

INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
CAMPUS URUTAÍ

ERICA DE CASTRO MACHADO

**REAÇÃO DE ARAÇAZEIRO A DIFERENTES NÍVEIS POPULACIONAIS  
DE *Meloidogyne enterolobii***

URUTAÍ – GOIÁS

2021

ERICA DE CASTRO MACHADO

**REAÇÃO DE ARAÇAZEIRO A DIFERENTES NÍVEIS POPULACIONAIS  
DE *Meloidogyne enterolobii***

Monografia apresentada ao IF Goiano Campus  
Urutaí como parte das exigências do Curso de  
Graduação em Agronomia para obtenção do  
título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Gleina Costa Silva Alves

URUTAÍ - GOIÁS

2021

ÉRICA DE CASTRO MACHADO

**REAÇÃO DE ARAÇAZEIRO A DIFERENTES NÍVEIS POPULACIONAIS  
DE *Meloidogyne enterolobii***

Monografia apresentada ao IF Goiano  
Campus Urutaí como parte das  
exigências do Curso de Graduação em  
Agronomia para obtenção do título de  
Bacharel em Agronomia.

Aprovada em 02, julho, 2021



---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Gleina Costa Silva Alves  
(Orientadora e Presidente da Banca Examinadora)  
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



---

MSc. Débora Zacarias da Silva  
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



---

MSc. Daniel Dalvan do Nascimento  
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí

URUTAÍ -GOIÁS  
2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

M149r Machado, Erica de Castro  
Reação de araçazeiro a diferentes níveis  
populacionais de *Meloidogyne enterolobii* / Erica de  
Castro Machado; orientadora Gleina Costa Silva  
Alves. -- Urutaí, 2021.  
21 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --  
Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2021.

1. *Psidium* sp.. 2. hospedabilidade. 3. goiaba. 4.  
nematóide de galha. 5. níveis de infestação. I.  
Alves, Gleina Costa Silva, orient. II. Título.



**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: Erica de Castro Machado

Matrícula: 2016101200240282

Título do Trabalho: Reação de araçazeiro a diferentes níveis populacionais de *Meloidogyne enterolobii*

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 29/09/2021

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Urutai, 29 / 09 / 2021

Local Data

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



### ATA DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO DE CURSO

Aos 02 dias do mês de julho de dois mil e vinte e um reuniram-se: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. GLEINA COSTA SILVA ALVES, MSc. DÉBORA ZACARIAS DA SILVA e MSc. DANIEL DALVAN DO NASCIMENTO nas dependências do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí (GO), para avaliar o Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a): ÉRICA DE CASTRO MACHADO, como requisito necessário para conclusão do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia. O presente TC tem como título: REAÇÃO DE ARAÇAZEIRO A DIFERENTES NÍVEIS POPULACIONAIS DE *Meloidogyne enterolobii*.

Após análise, foram dadas as seguintes notas:

| Avaliadores  | Notas |
|--|-------|
| 1. Prof <sup>a</sup> . Dra. GLEINA COSTA SILVA ALVES | 10    |
| 2. MSc. DÉBORA ZACARIAS DA SILVA                     | 9,8   |
| 3. MSc. DANIEL DALVAN DO NASCIMENTO                  | 9,7   |
| Média final:   | 9,8   |

#### OBSERVAÇÕES:

Por ser verdade firmamos a presente:

Nome e Assinatura:

1. Gleina Costa Silva Alves 
2. Débora Zacarias da Silva 
3. Daniel Dalvan do Nascimento 

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e pela oportunidade de estar concluindo um dos meus maiores sonhos. Fazer um curso sempre foi um anseio meu e poder estar concluindo após tantos aprendizados e desafios, só demonstra o quanto o esforço e a gratidão em cada momento vivido é importante. Cada dia teve um novo aprendizado que permitiu meu crescimento.

Agradeço a todas as pessoas internas e externas ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí que contribuíram com minha formação pessoal e profissional. Sou grata por cada oportunidade que eu tive, inclusive as de realizar os estágios na área agrônômica durante a graduação que me permitiu afirmar o quanto sou feliz por pertencer a essa área e o quanto nós temos para aprender com todas as pessoas, independente do nível de instrução.

Sou grata a todos os meus amigos que compartilharam comigo os desafios diários, aos companheiros de laboratório pelos inúmeros trabalhos desenvolvidos e pelos conhecimentos compartilhados e a minha orientadora Gleina Costa por acreditar no meu potencial e me ajudar nesta jornada. Todos vocês trilharam comigo cada passo dessa trajetória e agregaram muito na minha vida. À minha família meu enorme agradecimento por todo apoio, suporte e incentivo nesta caminhada. Com certeza vocês foram as pessoas que sempre acreditaram em mim e lutaram junto comigo para que meu sonho pudesse, hoje, se tornar realidade.

## SUMÁRIO

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 1. Introdução .....           | 8  |
| 2. Materiais e Métodos .....  | 11 |
| 3. Resultados .....           | 13 |
| 4. Discussão e Conclusão..... | 16 |
| Agradecimentos.....           | 19 |
| Referências.....              | 19 |



# Reação de araçazeiro a diferentes níveis populacionais de *Meloidogyne enterolobii*

Erica de Castro Machado<sup>1(\*)</sup>, Willian Gomes Ferreira<sup>1</sup>, Aline Assunção de Freitas<sup>1</sup>, Gleina Costa Silva

Alves<sup>1</sup>, Nei Peixoto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, 75280-000, Urutaí, GO, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Goiás-Campus Ipameri, 75780-000, Ipameri, GO, Brasil.

*Palavras-chave:* *Psidium* sp., hospedabilidade, goiaba, nematoide de galha, níveis de infestação.

**RESUMO:** A fruticultura é destaque no agronegócio nacional e o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas. No Brasil a goiaba atinge uma produtividade de 26,4 t·ha<sup>-1</sup>. Entretanto, a planta pode ser atacada por fitonematoides, como o *Meloidogyne enterolobii* que causa danos as raízes, afetando a produtividade. São poucos os estudos para encontrar estratégias eficientes de manejo deste nematoide à goiabeira, principalmente associado a resistência genética, com uso de porta-enxertos. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a reação do araçazeiro, *Psidium guineense*, a diferentes níveis de inoculação de *M. enterolobii*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com 6 tratamentos (0; 500; 1.000; 3.000; 5.000 ovos e J2s por araçazeiro e 1.500 ovos e J2s na berinjela, utilizada como padrão de suscetibilidade) e 6 repetições. Para condução do experimento, foi multiplicado o fitonematoide em berinjela e inoculado aos 152 dias após sementeira nas mudas de araçá. Todas as populações inoculadas se multiplicaram demonstrando a suscetibilidade do material ao *M. enterolobii*. O tratamento de 500 ovos/J2s apresentou o maior FR (20,6). À medida que aumentou a população inicial houve redução do FR. O T3 (1.000 ovos e J2s) apresentou o maior IG e IMO.

## 1. Introdução

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, atingindo uma produção de 41 milhões de toneladas. A fruticultura representa 6 milhões de empregos diretos ocupando uma área de apenas 2,4 milhões de hectares (CNA, 2018). Sua expressividade advém de várias frutíferas e, dentre estas a

(\*)Autor correspondente: erica.machado1510@gmail.com

goiaba a nível nacional em 2019 atingiu uma produção de 584.223 toneladas (IBGE, 2021). Além disso, a exportação é outro mercado muito expressivo no Brasil já que no primeiro trimestre de 2021 o país exportou 245.163,6 toneladas de frutas e de goiaba foi exportado 94,2 toneladas gerando respectivamente uma receita de \$193.520.162,00 e \$224.603,00 (ABRAFRUTAS, 2021).

A goiaba é suscetível a fitonematoides que trazem grandes prejuízos ao desenvolvimento e estabelecimento da frutífera, afetando a qualidade dos frutos e produtividade (Santos, 2016). Dentre os nematoides ocorrentes, as espécies de *Meloidogyne* são amplamente distribuídas e extremamente prejudiciais, causando em torno de 10% de danos à agricultura mundial e um prejuízo estimado em US\$ 120 bilhões (Okendi *et al.*, 2014). No Brasil, o *M. enterolobii* foi detectado originalmente em pomares de goiaba em 2001, nos estados de Pernambuco e Bahia (Carneiro *et al.*, 2012). Desde então, esse nematoide tem sido uma grande preocupação no país devido à sua rápida disseminação, tornando o cultivo da goiaba inviável em áreas fortemente infestadas (Carneiro *et al.*, 2012).

A espécie associada às maiores perdas em goiabeiras é o *Meloidogyne enterolobii* (Yang & Eisenback, 1983; sinonímia: *Meloidogyne mayaguensis* Rammah & Hirschmann, 1988). A associação sinérgica entre *M. enterolobii* e *Fusarium solani* causa uma doença complexa, conhecida como “o declínio da goiabeira”, cujos sintomas são apodrecimento progressivo do sistema radicular, queima dos bordos das folhas, amarelecimento e queda das folhas e morte da planta. As perdas econômicas diretas devido a esta doença foram calculadas em mais de R\$ 112 milhões (Gomes *et al.*, 2011) .

A resistência genética é o principal meio para manejar este nematoide. A identificação de genótipos resistentes é considerada uma estratégia eficaz e economicamente viável e segura em termos ambientais (Sousa, 2016). No manejo integrado de nematoide, o uso de cultivares resistentes é uma alternativa vantajosa e econômica, comparado ao emprego de nematicidas. Espécies pertencentes à família Myrtaceae, com resistência a *M. enterolobii*, possibilitariam seu uso como porta-enxerto para as variedades comerciais de goiabeira (Souza *et al.*, 2014). O gênero *Psidium*, da família Myrtaceae, compreende 183 espécies entre as quais a goiaba (*P. guajava* L.) e os frutos do

araçá (*P. cattleyanum* e *P. guineense*) se destacam, originários de regiões tropicais da América (Flora do Brasil, 2020).

Já foram encontradas espécies resistentes a *M. enterolobii* como *Psidium cattleyanum*, *P. friedrichsthalianum*. Entretanto, a resistência de acessos de *Psidium* a *M. enterolobii* deve ser mensurada em diferentes níveis de inóculo de modo a permitir avaliar a existência de falsos-positivos nesses acessos uma vez que há reação distinta dos acessos avaliados quanto à reprodução do nematoide (Oliveira, 2019). Níveis de inóculo de 3.500, 5.000 e 6.500 ovos/planta reduzem o FR, podendo gerar resultados com falsa resistência ao nematoide (Burla *et al.*, 2010). Em inoculações de 600, 1.600 e 2.000 ovos/planta para o acesso de araçá de *P. guineense* Y40 o FR foi respectivamente 20, 3 e 1, indicando que o acesso apresentou diferentes reações em níveis de inóculos diferentes, diminuindo o FR quando se aumentou a população inoculada (Oliveira, 2017).

Há espécies de *Psidium* sp. que apresentam resistência, tolerância ou suscetibilidade ao *M. enterolobii*, entretanto vários estudos são conduzidos avaliando apenas um nível de inoculação que geralmente é alto (Oliveira, 2019) e quando se estuda vários níveis, os resultados são mais conclusivos sobre a reação do genótipo. Avaliar a reação individual das plantas ao nematoide é importante para evitar uma alta frequência de resultados falso-positivos devido à falta de estabelecimento de J2 no sistema radicular de plantas jovens. Assim, a presença de resultados falso-positivos é provavelmente muito maior em níveis de inoculação mais altos. Apesar de algumas espécies de *Psidium* apresentarem resistência ao *M. enterolobii*, pouco se sabe a respeito do comportamento frente a diferentes pressões populacionais.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a reação do araçazeiro, *Psidium guineense*, a diferentes níveis populacionais de *M. enterolobii*. Este trabalho busca compreender se o araçazeiro pode ser um candidato à programas de melhoramento genético ou a porta-enxerto visando o manejo de *M. enterolobii*.

## 2. Materiais e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal Goiano-Campus Urutaí, Goiás, Brasil (17°29'06" S; 48°12'40" W, 726 m de altitude) de agosto de 2019 a julho de 2020.

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação com delineamento experimental inteiramente casualizado, com 6 tratamentos (Tabela 1) e 6 repetições. Como padrão de suscetibilidade foi usado mudas de berinjela (*Solanum melongena*) no experimento.

Tabela 1 - Tratamentos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa

| Tratamentos | População inoculada de <i>Meloidogyne enterolobii</i><br>(ovos e J2s / planta) |
|-------------|--|
| T1          | 0  |
| T2          | 500  |
| T3          | 1.000  |
| T4          | 3.000  |
| T5          | 5.000  |
| T6          | Padrão de suscetibilidade (1.500)  |

### *Multiplicação do inóculo de Meloidogyne enterolobii*

O inóculo de *M. enterolobii* foi obtido de raízes de goiabeira por meio de parceria com o Laboratório de Nematologia da UNESP/Jaboticabal. Após chegada do inóculo ao IF Goiano – Campus Urutaí foi feita a extração e quantificação do fitonematoide pelo método de Coolen e D'Herde (1972) e posteriormente inoculação de 800 ovos e juvenis em cada muda de berinjela para multiplicação. No total foram inoculadas 14 mudas de berinjela, sendo transplantadas 2 mudas para cada vaso com capacidade para 2 L. A inoculação foi feita no momento do transplante, colocando a suspensão de nematoide diretamente na raiz da berinjela. O substrato usado nos vasos do inóculo foi preparado com uma parte de solo de barranco e uma parte de areia. O substrato foi previamente autoclavado por 20 min a 120 °C. A multiplicação do nematoide ocorreu por 5 meses.

### *Semeadura do araçá*

As sementes de araçá foram adquiridas por meio de parceria com a Universidade Estadual de Goiás (Unidade Ipameri – GO). As sementes do araçá, *Psidium guineense*, foram colocadas em imersão em água para embeber por 48 horas (Fowler e Bianchetti, 2000) e dois dias após a imersão foi feita a

semeadura de 10 sementes do araçazeiro diretamente no vaso de condução do experimento. Após 50 dias, as plântulas excedentes foram desbastadas, restando 3 plantas (com melhor vigor) por vaso e 70 dias após foi feito novamente o desbaste, mantendo a planta com melhor desenvolvimento por vaso. O substrato utilizado foi constituído de areia e solo de barranco (1:1), autoclavado por 20 minutos a 120 °C. Após a autoclavagem, junto ao substrato, foram misturados 8 g de calcário dolomítico e 4 g do formulado 04-30-16. Durante 50 dias após semeadura (DAS) foi utilizado sombrite 50%. A irrigação do experimento foi realizada diariamente, nos períodos da manhã e da tarde, conforme a demanda hídrica da cultura.

#### *Inoculação do *Meloidogyne enterolobii* no araçá*

A inoculação do *M. enterolobii* nas mudas do araçá foi realizada ao 152 DAS. Para isso, o inóculo foi inicialmente obtido das plantas de berinjela, as quais as raízes foram lavadas e os nematoides extraídos pelo método de Coolen e D'Herde (1972) e então quantificados em câmara de Peters acoplada a um microscópio óptico. As mudas de araçá e de berinjela foram inoculadas com suspensões previamente calibradas com diferentes níveis populacionais do nematoide de acordo com cada tratamento. A inoculação foi feita em três orifícios no solo em volta do colo da planta. Nos quatro dias posteriores a inoculação, foi feita a irrigação manual colocando a quantidade de água suficiente por vaso, de forma que não ocorresse a lixiviação do nematoide. Durante todo o experimento os tratamentos culturais foram realizados na cultura, como retirada de plantas daninhas, irrigação e adubação. Dois meses após a inoculação do araçazeiro foi realizada uma adubação com fertilizante de liberação lenta (Osmocote Plus® 15-9-12).

#### *Avaliação do experimento*

Após 5 meses e meio da inoculação foi feita a avaliação, no qual as raízes de araçá foram levadas ao laboratório de Nematologia Agrícola do IF Goiano-Campus Urutaí e foi avaliado o índice de galhas (IG) e índice de massa de ovos (IMO). Para avaliação do IG e IMO as raízes foram lavadas, coradas com floxina B e avaliadas de acordo com a escala de Hartman e Sasser (1985). Posteriormente

as raízes foram processadas pelo método de Coolen e D'Herde (1972) e a quantidade de nematoides foi estimada em câmara de Peter e, em seguida, calculado o fator de reprodução (FR). O FR foi calculado pela razão entre a população final e a população inicial (Pf/Pi) segundo Oostenbrink (1966). Quando o FR é maior que 1 a planta é considerada suscetível ao nematoide, quando o FR é igual ou menor que 1 a planta é considerada resistente.

#### *Análise estatística*

Os dados obtidos foram submetidos a análise de deviance a partir de um modelo linear generalizado e comparados por meio de intervalos de 95% de confiança. As análises foram realizadas no software R versão 3.5.3 (R Core Team, 2019).

### **3. Resultados**

Todos os tratamentos com diferentes níveis de inoculação multiplicaram o *M. enterolobii*, demonstrando que o *P. guineense* é suscetível ao fitonematoide. Em todos os tratamentos inoculados foi observado um baixo volume de radículas e galhas em tamanho grande, o que é característico desse gênero de nematoide (Figura 1).

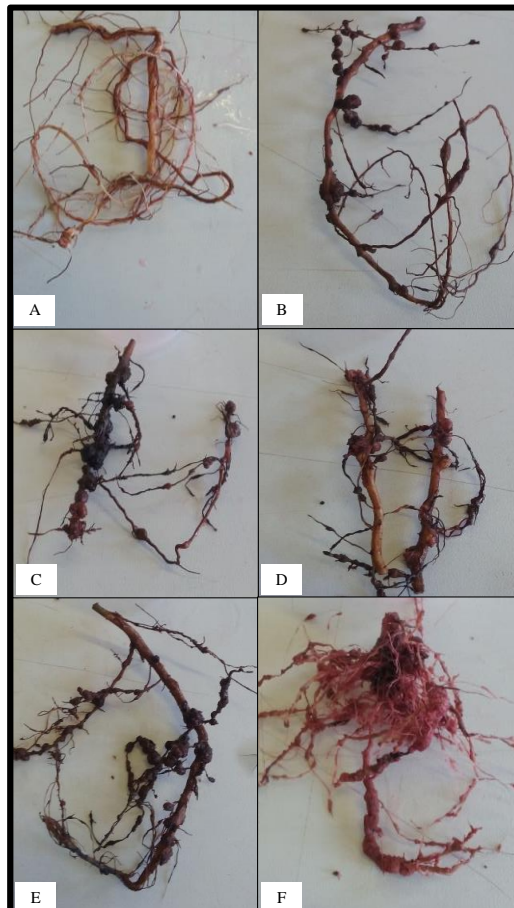


Figura 1. Aparência das raízes em cada tratamento aos cinco meses e meio da inoculação. A) T1, B) T2, C) T3, D) T4, E) T5, F) T6.

Na multiplicação do fitonematoide em relação a população inicial (Figura 2) todos os tratamentos diferiram entre si. O tratamento que menos multiplicou o *M. enterolobii* e, desta forma, apresentou o menor FR (Tabela 2) foi o de 5.000 ovos e J2s (T5). Os tratamentos T3 (1.000 ovos e J2s) e o T4 (3.000 ovos e J2s) foram os que apresentaram as maiores populações ao final do experimento, sendo respectivamente 12.635 e 12.323 ovos e J2s.

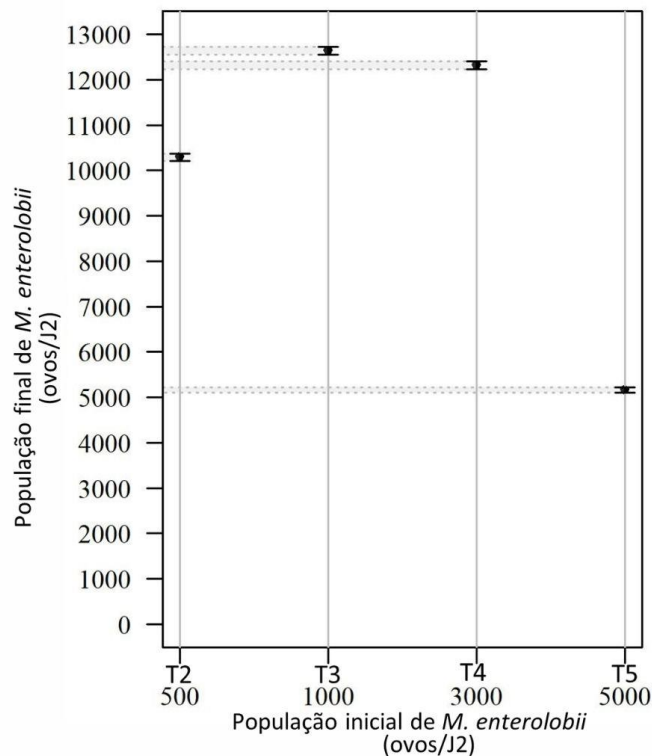


Figura 2. Número de nematoides (ovos e J2s) encontrados em cada tratamento ao final do experimento com aração.

No tratamento T1, onde não ocorreu inoculação, não houve multiplicação de nematoides (FR=0,0), nota 0 para a variável IG e nota 0 para a variável índice de massa de ovos (IMO), como esperado (Tabela 2). No tratamento T2, onde se inoculou 500 ovos e J2s de *M. enterolobii*, nota-se as menores notas para as variáveis IG e IMO (Figura 3). Enquanto na variável população final (Figura 2) apresenta um resultado mediano (10.300 ovos e J2s), sendo 18,25% menor que a maior população final do experimento (T3).

Tabela 2 - Fator de reprodução de *Meloidogyne enterolobii* em cada tratamento

| Tratamentos | No. ovos e J2s | Fator de Reprodução (FR) |
|-------------|----------------|--------------------------|
| T1          | 0              | 0                        |
| T2          | 500            | 20,6                     |
| T3          | 1000           | 12,6                     |
| T4          | 3000           | 4,1                      |
| T5          | 5000           | 1                        |
| T6          | 1500           | 4,4                      |

O tratamento T3, onde foi inoculado 1.000 ovos e J2s, apresentou os maiores resultados para as variáveis IG, IMO e população final do nematoide. Já para o tratamento T4 em que foi inoculado 3.000 ovos e J2s, é observado que ele apresenta uma das maiores médias de IG e população final do nematoide e um índice mediano de IMO. No tratamento T5, onde se inoculou 5.000 ovos e J2s do fitonematoide, é visto que ele aparece com o menor IG e população final (59,2% menor que o tratamento com maior população final) e um dos menores IMO.

No tratamento T6, que foi um tratamento padrão de suscetibilidade, para verificar a viabilidade do inóculo, em que foi inoculado 1.500 ovos e J2s do *M. enterolobii* em plântulas de berinjela, se obteve o resultado previsto, apresentando nota 5 para IG e IMO e um FR de 4,4 demonstrando a viabilidade do inóculo.

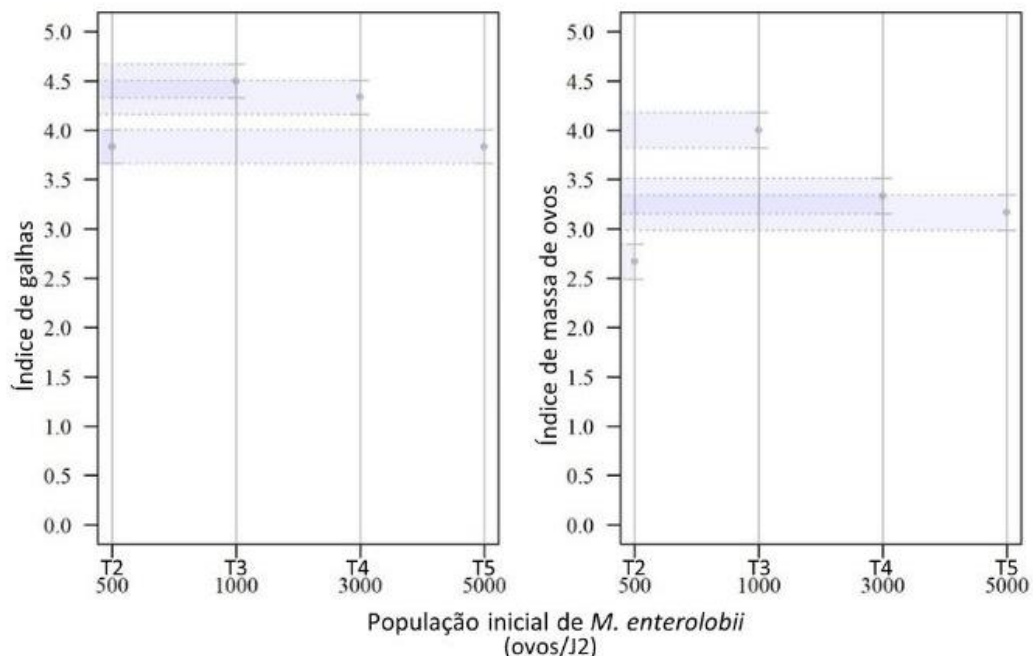


Figura 3. Índice de Galhas e Índice de Massa de Ovos para cada tratamento de *M. enterolobii* utilizado no experimento com araçá.

Ainda comparando os resultados em relação a população final do nematoide *M. enterolobii* (Figura 2) nos seis tratamentos tem-se a seguinte situação: T1<T5<T6<T2<T4<T3. Quando se avalia



estatisticamente o IG do fitonematoide (Figura 3) nos tratamentos, tem a situação a seguir:  $T1 < T2 = T5 < T4 = T3$ . Avaliando estatisticamente o IMO do *M. enterolobii* tem-se a seguinte circunstância nos tratamentos:  $T1 < T2 < T5 = T4 < T3$ .

Analisando esses resultados infere-se que no T3, onde se inoculou 1.000 ovos e J2s, esse tratamento tem o mesmo comportamento nas três variáveis apresentadas, sempre com elevados números de IG, IMO e elevada população final. O tratamento T4 segue esta mesma tendência supracitada. Em contraponto a isso o T2, tratamento com 500 ovos e J2s de *M. enterolobii*, se mostra com as menores notas em relação a IG e IMO.

Contudo, quando se analisa o FR do fitonematoide nas raízes do araçazeiro tem-se outro cenário:  $T1 < T5 < T4 < T3 < T2$ . O tratamento T2 (inoculação inicial de 500 ovos e J2s) mostra que mesmo com menor formação de galhas e massa de ovos, permitiu a reprodução efetiva do nematoide. Enquanto o T5 (5.000 ovos e J2s) permitiu que o nematoide formasse galhas e massa de ovos, mas não permitiu que o nematoide se multiplicasse efetivamente.

#### **4. Discussão e Conclusões**

Costa e Santos (2013) relataram que há similaridade genética de 81,4% do *P. guineense* com *P. guajava*, demonstrando assim sua suscetibilidade a *M. enterolobii*, pois a goiaba comum não é resistente a este nematoide. Sintomas como amarelecimento estavam presentes nas plantas e Almeida *et al.* (2011, a) cita que isso foi causado por danos ao sistema radicular, principalmente devido à escassez de radículas, o que reduz o volume de solo explorado e reduz a absorção de água e nutrientes.

Além disso com uma combinação de danos físicos do nematoide ao impulsionar o estilete, além de liberar enzimas celulolíticas e pectolíticas, ele migra para o cilindro vascular onde estabelece locais de alimentação permanentes (Kirkpatrick *et al.*, 2018). De acordo com Overstreet *et al.* (2019) esses locais de alimentação são compostos de “células gigantes”, que são responsáveis pelas galhas características encontradas no sistema radicular.

Nos tratamentos houve aumento da população final de *M. enterolobii*, assim como o tratamento T6 (1.500 ovos e J2s) na cultura da berinjela, que teve um FR de 4,4. O mesmo foi relatado em trabalho desenvolvido por Bitencourt e Silva (2010) em que foi observado a reprodução de *M. enterolobii* em olerícolas, a berinjela mostrou-se altamente favorável a multiplicação do nematoide apresentando IG e IMO com nota 5 e FR de 9,6 validando os resultados do presente trabalho e demonstrando sua capacidade de aumentar a população do patógeno.

Em estudo de Oliveira *et al.* (2019) a maior multiplicação de nematoides ocorreu no menor nível de inoculação inicial e o maior FR variou de 17 a 592 no nível de inoculação de 600 ovos + J2s, corroborando com os resultados deste trabalho. Dentre os parâmetros utilizados para medição da resposta ao parasitismo de nematoides, o FR é o mais preciso, sendo sensível a alteração da quantidade de inóculo e período anual de inoculação para quantificar o nível de resistência na interação planta-nematoide (Cavalcante Junior *et al.*, 2020).

O fato do *M. enterolobii* ter se multiplicado em todas as espécies de Myrtaceae pode ser maximizado devido ao alto grau de polifagia do *M. enterolobii*. Esse nematoide inclusive ataca também plantas invasoras que vegetam espontaneamente em lavouras comerciais de goiabeira infestadas. Como relatado por Almeida *et al.* (2011, b) altas populações do nematoide foram encontradas em picão-preto (*Bidens pilosa*), maria-pretinha (*Solanum americanum*), buva (*Coniza canadensis*), erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*) e tantas outras que ocorrem nos pomares.

Em trabalho desenvolvido por Chiamolera *et al.* (2018) foi observado que dentre os porta-enxertos de araquá avaliados, o *P. guineense* permitiu a multiplicação do nematoide e foi classificado como susceptível (FR>1), corroborando com o resultado do presente trabalho. Chechi *et al.* (2020) também mostrou que o *P. guineense* apresentou FR mínimo de 14 e máximo de 110, demonstrando a susceptibilidade do material.

Segundo Cavalcante Junior *et al.* (2020) existe uma tendência de que genótipos que exibem valores elevados de IG também apresentem valores elevados de FR, como ocorreu no presente trabalho para o T3 (1.000 ovos e J2s) e T4 (3.000 ovos e J2s). Maiores IG ocorreram porque maiores

populações de nematoides foram inoculadas nestes tratamentos ocasionando mais chance de infecção pelo nematoide e desenvolvimento da fêmea.

Como mostrado no resultado do tratamento T3 (1.000 ovos e J2s) quando se tem um IMO elevado entende-se que o IG também está alto já que há uma associação entre estes dois fatores, pois só haverá massa de ovos se a fêmea adulta estiver na raiz da planta e colocar seus ovos em uma matriz gelatinosa protetora que geralmente é expelida para fora da raiz (Overstreet *et al.*, 2019). Essa matriz mantém os ovos juntos, protegendo-os da predação e condições ambientais externas.

Entretanto em altos níveis de inoculação como demonstrado no tratamento T5 (5.000 ovos e J2s) há uma restrição da reprodução de nematoides devido à limitação dos locais de alimentação para o estabelecimento de J2 e o desenvolvimento das fêmeas. De acordo com Burla *et al.* (2010) níveis de inoculação acima de 3.000 ovos podem reduzir o FR.

A literatura traz informações conflitantes sobre a resistência de *Psidium guineense* ao *M. enterolobii*. Isso ocorre porque os araçás são plantas alógamas e desta forma como gera uma diversidade de genótipos, gera também uma grande variação entre a resposta de cada um. A EMBRAPA lançou recentemente o BRS Guaraçá que é resultante do melhoramento genético, através do cruzamento entre o acesso Gua161PE (*P. guajava*) e o acesso Ara138RR (*P. guineense*). As plantas resultantes desta hibridação com finalidade para porta-enxerto apresentaram FR zero e ausência de galhas em avaliações aos 120 dias após inoculação com 10.000 ovos e juvenis (Santos *et al.*, 2019). Os materiais utilizados nesta hibridação foram selecionados após avaliação de uma centena de genótipos de araçá resistentes ao patógeno, coletados de norte a sul do país (Birolo, 2019). Os resultados não corroboraram com o presente trabalho, entretanto as formas de desenvolvimento foram diferentes já que um se trata de cruzamento e o outro é o uso na íntegra do *P. guineense* e os acessos utilizados foram diferentes.

Híbridos interespecíficos de *Psidium* já foram obtidos e avaliados quanto a resistência ao fitonematoide. Costa *et al.* (2016) avaliaram 22 híbridos do cruzamento *P. guajava* × *P. guineense* e descobriram que 226 plantas eram imunes (FR = 0) e 16 eram suscetíveis. Isso ocorre porque espécies

alogâmicas como os arcaças levam a muita variabilidade de acordo com cada acesso (Santos *et al.*, 2020).

Este genótipo de *Psidium guineense* se mostrou susceptível a todas as populações do *M. enterolobii* inoculadas, desta forma não será uma boa opção de porta-enxerto para cultivares comerciais de goiaba. O T2 (500 ovos e J2s) teve o maior FR dentre todos os tratamentos (FR=20,6) e o menor IMO. O T3 (1.000 ovos e J2s) apresentou o segundo maior FR (FR=12,6), o maior IG juntamente com o T4 (3.000 ovos e J2s) e o IMO mais elevado. O T5 (5.000 ovos e J2s) foi o que teve o menor FR. Esse trabalho demonstra o quanto é necessário estudar cada genótipo porque esta espécie é alogâmica gerando muita variação entre os materiais. Além disso trabalhar com diferentes níveis de inóculo (baixos a altos) é essencial para identificar falsos-positivos e determinar realmente a reação do material ao fitonematoide. Novas pesquisas precisam ser desenvolvidas para reavaliação de genótipos para confirmar a resistência, trabalhando com diferentes populações e avaliar novos genótipos a fim de serem introduzidos em programas de melhoramento ou como porta-enxertos.

### **Agradecimentos**

Ao Grupo de Estudos em Nematologia Agrícola e ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutai pelo apoio financeiro e pela disponibilização da estrutura e dos equipamentos do laboratório de Nematologia Agrícola.

### **Referências**

- ALMEIDA E.J., SANTOS J.M., MARTINS A.B.G., 2011 - *Influência do parasitismo pelo nematoide de galhas nos níveis de nutrientes em folhas e na fenologia de goiabeira 'Paluma'*. - *Brag.*, 70: 876-881.
- ALMEIDA E.J., ALVES G.C.S., SANTOS J.M., MARTINS A.B.G., 2011 - *Assinalamentos de Meloidogyne enterolobii em Goiabeira e em Plantas Invasoras no Estado de São Paulo, Brasil*. *Nem. Agrícola*, 53: 1-2.
- ABRAFRUTAS, 2021 - *Dados de exportação 1º trimestre 2021*. Brasília-DF, 2021. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/2021/06/dados-de-exportacao-1a-trimestre-2021/>>. Acesso em: 13 de junho de 2021.
- BIROLO F., 2019 - *Embrapa lança primeiro porta-enxerto para goiabeira resistente ao nematoide-das-galhas*. EMBRAPA SEMIÁRIDO.
- BITENCOURT N. V., SILVA G.S., 2010 - *Reprodução de Meloidogyne enterolobii em olerícolas*. – *Nematol. Brasileira*, 34(3): 181-183.
- BURLA R. S., SOUZA R.M., GOMES V.M., CORRÊA F.M., 2010 - *Comparação entre níveis de inóculo, época de avaliação e variáveis para seleção de Psidium spp. visando à resistência a Meloidogyne mayaguensis*. – *Nematol. Brasileira*, 34(2): 82-90.

CARNEIRO R.M.D.G., FREITAS V.M., MATTOS J.K., CASTRO J.M., GOMES C.B., CARNEIRO, R.G., 2012 - *Major guava nematodes and control prospects using resistance on Psidium spp. and non-host crops.* - Acta Hort., 41–49.

CAVALCANTE JUNIOR E.A., MORAES FILHO R.M., ROSSITER J.G.A., MONTARROYOS A.V.V., MUSSER R.S., MARTINS L.S.S., 2020 - *Reação de genótipos do gênero Psidium spp. a Meloidogyne enterolobii.* - Summa Phytopath., 46(4): 333-339.

CHECHI A., GHISSI-MAZETTI V.C., ZUCHELLI E., DEUNER C.C., FORCELINI C.A., BOLLER W., 2020 - *Sensibilidade in vivo de Phakopsora pachyrhizi a fungicidas.* - Ciência Rural, 50:1.

CHIAMOLERA F.M., MARTINS A.B.G., SOARES P.L.M., CUNHA-CHIAMOLERA T.P.L., 2018 - *Reação de potenciais porta-enxertos de goiaba a Meloidogyne enterolobii.* - Revista Ceres, 65, 291-295.

Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, 2018 - *Cenário Hortifruti Brasil.* Fonte acessória disponível em:< [https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/6\\_2891/1554990596RelatorioHortifruti.pdf](https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/6_2891/1554990596RelatorioHortifruti.pdf)>. Acesso: 28 de julho de 2020.

COOLEN W.A., D'HERDE C.J., 1972 - *A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue.* - State of Nematology and Entomology Research Station, 77.

COSTA S.R., SANTOS C.A.F., 2013 - *Allelic database and divergence among Psidium accessions by using microsatellite markers.* - Genetics and Molecular Research, 12 (4): 6802-6812.

COSTA S.R., SANTOS C.A.F., CASTRO J.M.C., 2016. *Herança da resistência a Meloidogyne enterolobii no híbrido Psidium guajava x P. guineense.* Eur J Plant Pathol 148: 405-411.

FLORA DO BRASIL, 2020 - *Jardim Botânico do Rio de Janeiro.* Disponível em:<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB10853>>. Acesso em: 13 de junho de 2021.

FOWLER J.A.P., BIANCHETTI A., 2000 - *Dormência em sementes florestais.* - EMBRAPA FLORESTAS, 27.

GOMES V.M., SOUZA R.M., MUSSI-DIAS V., SILVEIRA S.F., DOLINSKI C., 2011 - *Guava decline: a complex disease involving Meloidogyne mayaguensis and Fusarium solani.* – J. Phytopath., 158: 45-50.

HARTMAN K.M., SASSER J.N., 1985 - *Identification of Meloidogyne species on the basis of differential host test and perineal pattern morphology.* State University Graphics, 2:69–77.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE, 2021 – *Produção Agrícola Municipal.- SIDRA.* Disponível em:< <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>>. Acesso em: 13 de junho de 2021.

KIRKPATRICK T., LEE J., FASKE T., 2018 - *The Guava Root-Knot Nematode (Meloidogyne enterolobii), a Potential Threat to Arkansas Sweet Potatoes and Other Crops.* Available online.

OKENDI E.M., KARIUKI G.M., MARAIS M., MOLELEKI L.N., 2014 - *The threat of root-knot nematodes (Meloidogyne spp.).* Plant Path., 63(4):727-737.

OLIVEIRA P.G., QUEIROZ M.A., CASTRO J.M.C., RIBEIRO J.M., OLIVEIRA R.S., SILVA M.J.L., 2019 - *REACTION OF PSIDIUM SPP. ACCESSIONS TO DIFFERENT LEVELS OF INOCULATION WITH MELOIDOGYNE.* - Revista Caatinga, 32(2).

OLIVEIRA P. G. de, 2017 - *AVALIAÇÃO DE ACESSOS DE PSIDIUM SPP. VISANDO RESISTÊNCIA AO NEMATOIDE MELOIDOGYNE ENTEROLOBII E À SALINIDADE.* – Universidade Estadual de Feira de Santana, BA, pp. 73

OOSTENBRINK M., 1966 - *Major characteristics of the relation between nematodes and plants.* - Mededelingen Landbouwhoghe school, 66:1-46.

OVERSTREET C., MCGOWLEY E.C., CLARK C., REZENDE J., SMITH T., SISTRUNK M., 2019 - *Guava Root-Knot Nematode: A Potentially Serious New Pest in Louisiana.*

R Core Team, 2019 - *R: A language and environment for statistical computing;* R Core Team. - R Foundation for Statistical Computing.

SANTOS R.S., 2016. - *Nematoides associados a cinco fruteiras em Rondônia.* - Revista de Agricultura, EMBRAPA ACRE, 91(1):101-110.

SANTOS C.A.F., COSTA S.R., SOUZA R.R.C., 2019 – *Po117- BRS GUARAÇÁ: PORTA ENXERTO DE GOIABEIRA RESISTENTE AO MELOIDOGYNE ENTEROLOBII.* EMBRAPA SEMIÁRIDO.

SANTOS R.M., VIANA A.P., SANTOS E.A., SOUZA R.M., ALMEIDA O.F., GOMES V.C., RODRIGUES D.L., SANTOS P.R., 2020 - *Estruturação genética de populações segregantes de Psidium spp resistentes ao nematoide das galhas meridionais por abordagem bayesiana como base para o programa de melhoramento da goiaba* – Ciências Agrárias, 92(3).

SOUSA A.D.D., 2016 - *Meloidogyne enterolobii ON Psidium SPECIES*. - Rev. Bras. Frutic., 39(2):10.

SOUZA A.G., RESENDE L.V., LIMA I.P., SANTOS R.M., CHALFUN N.N.J., 2014 - *Variabilidade genética de acessos de araçazeiro e goiabeira suscetíveis e resistentes a Meloidogyne enterolobii*. - Ciência Rural, 44(5):822–829.