

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^a. 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^a. Dr^a. 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 arcazeiro 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^a. Dr^a. 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*.

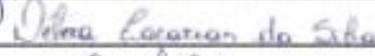
Após análise, foram dadas as seguintes notas:

Avaliadores	Notas
1. Prof ^a . 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^{1(*)}, Willian Gomes Ferreira¹, Aline Assunção de Freitas¹, Gleina Costa Silva

Alves¹, Nei Peixoto²

¹ Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, 75280-000, Urutaí, GO, Brasil.

² 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⁻¹. 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> (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 (P_f/P_i) 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).

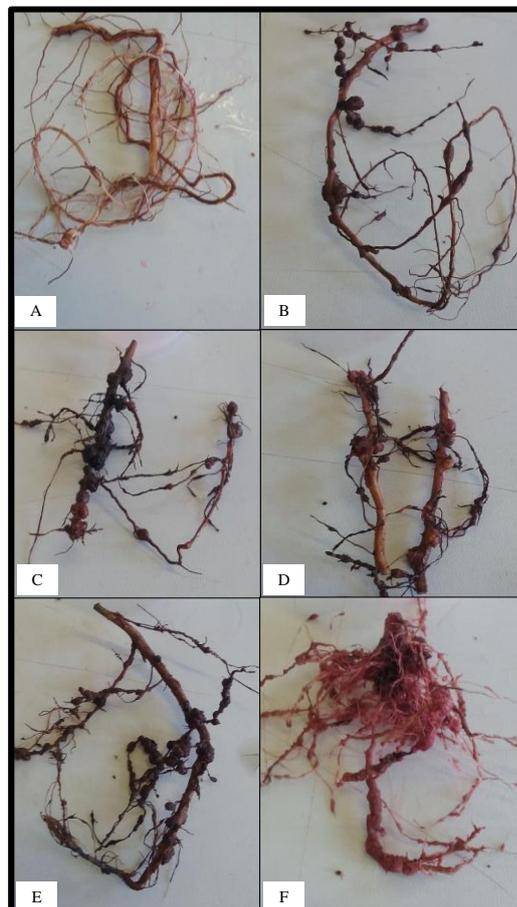


Figura 1. Aparência das raízes em cada tratamento aos cinco meses e meio da inoculação. A) T1, B) T2, C) T3, D) T4, E) T5, F) T6.

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.

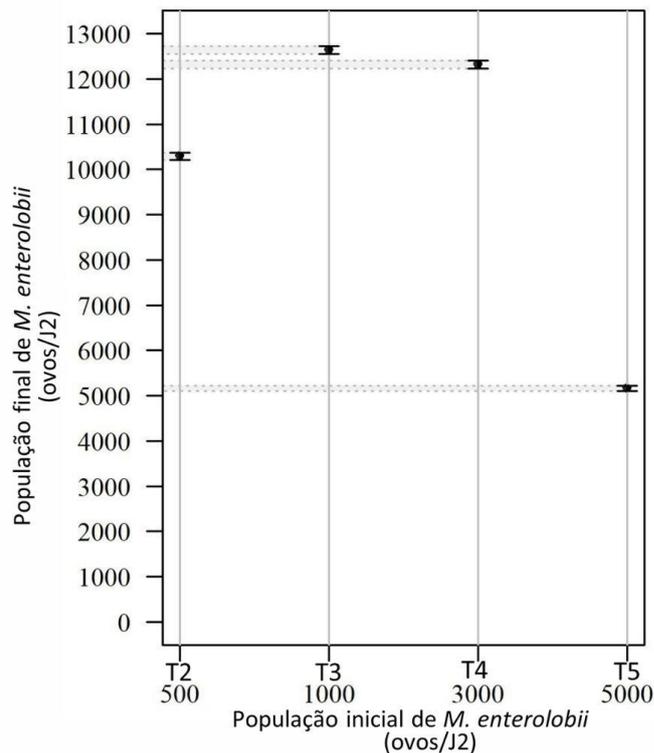


Figura 2. Número de nematoides (ovos e J2s) encontrados em cada tratamento ao final do experimento com aração.

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.

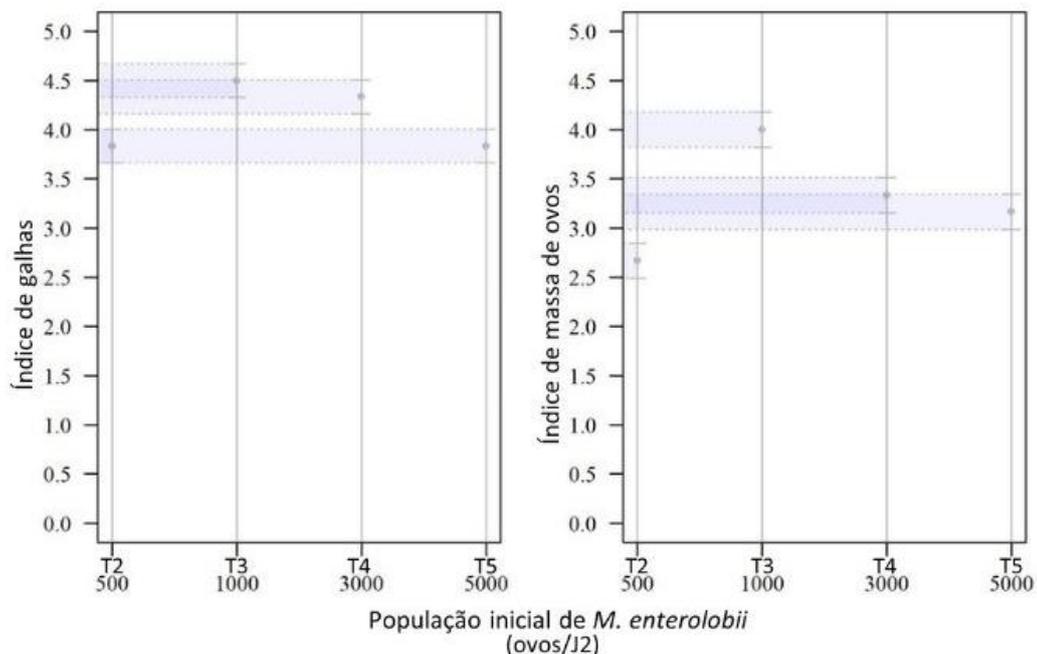


Figura 3. Índice de Galhas e Índice de Massa de Ovos para cada tratamento de *M. enterolobii* utilizado no experimento com araçá.

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>. 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.