e sua densidade, entretanto, não dependem do grau de pluviosidade, como ocorre nas savanas da África, mas sim de fatores edáficos (fertilidade, teor de alumínio e grau de saturação do solo) e modificações pelo fogo e corte. Esses fatores produzem diversas formas ou fisionomias para o Cerrado. Os tipos de vegetação que ocorrem no interflúvio são: (1) o cerrado sensu lato; (2) a floresta mesofítica; (3) o campo rupestre; (4) os campos litossólicos miscelâneos; e (5) a vegetação de afloramento de rocha maciça. Há também os tipos de vegetação associadas aos cursos d'água, que são: (1) as florestas galerias ou florestas de encosta; (2) os buritizais e veredas; (3) o campo úmido; (4) os brejos permanentes; (5) o pantanal; (6) as plantas aquáticas e brejeiras (EITEN, 1994).

Sabendo que o cerrado possui grandes variedades de paisagens e grande diversidade biológica, composta de inúmeras espécies vegetais e animais. Porém seus ecossistemas vêm

sofrendo bastante alteração pela troca de espécies vegetais nativas pelo desmatamento, que vem diminuindo a diversidade genética. O bioma cerrado pode ser uma inesgotável fonte de matérias primas para obtenção de produtos com a finalidade de controlar diversos patógenos que atacam diversas culturas comerciais. Inclusive no manejo de áreas infestadas de nematoides. Assim novas pesquisas tem que ser feitas para explorar a potencialidade do bioma como reservatório de plantas que podem ter efeitos nematicidas, sendo empregadas em varias técnicas de controle.

### **2.3.1 Gonçalo Alves**

O Gonçalo-Alves (*Astronium fraxinifolium*) é uma espécie arbórea de cerrado que, de acordo com a Portaria IBAMA n. 37-N, de 3 de abril de 1992 (IBAMA, 1992), está ameaçada de extinção. Da família Anacardiaceae, é considerada uma espécie pioneira e heliófita, característica de terrenos rochosos e secos, onde forma agrupamentos isolados (LORENZI, 1992) e de maior densidade em áreas de solos com melhores condições químicas (ALMEIDA et al., 1998). Essa espécie possui madeira pesada (densidade de 1,09 g cm<sup>-3</sup>), compacta, rígida, de grande durabilidade sob condições naturais, o que a classifica como adequada para uso na construção civil e naval, na marcenaria, para confecção de dormentes a portas de fino acabamento, além de ser uma opção para o paisagismo por seu porte médio e beleza da copa (LORENZI, 1992).

Dentre alguns estudos que vêm sendo realizados com o extrato e óleo extraído de Gonçalo- Alves, mostra sua eficiência no controle de parasitas humanos, devido a sua composição química, composta principalmente por flavonoides e taninos. Tal resultado pode levar a acreditar que tal planta possa ter algum efeito no controle de parasitas de plantas, principalmente nematoides. Onde estudos ainda não comprovaram sua eficiência no combate ao parasita.

### **2.3.2 Jatobá**

*Hymenaea martiana* Hayne é uma árvore típica dos biomas cerrada e caatinga, sendo essa espécie um dos representantes utilizados na medicina popular, assim como os de outras espécies do gênero (SILVA et al., 2012).

As plantas de jatobá são árvores que possuem de oito até 20 metros de altura com troncos retos e cilíndricos, de súber liso e de cor cinza. Suas folhas são compostas e bifolioladas, de filotaxia alterna com estipulas e pecíolo livre do lado interno. Geralmente a floração tem início nos meses de dezembro a fevereiro, com a frutificação ocorrendo de agosto a setembro. Suas flores são hermafroditas, diclamídeas e pentâmeras, com cálice gamossépalo e corola dialipétala, com 10 estames e um pistilo (BARROSO, 1991; PESTANA, 2010; SOUZA et al., 2014).

O Jatobá é uma das plantas medicinais brasileiras de maior destaque, seja pelo uso da casca, da entrecasca, das folhas ou do fruto, que são utilizados na forma de chá, infusão, decocção, lambedor e xarope como indicação terapêutica da gripe, béquico, anemia e depurativo (SILVA, 2012).

O jatobá possui uma grande concentração de compostos fenólicos. Pesquisas sugerem que a sua atividade antimicrobiana esteja relacionada com a presença de polifenóis e flavonoides. Tais compostos podem ser extraídos da planta através de óleos e essências, que podem auxiliar no combate às pragas e doenças. Assim é possível acreditar que compostos químicos presentes no jatobá possam ser usados no controle dos fitoparasitas.

### **2.3.3 Tamboril**

O tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*) é originária do Brasil, ocorrendo desde Mato Grosso, Ceará, Pará, Maranhão, Piauí, até o Rio Grande do Sul. Esta é uma espécie da família Fabaceae, ocorrendo nas florestas pluviais e semidécidas. É uma árvore de folhas caducas, com 20 a 30 metros de altura e com 80 a 200 cm de diâmetro, cuja madeira é leve, macia e fácil de trabalhar (LORENZI, 2002).

Estudos realizados com partes vegetais desta espécie, principalmente com os frutos e sementes, têm mostrado a presença de compostos promissores no controle de pragas e fitopatógenos em lavouras e até mesmo no combate a carrapatos em bovinos (CASTRO et al., 2010).

As cascas e os frutos do tamboril contêm elevada porcentagem de saponinas, servindo para produção de sabões caseiros (SANT'ANA et al., 2013). Consideradas como fitoprotetoras (PIZARRO, 1999), as saponinas são encontradas principalmente em tecidos

mais vulneráveis ao ataque de fungos, bactérias e insetos (WINA et al., 2005). Essa atividade seria devido à interação com os esteróis, proteínas e fosfolipídeos da membrana (FRANCIS et al., 2002), o que afeta sua permeabilidade levando à destruição da mesma.

Oliveira (2009) verificou que extratos confeccionados a partir de folhas secas de tamboril inibiram o crescimento micelial e a produção de escleródios do fungo *Sclerotinia sclerotiorum*. Pupas provenientes de lagartas de *S. frugiperda* que foram alimentadas com dieta artificial tratada com extrato de tamboril tiveram aumento no seu período de desenvolvimento, o que poderia favorecer seu parasitismo e maior número de ataques por parte dos inimigos naturais (TIRELLI et al., 2010).

O extrato aquoso de *E. contortisiliquum* reduziu o número de galhas de *M. incognita*, raça 3, em até 69% no sistema radicular do algodoeiro (SILVA et al., 2011). Desta maneira, pode se questionar que o tamboril possui substâncias nematocidas que possam controlar as nematoses, principalmente aquelas que são provocadas por nematoides de galhas, a principal praga do tomateiro.

#### **2.4. Biofumigação**

A biofumigação consiste na incorporação de material orgânico no solo, o qual no decorrer da decomposição irá liberar substâncias tóxicas aos patógenos. Inúmeras fontes de matéria orgânica podem ser usadas no processo de biofumigação, sendo mais interessante dá preferência aquelas que sejam ricas em nitrogênio.

Algumas pesquisas já demonstraram interessantes resultados usando no processo de biofumigação. Baptista et al. (2006) avaliaram o efeito da fumigação do solo com brometo de metila, e a biofumigação com resíduos de couve-flor, brócolis, e cama de aves e da solarização sobre *Meloidogyne ssp.* em ambiente protegido para o cultivo do tomateiro. A solarização, o uso da cama de aves e a fumigação com o brometo de metila reduziram a população de nematoide no solo e número de ovos nas raízes do tomateiro. A biofumigação com diferentes quantidades de resíduos de folhas de mostarda, farinha de sementes e farinha de sementes desengorduradas suprimiu a população de *M. incognita* (LIMA, 2006).

A biofumigação pode ser uma técnica interessante para auxiliar o produtor a manejar a variação populacional de nematoides numa determinada área, ainda mais, se for incorporado

material orgânico que contenha alguma substância capaz de inibir a ação do nematoide. Por isso, a busca por novas fontes de material vegetal, que possa ser utilizado no processo, é de suma importância.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização do ensaio

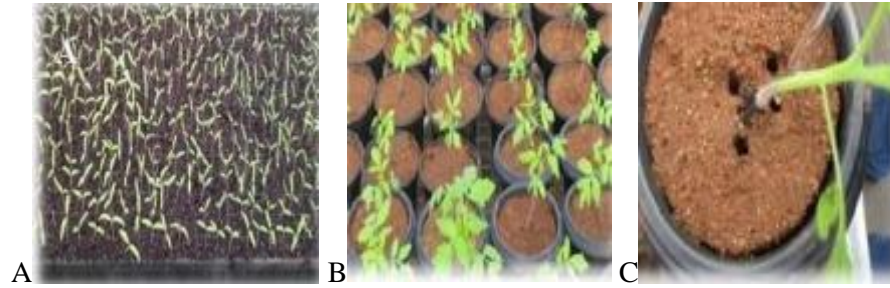
O ensaio foi conduzido nas dependências da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Campus IX, localizada na cidade de Barreiras-BA, na região Oeste da Bahia cujas coordenadas geográficas são: 12°08'655" de latitude Sul, 44°57'827" de longitude Oeste de Greenwich, sendo o clima da região classificado em Aw segundo Köppen-Geiger (EMBRAPA, 1999).

#### 3.2 Obtenção e multiplicação do inoculo

Os ovos de nematoides foram extraídos segundo o método de Hussey e Barker (1973), modificado por Beneti e Ferraz (1981): raízes de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill), que foram cultivados em casa de vegetação, e foram lavados cuidadosamente em água corrente para retirar as partículas de solo aderidas, picadas em pedaços de aproximadamente 1 a 2 cm e trituradas em liquidificadores com solução de NaOCL 0,5% por 15 a 20 segundos. Os ovos foram recolhidos em peneira com abertura de 0,0254 mm (500 “mesh”), após a passagem da suspensão por uma peneira de 0,074 mm (200 “mesh”). A concentração de ovos foi calibrada para 1000 ovos/ml.

Plantas de tomateiro Santa Cruz ‘Kada’ com dois a três pares de folhas definitivas foram transplantadas para vasos de plástico com capacidade para dois litros, contendo uma mistura de solo, esterco e areia na proporção 1:1:1 que foi previamente autoclavados. A inoculação foi feita uma semana após o transplante. Para tanto, 5 ml de suspensão de ovos (1000 ovos) foram aplicados, com o auxílio de uma pipeta, em quatro orifícios de cerca de 5 cm de profundidade, feitos no substrato ao redor das plantas.

As plantas que foram utilizadas para a multiplicação de nematoides e realização do ensaio, foram mantidas na casa de vegetação da Universidade Estadual da Bahia, com os tratamentos culturais necessários ao desenvolvimento das mesmas, de acordo com as recomendações técnicas para a cultura.



**Figura 1.** Interface multiplicação do inóculo. A e B) Plantas de tomate cultivar Santa cruz Kada C) Inoculação de ovos de *Meloidogyne* spp.

Fonte: Autor

### 3.3 Experimento

O experimento foi montado em casa de vegetação da Universidade do Estado da Bahia-UNEB campus IX em delineamento Inteiramente Casualizado- DIC, com 5 tratamentos e 7 repetições.

**Tabela 1.** Tratamentos

Tratamentos	Descrição
T0	Solo infestado + cobertura plástica
T1	Biofumigação + Gonçalo Alves
T2	Biofumigação + Tamboril
T3	Biofumigação + Jatobá
T4	Biofumigação + repolho

O ensaio foi montado em vasos de plásticos de 2 litros de capacidade. O substrato, constituído de partes iguais de areia, esterco bovino e argila, que foi previamente esterilizado em autoclave a temperatura de 125°C por 24h. Após a esterilização do substrato o mesmo foi umidificado com água e infestado com 2000 ovos de *Meloidogyne* spp. obtidos conforme descrito anteriormente. A seguir, foi incorporado ao substrato 100 g de material vegetal, folhas de Tamboril, Jatobá ou Gonçalo Alves, que foram antecipadamente desidratadas ao sol por 6 dias. As folhas após a secagem foram trituradas e incorporadas manualmente no substrato. A mistura resultante foi revolvida visando à homogeneização dos substratos com as folhas secas. Após a homogeneização o substrato foi colocado em sacos plásticos transparentes de 2 litros e vedados. Esse plástico foi mantido fechado por 30 dias. Após esse período, o saco plástico foi aberto e em seguida transplantado uma mudas de tomateiro com 15 dias de idade e em seguida mantidas em casa de vegetação por trinta dias. Após esse

períodos as mudas de tomateiro foram retiradas do solo e o sistema radicular lavado cuidadosamente em água parada para retirar todo solo aderido e seguida foi imerso ao sistema radicular das plantas em solução de floxina ácida a 0,0015% por 15 minutos para permitir a contagem do número de massa de ovos com auxílio de microscópio estereoscópico e também facilitar a visualização e contagem do número de galhas. Após a quantificação do número de galhas e massa de ovos, foi realizada a extração dos ovos pelo método de Hussey & Barker (1973) modificado por Bonetti e Ferraz (1981) conforme descrito anteriormente.

### **3.4 Análise estatística**

As médias foram submetidas à análise de variância após a transformação dos dados em  $\sqrt{x} + 1$ , e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro utilizando o programa SISVAR.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com exceção do Gonçalo Alves, todas as plantas avaliadas reduziram significativamente o número de galhas por sistema radicular do tomateiro quando comparado com a testemunha (Tabela 2). A redução do número de galhas variou de 73,1% a 91,6%. O Tamboril também afetou a reprodução do nematoide reduzindo de forma significativa o número de ovos nas raízes do tomateiro (Tabela 2). Machado (2017) após incorporar no solo as folhas do Tamboril e o Jatobá, mas sem biofumigar, também observou o controle do nematoide das galhas no tomateiro. A presença de substâncias de natureza nematicida como fenóis e saponinas nas folhas de Tamboril e Jatobá pode estar envolvidas com esse controle (LIMA et. al., 2016). Silva (2011) utilizando o extrato aquoso do Tamboril também observou uma redução de 69% do número de galhas de *Meloidogyne incognita*, raça 3, no sistema radicular do algodoeiro.

**Tabela 2.** Efeito dos tratamentos no número de ovos, número de galhas e massa de ovos de *Meloidogyne* spp. contados por sistema radicular do tomateiro.

Tratamentos	Variáveis		
	Ovos/sistema radicular	Galhas/sistema radicular	Massa de ovos/sistema radicular
<b>Biofumigação + Tamboril</b>	7.798,23 a	2,00 a	1,20 a
<b>Biofumigação + Jatobá</b>	8.345,29 a b	6,20 a b	2,00 a
<b>Biofumigação+ repolho</b>	10.541,12 a b	7,00 a b	2,40 a
<b>Biofumigação+ Gonçalo Alves</b>	18.483,34 a b	20, 24 c	8,80 b
<b>Testemunha**</b>	27.452,12 b	23,80 c	9,00 b
<b>CV (%)</b>	20,81	21,97	15,05

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P), a 5% de probabilidade; \*\* Solo infestado + cobertura com saco plástico; CV = Coeficiente de variação.

O uso das folhas do repolho como biofumigante de solo também reduziram o número de galhas nas raízes tomateiro (Tabela 2). Porém essa eficiência do repolho como biofumigante de solo já foi demonstrada. Stapleton e Duncan (1998) ao avaliarem o efeito da adição de resíduos de brássicas sobre a sobrevivência de *M. incognita* no solo verificaram que a com a biofumigação do material vegetal ao solo causou redução do número de galhas nas raízes de tomateiro de 95 a 100 %, quando o solo foi aquecido a 38 °C em sete dias de incubação.

A biofumigação permite de maneira econômica e sem causar impacto ambiental realizar a desinfestação do solo sem o uso do controle químico. As brassicas devido à formação de substâncias voláteis de natureza antimicrobiana no seu processo de decomposição são muito empregadas como biofumigantes, no entanto esse trabalho comprovou que plantas nativas do cerrado como o Tamboril e o Jatobá também podem ser empregadas como biofumigantes de solo. Schoenmaker & Ghini (2001), comparou a solarização com a biofumigação, dando sustentação aos resultados observados de que a biofumigação é mais eficiente do que a solarização no controle de patógenos de solo. As folhas desidratadas do Gonçalves Alves usadas no processo de biofumigação não tiveram diferença significativa estatisticamente, quando se comparada com o tratamento que não recebeu nenhum tipo de material vegetal, e foi apenas coberto pelo plástico. Machado (2017) também verificou que usando as folhas do Gonçalves Alves incorporadas ao solo, não teve redução do número de galhas quando comparado com a testemunha. Em contrapartida Santos (2006) usando extrato de folhas de Gonçalves Alves observou significativa redução no número de ovos e galhas de *M. javanica*. Uma das possíveis hipóteses para não redução do número de ovos e galhas no sistema radicular do tomateiro com a incorporação das folhas de Gonçalves Alves no solo pode ter sido pelo fato das substâncias metabólicas secundárias não terem sido sintetizados em quantidades necessárias para a redução ou esses não tenham sido ativados no processo devido à falta de condições ambientais necessárias.

Os tratamentos com tamboril, jatobá e repolho, mostraram eficiência na redução do número de massa de ovos de *Meloidogyne* ssp no tomateiro (TABELA 2), diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos. Lima (2011), usando a biofumigação com folhas de mostarda suprimiu a população de *M. incognita* à medida que a quantidade incorporada ao solo aumentava, nessa trabalho observou que as doses de 0,1% e 0,2% teve baixa eficiência no controle do patógeno, já com o aumento da dose para 0,4% o número de massas de ovos começou a diminuir, até que a dosagem de 1,6% conseguiu diminuir o número de massa de ovos em 97,7% em relação à testemunha. A dosagem de 0,4 % reduziu em 96% massa de ovos encontrados no sistema radicular do tomateiro, quando comparado com a testemunha.

## 5 CONCLUSÕES

1. O uso do Tamboril e Jatobá foram significativamente eficientes na redução de galhas e massa de ovos de nematoides.
2. O uso de Gonçalo Alves não apresentou diferença estatisticamente significante quanto comparado com a testemunha.
3. O uso do repolho reforçou sua eficiência na redução do número de galhas e massa de ovos.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L.M.; RIBEIRO-COSTA, C.S.; MARINONI, L. **Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos**. Ribeirão Preto: Holos, 1998. 78p.
- ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, casa de vegetação e hidroponia**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2013. 455 p.
- ASMUS, G.L. **Danos causados à cultura da soja por nematóides do gênero Meloidogyne**. In: FERRAZ, LC.C.B.; ASMUS, G.L.; CARNEIRO, R.G.; MAZAFERRA, P.; SILVA, J.F.V. Relações parasito-hopedeiro nas meloidoginoses da soja. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2001.15p.
- BARROSO, G.M.; PEIXOTO, A.L.; COSTA, C.G.; ICHASSO, C.L.F.; GUIMARÃES, E.F. & LIMA, H.C. **Sistemática das Angiospermas do Brasil**. v.2. Viçosa, Imprensa Universitária.1991.Disponível:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000077&pid=S0102-3306200700020002100009&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000077&pid=S0102-3306200700020002100009&lng=en) > acesso em 15 de mar, 2018.
- BORLAUG, N.E. 2002. **Feeding a world of 10 billion people: the miracle ahead**. In: R. BAILEY (ed.). Global warming and other eco-myths. pp. 29-60. Competitive Enterprise Institute, Roseville, EUA. Disponível: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000095&pid=S1982-4513200900030000700003&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000095&pid=S1982-4513200900030000700003&lng=pt) > acesso em 15 de mar, 2018.
- BRIELMANN, H.L.; SETZER, W.N.; KAUFMAN, P.B.; KIRAKOSYAN, A. **Phytochemicals: The chemical components of plants**. Natural products from plants. 2. ed. London: Taylor & Francis Group, p. 10-19, 2006.
- CASTRO, K.N.C.; ISHIKAWA, M.M.; CATTO, J.B.; PEREIRA, Z.V; CARDOSO, C.A.L.; MAGALHÃES, J.A. **Prospecção de plantas medicinais para controle do carrapato dos bovinos em Mato Grosso do Sul**. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 6, 2010, Mossoró. Anais. Mossoró: SNPA. 2010.
- CHITWOOD, D.J. Phytochemical based strategies for nematode control. **Annual Review of Phytopathology**, v. 40, p. 221–49, 2002.
- EITEN, G. Vegetação. **In Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**, 2ª ed. (M.N. Pinto, org.). Editora Universidade de Brasília, Brasília, 1994, p.17-74. Disponível : <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000096&pid=S0100-8404200900010000200004&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000096&pid=S0100-8404200900010000200004&lng=pt) > acesso em 13 mar, 2018.
- FERRAZ, S.; FREITAS, L. G.; LOPES, E. A.; DIAS-ARIEIRA, C. R. **Manejo sustentável de fitonematoides**. Viçosa - MG, Ed: UFV, 2010. 306p. Disponível : <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1600> > acesso em 13 de mar, 2018
- FERRIS, H.; ZHENG, L. **Plant sources of Chinese herbal remedies: effects on Pratylenchus vulnus and Meloidogyne javanica**. Journal of Nematology, v. 31, n. 3, p. 241- 263, 1999.
- FILGUEIRA; F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3ª. ed. rev. e ampli. - Viçosa. MG. Ed. UFV, 2008.p 300- 306.

- FRANCIS, G.; KEREM, Z.; MAKKAR, H.P.S.; BECKER, K. **The biological action of saponins in animal systems: a review.** British Journal of Nutrition, v.88, n.6 p 598 - 600, 2002.
- GOULD, W.A. **Tomato production, processing & technology.** 3<sup>a</sup>. ed. CT1 publications. 500p., 1992.
- HOITINK, H.A.J.; FAHY, P.C. Basis for the control of soilborne plant pathogens with composts. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.24, p.93-114, 1986.
- HUNT, D. J.; HANDOO, Z. A. **Taxonomy, identification and principal species.** In: Root-knot Nematodes. PERRY, R. N.; MOENS, M.; STARR, J. L. (eds.). CABI International, Cambridge, MA, USA, p 55 – 90..2009.
- IBAMA. **Portaria** nº 037/92, de 17 de junho de 1992. Inclui o Gonçalo Alves na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção. 1992.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2015.** II Fórum de discussão sobre o questionário do Censo Agropecuário 2015 Rio de Janeiro, 22 de agosto de 2014
- LOPES, E.A.; FERRAZ, S.; FREITAS, L.G.; FERREIRA, P.A.; AMORA, D.X. **Efeito dos extratos aquosos de mucuna preta e de manjerição sobre *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*.** Nematologia Brasileira, v. 29, n. 1, p. 67-74, 2005.
- LORENZI, H. **Arvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.** 2.ed. Nova Odessa: Plantarum, 1998.
- MACHADO, L. S.; **Controle do Nematóide das Galhas do Tomateiro com Folhas de Tamboril, jatobá e Gonçalo Alves.** 27f. dissertação (Monografia). Universidade do Estado da Bahia – UNEB. Barreiras – BA. 2017.
- MANZANILLA-LÓPEZ R.H.; ESTEVES, I.; FINETTI-SIALER, M.M.; HIRSCH, P.R.; WARD, E.; DEVONSHIRE, J.; HIDALGO-DÍAZ, L. Pochonia chlamydosporia: advances and challenges to improve its performance as a biological control agent of sedentary endoparasitic nematodes. **Journal of Nematology**, v. 45, p.1–7, 2013.
- MANZANILLA-LÓPEZ, R.H.; EVANS, K.; BRIDGE, J. **Plant Diseases Caused by Nematodes.** In: CHEN, Z.X.; CHEN, S.Y.; DICKSON, D.W. Nematology: Advances and perspectives. Vol 2. CABI International, Cambridge, MA 02139, USA, 2004.
- MARQUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R.; MORETTI, C.L. **Efeito da época de suspensão da irrigação na produção e qualidade de frutos de tomate para processamento.** Embrapa, 18 p., 2007. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).
- MATTEDI AP; SOARES BO; ALMEIDA, VS; GRIGOLLI JFJ; SILVA LJ da; SILVA DJH da. 2007. In: SILVA, DJH da; VALE FXR de. Tomate: tecnologia de produção. Viçosa: UFV, 90- 108
- MOENS M.; PERRY R.N.; STARR J.L. ***Meloidogyne* species** - a diverse group of novel and important plant parasites. In: PERRY, R.N.; MOENS, M.; STARR, J.L. Root-knot Nematodes. (eds.). CABI International, Cambridge, MA, USA: 2009. p 1-14.

MOURA, R.M. **O Gênero *Meloidogyne* e a meloidoginose**. Parte II. In: LUZ, W.C.; FERNANDES, J.M.; PRESTES, A.M.; PICININI, E.C. Revisão Anual de Patologia de Plantas. (Ed.). Passo Fundo: RAPP, v. 5, 1997.

Myers, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. da Fonseca & J. Kent. 2000. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. *Nature*, 403: 853-858.

NAIKA, S; JEUDE, J.V.L. de; GOFFAU, M. de; HILMI, M; DAM, B.V. **A cultura do tomate: Produção, processamento e comercialização**. Wageningen: Fundação Agromisa e CTA. Agrodok, v.17, 2006.

OLIVEIRA, Y.T. **Escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* submetidos a diferentes extratos vegetais de plantas de cerrado baiano**. 2009. 51 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Departamento de Ciências Humanas da UNEB – Campus IX, Universidade do Estado da Bahia, Barreiras, BA, 2009.

PIZARRO, A.P.B.; FILHO, A.M.O.; PARENTE, J.P.; MELO, M.T.V.; SANTOS, C.E. ; LIMA, P.R. **O aproveitamento do resíduo da indústria do sisal no controle de larvas de mosquitos**. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Rio de Janeiro, v.32, n.1, p. 23-29, 1999.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado** In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (ed.). *Cerrado: ambiente e flora*. Brasília, Embrapa Cerrados, 1998.

SANT'ANA, V.Z. et al . **Parâmetros genéticos em progênies de polinização aberta de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong em Luiz Antonio, SP, Brasil**. *Hoehnea*, São Paulo, v. 40, n. 3, Sept. 2013.

SASSER, J. N.; FRECKMAN, D. W. **A world perspective on nematology: the role of society**. In: VEECH, A. J.; DICKSON, W. D. *Vistas on nematology*. DeLeon Springs: Society of Nematologists, 1987.

SIDDIQI, M.R. **Tylenchida Parasites of Plants and Insects**, 2nd edn. CAB International, Wallingford, UK, 2000.

SILVA, D.J.H. da; VALE, F.X.R. do. **TOMATE: Tecnologia e Produção**. 1 ed. Viçosa: UFV, v. 1, 355p., 2007.

SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças, 2000.

SILVA, M. S.; LEITE, K. R. B.; SABA, M. D. **Anatomia dos órgãos vegetativos de *Hymenaea martiana* Hayne (*Caesalpinioideae-Fabaceae*): espécie de uso medicinal em Caetitê-BA**. *Revista Brasileira Plantas Mediciniais*, 14, 2012.

STAPLETON JJ; DUNCAN RA. **Soil desinfestation with cruciferous amendments and sublethal heating: effects on *Meloidogyne incognita*, *Sclerotium rolfsii* and *Pythium ultimum***. *Plant Pathology*, 47: 737-742. 1998.

TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000.

TIRELLI, A.A. et al . **Efeito de frações tânicas sobre parâmetros biológicos e nutricionais de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)**. *Ciênc. agrotec.*, Lavras , v. 34, n. 6, Dec. 2010.

WINA, E.; MUETZEL, S.; BECKER, K. **The Impact of Saponins or Saponin Containing Plant Materials on Ruminant Production** - A Review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* [online], v.53, n.21, p.8093–8105, 2005. Disponível em.< <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16218650> > acesso em 23 de fev. de 2018.

ZASADA, I. A.; FERRIS, H. Sensitivid of *Meloidogyne javanica* and *tylenchulus semipenetrans* to isothiocyanates in laboratory assays. ***Phitopathology***, v. 93, n. 6, p. 747-750, 2006.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A - Análise estatísticas do número de ovos, número de galhas e massa de ovos do sistema radicular do tomateiro.**

Variável analisada: Número de ovos

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	5	44.290000	8.858000	3.191	0.0294
erro	19	52.750000	2.776316		
Total corrigido	24	97.040000			
CV (%) =	50.80				
Média geral:	3.2800000	Número de observações:	25		

Teste Tukey para a FV TRATAMENTO

DMS: 14,35332369294503 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 2,92682926829268  
 Erro padrão: 0,97394792540644

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T2	7.798,23	a1
T4	8.345,29	a1
T1	10.541,12	a1
T3	18.483,34	a1
T0	27.452,12	a1

-----  
 Variável analisada: Número de ovos

Opção de transformação: Raiz quadrada de  $Y + 0.5$  - SQRT (  $Y + 0.5$  )

-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	5	2.958497	0.591699	3.855	0.0140
erro	19	2.916143	0.153481		
Total corrigido	24	5.874640			
CV (%) =	20.81				
Média geral:	1.8828209	Número de observações:	25		

-----

-----  
 Teste Tukey para a FV TRATAMENTO

-----

DMS: 10,02356189087463 NMS: 0,05

-----

Média harmonica do número de repetições (r): 2,92682926829268  
 Erro padrão: 0,22899652092446

-----

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T2	89.303249	a1
T3	91.358031	a1 a2
T4	102.674826	a1 a2
T1	135.957125	a1 a2
T0	165.689830	a2

-----

-----  
 Variável analisada: Número de galhas

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	5	1775.090000	355.018000	18.412	0.0000
erro	19	366.350000	19.281579		
Total corrigido	24	2141.440000			
CV (%) =	37.59				
Média geral:	11.6800000	Número de observações:	25		

Teste Tukey para a FV TRATAMENTO

DMS: 11,4724936618066 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 2,92682926829268  
 Erro padrão: 2,56668517878947

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T2	2.000000	a1
T4	6.200000	a1 a2
T3	7.000000	a1 a2
T1	20.250000	a3
T0	23.800000	a3

Variável analisada: Número de galhas

Opção de transformação: Raiz quadrada de Y + 0.5 - SQRT ( Y + 0.5 )

-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	5	40.785369	8.157074	16.601	0.0000
erro	19	9.335702	0.491353		
Total corrigido	24	50.121072			
CV (%) =	21.97				
Média geral:	3.1898522	Número de observações:	25		

-----

-----

Teste Tukey para a FV TRATAMENTO

-----

DMS: 1,83140006036351 NMS: 0,05

-----

Média harmonica do número de repetições (r): 2,92682926829268  
 Erro padrão: 0,409730223431561

-----

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T2	1.533277	a1
T4	2.513063	a1 a2
T3	2.553790	a1 a2
T1	4.541789	a3
T0	4.903296	a3

-----

-----

Variável analisada: Massa de ovos

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

-----

## TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	5	319.010000		63.802000	26.613 0.0000
erro	19	45.550000	2.397368		
Total corrigido	24	364.560000			
CV (%) =	32.53				
Média geral:	4.7600000	Número de observações:	25		

Teste Tukey para a FV TRATAMENTO

DMS: 4,04532966417802 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 2,92682926829268  
 Erro padrão: 0,905041920130213

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T2	1.200000	a1
T4	2.000000	a1
T3	2.400000	a1
T0	8.800000	a2
T1	9.250000	a2

Variável analisada: Massa de ovos

Opção de transformação: Raiz quadrada de Y + 0.5 - SQRT ( Y + 0.5 )

## TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	5	15.131762	3.026352	29.198	0.0000
erro	19	1.969330	0.103649		
Total corrigido	24	17.101092			
CV (%) =	15.05				
Média geral:	2.1391485	Número de observações:	25		

-----  
 Teste Tukey para a FV TRATAMENTO  
 -----

DMS: 0,841141365463109 NMS: 0,05  
 -----

Média harmonica do número de repetições (r): 2,92682926829268  
 Erro padrão: 0,188184464480317  
 -----

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T2	1.296024	a1
T4	1.567798	a1
T3	1.675834	a1
T0	3.010614	a2
T1	3.121748	a2