



CURSO BACHARELADO EM AGRONOMIA

**SUSCETIBILIDADE DE PLANTAS DANINHAS FREQUENTES EM ÁREA DE
CULTIVO DO CERRADO GOIANO A *Meloidogyne javanica***

LARA NASCIMENTO GUIMARÃES

Morrinhos - GO

2020

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA INSTITUTO
FEDERAL GOIANO - CAMPUS MORRINHOS
CURSO BACHARELADO EM AGRONOMIA

SUSCETIBILIDADE DE PLANTAS DANINHAS FREQUENTES EM ÁREA DE
CULTIVO DO CERRADO GOIANO A *Meloidogyne javanica*

LARA NASCIMENTO GUIMARÃES

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Instituto Federal Goiano –
Campus Morrinhos, como requisito parcial
para a obtenção do Grau de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Vieira da Silva

Morrinhos – GO

Fevereiro, 2020

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

NG963s Nascimento Guimarães, Lara
Suscetibilidade de Plantas Daninhas Frequentes em
Área de Cultivo do Cerrado Goiano a Meloidogyne
javanica / Lara Nascimento Guimarães; orientador
Rodrigo Vieira da Silva. -- Morrinhos, 2020.
35 p.

Tese (em Agronomia) -- Instituto Federal Goiano,
Campus Morrinhos, 2020.

1. nematoide das galhas. 2. Ageratum conyzoides.
3. Desmodium tortuosum. 4. Amaranthus retroflexus.
5. Emilia sonchifolia. I. Vieira da Silva, Rodrigo,
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: **Lara Nascimento Guimarães**

Matrícula: **2014104220210234**

Título do Trabalho: **Suscetibilidade de Plantas Daninhas Frequentes em Área de Cultivo do Cerrado Goiano a *Meloidogyne javanica***

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 04 / 02 / 2020
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:

1. 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;
2. Obteve autorização de quaisquer materiais incluídos 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;
3. 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.

Maurício - GO, 30 / 01 / 2020
Local Data
Lara Nascimento Guimarães
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Adriano Vieira da S.
Assinatura do(a) orientador(a)

LARA NASCIMENTO GUIMARÃES

SUSCETIBILIDADE DE PLANTAS DANINHAS FREQUENTES EM ÁREA DE CULTIVO DO CERRADO GOIANO A *Meloidogyne javanica*

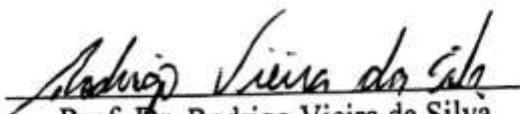
Trabalho de Conclusão de curso DEFENDIDO E APROVADO em 30 de janeiro de 2020 pela banca examinadora constituída pelos membros:



Prof. Dr. Nadson de Carvalho Pontes
Membro
IF Goiano – Campus Morrinhos



Prof. Dr. Filipe Constantino Borel
Membro
IF Goiano – Campus Morrinhos



Prof. Dr. Rodrigo Vieira da Silva
Presidente – Orientador
IF Goiano – Campus Morrinhos

Morrinhos – GO

Janeiro, 2020

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus pois sempre foi meu guia e amparo e sem ele nada seria possível.

Aos meus pais César Tales Guimarães da Silva e Najla Nascimento Guimarães, pelo amor incondicional, apoio e discernimento nos conselhos que sempre me deram.

A minha irmã Nathália Nascimento Guimarães que sempre esteve ao meu lado independentemente da situação.

Ao professor orientador, Dr. Rodrigo Vieira da Silva, pelos ensinamentos e incentivo na pesquisa científica.

Ao professor Cicero José da Silva que sempre esteve disposto para contribuir no meu aprendizado.

A todos os amigos que me ajudaram de alguma forma alcançar este sonho de concluir a graduação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que sempre em momentos de angústias, ansiedade e gratidão busquei-o com fé, onde a sua vontade era sempre o melhor para mim, e agora com minha vitória, o agradeço, meu Deus! A minha família, meus pais César Tales Guimarães da Silva e Najla Nascimento Guimarães e minha irmã Nathália Nascimento Guimarães, por estarem ao meu lado nos momentos bons e ruins dessa trajetória acadêmica, me auxiliando e me guiando para tomar as melhores decisões possíveis. Amo muito vocês! Ao meu orientador e Professor Dr. Rodrigo Vieira da Silva, por toda a paciência para me repassar seus conhecimentos, de maneira clara e prática para que mesmo que eu errasse aprendesse uma lição e corrigisse as falhas; obrigada aos seus incentivos e ensinamentos. A Professora Clarice Megguer por me auxiliar no estágio que realizei na UFV, ao professor Nadson de Carvalho Pontes por me permitir aperfeiçoar técnicas laboratoriais de extração de nematoides, ao professor Cicero José da Silva que além de um ótimo amigo e professor se dedicou em me coorientar me incentivando a ter um melhor aprendizado. O apoio de vocês foi essencial para me manter incentivada na área de pesquisa. Meus colegas da equipe do Laboratório de Fitonematologia: Fabricio Peixoto, João Pedro e Jair Ricardo por me auxiliarem em técnicas laboratoriais, desde o início de minhas pesquisas. As minhas queridas amigas Natália Alves Arrais, Amanda Cristina Oliveira Pires, Isabela Cândida Araújo Barbosa, Ianna Guimarães Barbosa e Marya Eduarda Castro Silva por estarem sempre presentes, pelo apoio carinho e auxílio nas avaliações do meu trabalho de conclusão de curso. Aos membros da banca, Dr. Nadson de Carvalho Pontes, Dr. Filipe Constantino Borel e Dr. Rodrigo Vieira da Silva por aceitarem o convite e contribuírem com este trabalho. Aos diretores de área e ao diretor geral, colaboradores e funcionários do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, na qual sou imensamente grato por fazerem parte da minha história.

Muito obrigado!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS	x
Resumo	xi
Abstract.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVO	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1. Identificação da espécie do nematoide de galhas	15
3.2. Extração e multiplicação do inóculo de <i>Meloidogyne javanica</i>	16
3.3. Preparo do substrato e preenchimento dos vasos	17
3.4. Plantio, transplante das mudas e inoculação das plantas daninhas em vasos.....	17
3.5. Delineamento experimental.....	18
3.6. Avaliações e análise estatística.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5. CONCLUSÃO.....	25
6. LITERATURA CITADA.....	25
7. ANEXOS.....	32
8. NORMAS: REVISTA COLLOQUIUM AGRARIAE.....	35

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1. Resumo ANOVA dos índices: índice de galhas (IG) e fator de reprodução (FR) e a variável de número de ovos (NO) transformada em $\sqrt{x^2}$ em função da inoculação de <i>Meloidogyne javanica</i> em plantas daninhas do cerrado e tomateiro ‘Santa Cruz’ no município de Pontalina-GO.	19
Tabela 2. Valores médios: índice de galhas (IG), fator de reprodução (FR) e variável transformada em $\sqrt{x^2}$ do número de ovos (NO) nas plantas daninhas e tomateiro 65 dias após a inoculação de 5.000 ovos de <i>Meloidogyne javanica</i> . DMS = Diferença mínima significativa; CV = Coeficiente de Variação; Reações: S = suscetível, R = resistente e I= imune.; médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.	20
Tabela 3. Comparação de dados: I = imune (FR = 0); R = resistente (0 < FR < 1,0); S = suscetível (FR > 1,0); IN= infestado naturalmente.	22

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Fenótipos isoenzimáticos da população de <i>Meloidogyne javanica</i> : Mj: fenótipo de <i>M. javanica</i> utilizado como padrão de comparação.	16
Figura 2. Avaliações realizadas: A. pesagem da massa da matéria fresca da raiz (MFRA), B. pesagem da massa da matéria fresca da parte aérea, C. medição do comprimento do sistema radicular.	32
Figura 3. Materiais e equipamentos utilizados na obtenção dos dados deste experimento: A. Autoclave vertical da marca Phoenix Luferco utilizado para esterilizar o substrato utilizado nas plantas daninhas; B. Estufa de circulação forçada de ar quente para obter massa seca da parte aérea dos tratamentos.	32
Figura 4. A presença do sintoma galha radicular no controle (tomateiro ‘Santa Cruz’), B. presença do sintoma de galha radicular na planta daninha <i>Amaranthus retroflexus</i>	33
Figura 5. T1 R3 (controle), T2 R3 (<i>Desmodium tortuosum</i>), T3 R3 (<i>Ageratum conyzoides</i>), T4 R3 (<i>Amaranthus retroflexus</i>), T5 R3 (<i>Emilia sonchifolia</i>).	33
Figura 6. Inoculação de <i>Meloidogyne javanica</i> na planta daninha da espécie <i>Ageratum conyzoides</i>	34

Resumo

GUIMARÃES, Lara Nascimento. **Suscetibilidade de plantas daninhas frequentes em área de cultivo do cerrado goiano a *Meloidogyne javanica***. 2019. 35 p. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos, Morrinhos, GO, 2019.

O nematoide *Meloidogyne javanica* diminui o potencial produtivo de plantas cultiváveis, tornando necessário adotar medidas de manejo como a realização do controle de plantas daninhas hospedeiras e multiplicadoras do nematoide no campo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a suscetibilidade de plantas daninhas frequentes em área de cultivo do Cerrado Goiano a *M. javanica*. O experimento foi realizado no município de Pontalina, no sul do Estado de Goiás, em condições de temperatura ambiente, com média de 23 °C, no delineamento experimental inteiramente casualizado. Os tratamentos consistiram-se de cinco espécies de plantas: 1) controle, tomateiro ‘Santa Cruz’, 2) *Desmodium tortuosum*, 3) *Ageratum conyzoides*, 4) *Amaranthus retroflexus* e 5) *Emilia sonchifolia*; inoculadas com *M. javanica*, com sete repetições, totalizando 35 unidades experimentais. As sementes foram semeadas em badejas de polietileno e após completarem dois a três pares de folhas foram transplantadas uma planta por vaso com capacidade de 1L contendo substrato de solo e areia na proporção 3:1 (v/v). Aos 10 dias após o transplante as plantas daninhas foram inoculadas com 5.000 ovos e juvenis de segundo estágio (J2) de *M. javanica*. Aos 65 dias após a inoculação foram avaliadas as variáveis número de ovos (NG) e de ovos (NO) induzidas por *M. javanica* para o cálculo do índice de galhas (IG), e fator de reprodução (FR). Verificou-se que de acordo com a variável de NO a *Emilia sonchifolia* se comportou como resistente, apresentando NO = 3.582; para a espécie *Desmodium tortuosum* foi classificada como imune, NO = 0. Por outro lado, o *Ageratum conyzoides* e o *Amaranthus retroflexus* apresentaram-se reações de suscetibilidade com número de ovos = 6.720 e 28.512, respectivamente. Portanto, com base nos resultados em campo infestado estas plantas daninhas podem funcionar como multiplicadoras do nematoide. Os resultados obtidos destacam a importância do manejo de plantas daninhas, principalmente o mentrasto e caruru-gigante em áreas já infestadas com *M. javanica*.

Palavras-chave: nematoide das galhas, *Ageratum conyzoides*, *Desmodium tortuosum*, *Amaranthus retroflexus*, *Emilia sonchifolia*.

Abstract

GUIMARÃES, Lara Nascimento. **Susceptibility of common weeds in the cerrado area of Goiás to *Meloidogyne javanica***. 2019. 35 p. Conclusion of the course work (Course of Bachelor in Agronomy) Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos, Morrinhos, GO, 2019.

The *Meloidogyne javanica* nematode decreases the productive potential of cultivable plants, making it necessary to adopt management measures such as the control of host weeds and nematode multipliers in the field. The goal of this work was to evaluate the susceptibility of frequent weeds in a cultivated area of Cerrado Goiano to *M. javanica*. The experiment was carried out in the municipality of Pontalina, in the south of the State of Goiás, under ambient temperature conditions, with an average of 23 °C, in a completely randomized design. The treatments consisted of five species of plants: 1) control, tomato 'Santa Cruz', 2) *Desmodium tortuosum*, 3) *Ageratum conyzoides*, 4) *Amaranthus retroflexus* e 5) *Emilia sonchifolia*; inoculated with *M. javanica*, with seven replications, totaling 35 experimental units. The seeds were sown in polyethylene whitening and after completing two to three pairs of leaves, a plant was transplanted per pot with a capacity of 1L containing soil substrate and sand in a 3: 1 (v / v) ratio. At 10 days after transplantation, weeds were inoculated with 5,000 eggs and juveniles of second stage (J2) of *M. javanica*. At 65 days after inoculation, the variables number of galls (NG) and eggs (NO) induced by *M. javanica* were evaluated to calculate the gall index (IG), and reproduction factor (FR). It was found that, according to the NO variable, the *Emilia sonchifolia* behaved as resistant, presenting NO = 3,582; for the species *Desmodium tortuosum* it was classified as immune, NO = 0. On the other hand, the *Ageratum conyzoides* and the *Amaranthus retroflexus* showed susceptibility reactions with number of eggs = 6,720 and 28,512, respectively. Therefore, based on the results in the infested field these weeds can function as multipliers of the nematode. The results obtained highlight the importance of the management of weeds, especially the *Ageratum conyzoides* and *Amaranthus conyzoides* in areas already infested with *M. javanica*.

Key words: root-knot nematode, *Desmodium tortuosum*, *Ageratum conyzoides*, *Amaranthus retroflexus*, *Emilia sonchifolia*.

1. INTRODUÇÃO

Os fatores climáticos encontrados na região do Cerrado Brasileiro favorecem o desenvolvimento de plantas desejáveis e indesejáveis nas áreas de cultivo. As plantas daninhas são favorecidas em campo por apresentarem características que facilitam sua persistência, como a acelerada taxa de crescimento, grande capacidade reprodutiva e elevada capacidade de exploração de nutrientes do solo, o que favorece o seu desenvolvimento em relação a cultura implantada (BRAZ et al, 2016). As plantas indesejáveis interferem diretamente a cultura, em função de fatores como a competição, alelopatia, parasitismo e depreciação do produto (CARVALHO, 2013). Além disso, podem também interferir indiretamente por serem hospedeiras de pragas, doenças e nematoides.

O nematoide de galhas radiculares do gênero *Meloidogyne* constitui-se em um fitoparásita sedentário que diminui a absorção e translocação de água e nutrientes em plantas infectadas (SANTOS, 2012); causando murcha e clorose na parte aérea das plantas (ANDRADE JÚNIOR et al., 2016). Isso ocorre devido a presença do juvenil de segundo estágio (J2), que após realizar mais três ecdises chega a fase adulta. A fêmea inicia sua alimentação nas raízes, ocasionando a formação de células gigantes, que aumenta em número e tamanho, dando origem às galhas. (RITZINGER; SOUZA, 2000). A fêmea faz a postura de 500 a 1000 ovos, em uma matriz gelatinosa, que tem como finalidade, proteger os ovos de situações adversas. As massas de ovos se encontram próximo a superfície ou dentro das raízes (NAZARENO et al., 2010).

Para o sucesso na integração de práticas culturais de manejo de nematoides faz-se necessário entender melhor sobre as plantas daninhas suscetíveis presentes na área de cultivo como as do gênero *Amaranthus* spp. e *Portulaca* spp., que tem o metabolismo do tipo C4, permitindo se desenvolver mais rápido desde a fase inicial; a *Ipomoea* spp. por ser uma planta trepadeira, se enrola nas plantas próximas, dificultando seu controle quando presentes em final do ciclo da cultura (FERRAZ et al., 2019).

A disseminação do *Meloidogyne* em campo ocorre por meio de mudas contaminadas, utilização de máquinas e implementos agrícolas infestados, movimentações excessivas de solo que dispersa os ovos para áreas adjacentes, enxurradas e erosões que dispersa o patógeno para áreas mais distantes (PERRY et al., 2009). Sua disseminação associada a plantas daninhas da família Asteraceae (alface, caruru-gigante, mentrasto e falsa-serralha), ocorre via água de irrigação contaminada e por solos infestados aderidos em máquinas e implementos agrícolas utilizados no preparo da área (CHARCHAR & MOITA, 1996). As plantas daninhas infestadas

com nematoides prejudicam as culturas agrícolas pela hospedagem natural desses parasitas, abrigo-os na ausência de plantas cultivadas (SINGH et al., 2010).

O controle das plantas daninhas hospedeiras alternativas de nematoides, torna-se ainda mais preocupante em ambientes tropicais e subtropicais, pois são favoráveis para que se desenvolvam durante todos os meses do ano (KOKALIS-BURELLE & ROSSKOPF, 2012). As famílias botânicas de plantas daninhas que se destacam como suscetíveis ao nematoide do gênero *Meloidogyne* são: *Amaranthaceae*, *Asteraceae*, *Convolvulaceae*, *Euphorbiaceae*, *Poaceae* e *Solanaceae*; sendo em específico os gêneros: *Amaranthus*, *Bidens*, *Conyza*, *Cyperus*, *Digitaria*, *Ipomoea* e *Solanum* hospedeiros e multiplicadores do nematoide das galhas (MOREIRA & BRAGANÇA, 2011).

Meloidogyne javanica (TREUB, 1885; CHITWOOD, 1949) é a segunda espécie de nematoides de galhas radiculares mais frequentemente encontrada no Brasil e no Mundo (EMBRAPA, 1996; ASMUS, 2001). Isso ficou evidenciado no trabalho de Oliveira., 2016 pois as espécies *M. incognita* e *M. javanica* foram as mais frequentes nas áreas amostradas cultivadas com hortaliças na região Sul do Estado de Goiás. Este fato ocorre principalmente por se tratar de uma espécie altamente disseminada e polífaga, que habita na maioria das áreas cultivadas, inclusive, no Bioma Cerrado, onde causa prejuízos elevadas à produção de diversas culturas de importância econômica (YORINORI, 2000). A duração do ciclo de vida dessa espécie depende de fatores climáticos ou edáficos, a duração média é de aproximadamente três a quatro semanas, em condições favoráveis, alta umidade e temperatura de 25 a 30 °C (FERREIRA, 2015)

No Brasil, *M. javanica* e *M. incognita* estão entre as espécies de nematoides de galhas radiculares que mais causam danos a grandes culturas, a saber: soja, algodão, cana-de-açúcar e milho (DIAS et al., 2010). Mais de 2000 espécies vegetais são suscetíveis à infecção de *Meloidogyne*, o que causa cerca de 5% de prejuízos globais na agricultura (GABIA, 2019). Nas culturas mais susceptíveis, a exemplo da soja, quando cultivada em solos arenosos, a redução na produtividade pode atingir 40% (GABIA, 2019).

No trabalho de Balardin et al. (2019) avaliaram a suscetibilidade a *M. javanica* em 40 espécies de plantas daninhas sendo a espécie *Solanum Americanum* a mais suscetível, seguida por *Oxalis corniculata*, *Polygonum hydropiperoides*, *Amaranthus spinosus*, *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus viridis*, *Galinsoga parviflora*. O que demonstra a ampla gama de hospedeiros de *M. javanica*. Segundo Sousa 2018 após realizar um levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagem de brachiaria no município de Anápolis-GO foi indentificado a presença de 1.305 indivíduos, representado por 27 espécies onde as espécies mais frequentes foram: *Sida rhombifolia*, *Desmodium adscendens*, *Spermacoce verticilata*,

Stachytarpheta cayennensis e *Acanthos permumastrale*.

Plantas daninhas suscetíveis a *Meloidogyne* e que apresentam resistência a herbicidas dificultam seu controle em áreas infestadas com o fitopatógeno, (KOKALIS-BURELLE & ROSSKOPF, 2012), pois com a limitação deste manejo o produtor rural deve procurar uma ou mais alternativas de controle da planta daninha hospedeira do nematoide, presente em áreas infestadas podendo assim aumentar o custo operacional da cultura implantada.

A atualização de dados de plantas daninhas suscetíveis ao nematoide *Meloidogyne javanica* é necessária para identificar se houve ou não variação genética nas plantas daninhas infectadas com o nematoide quando comparado com pesquisas anteriores realizadas por outros autores. A região na qual a população de *M.javanica* foi coletada pode interferir na variabilidade fisiológica entre as populações, sendo assim a população de nematoide coletada no município de Morrinhos terá mais precisão pois será avaliado a população de plantas daninhas e de nematoides da região.

2. OBJETIVO

Avaliar a suscetibilidade de plantas daninhas frequentes em área de cultivo do Cerrado Goiano inoculadas com *Meloidogyne javanica* identificado a nível de espécie no município de Morrinhos para posteriormente ser possível alertar produtores rurais da necessidade de controle das plantas daninhas em áreas infestadas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante os meses de maio a agosto de 2019, no município de Pontalina, no sul do Estado de Goiás, Situada a 635 metros de altitude, localizada na Latitude: 17° 31' 13" Sul e Longitude: 49° 26' 39" Oeste. O experimento foi conduzido a pleno sol com temperaturas média, máxima e mínima durante a condução do experimento foram de 23 °C, 29 °C e 18 °C, respectivamente.

3.1. Identificação da espécie do nematoide de galhas

A população de *Meloidogyne* spp. estudada foi coletada em plantas de quiabo no setor de olericultura do Campus Morrinhos. A espécie foi identificada como *Meloidogyne javanica* por meio da análise bioquímica dos perfis das enzimas esterase (EST), utilizando a técnica de eletroforese vertical em sistema descontínuo, desenvolvida por Ornstein (1964) e Davis (1964). As fêmeas de coloração branco-leitosa que estavam no início de postura presentes nas raízes, foram retiradas e colocadas em eppendorfs contendo 10 µL de solução extratora (CARNEIRO; ALMEIDA, 2001). As fêmeas foram distribuídas em dois eppendorfs, o primeiro contendo

somente uma e no segundo três fêmeas, em seguida foi feita a maceração utilizando pistilos afim de obstruir a cutícula e expor o material genético das mesmas. A aplicação dos extratos proteicos foi realizada nas cavidades do gel de poliacrilamida para subsequente corrida eletroforética. A etapa de empilhamento onde é realizada a migração de elétrons na placa de vidro com gel, foi conduzida a 80 V (Volts) com duração de 15 minutos, seguida pela corrida de separação a 200 V durante 35 minutos. A reação de revelação de EST foi realizada conforme a metodologia descrita por Alfenas e Mafia (2016) (Figura 1).

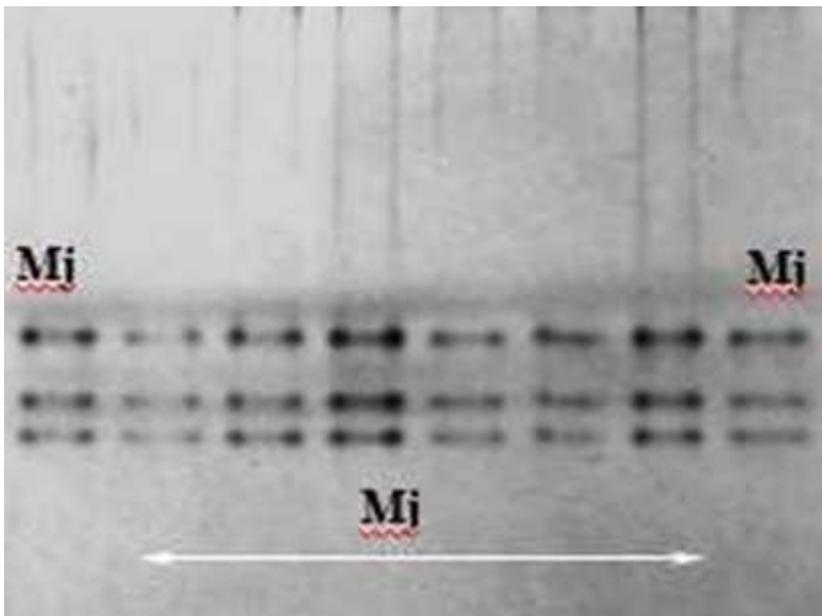


Figura 1. Fenótipos isoenzimáticos da população de *Meloidogyne javanica*: Mj: fenótipo de *M. javanica* utilizado como padrão de comparação.

3.2. Extração e multiplicação do inóculo de *Meloidogyne javanica*

Os ovos de *M. javanica* extraído das raízes do quiabeiro foram inoculados e multiplicados em raízes de jiloeiro cv. morro grande verde-escuro em casa de vegetação, no período total de 80 dias. A extração de ovos e juvenis de segundo estágio (J2) de *M. javanica* foi realizada pelo método do liquidificador (BONETTI & FERRAZ, 1981). As raízes infectadas foram cortadas em pedaços de cerca de 1,0 cm de comprimento, trituradas em liquidificador com 200 mL de solução de hipoclorídrico de sódio a 0,5% durante 20 segundos e em seguida a solução foi vertida nas peneiras sobrepostas na sequência de 200 e 500 mesh, respectivamente. A suspensão foi coletada da peneira de 500 mesh, com o auxílio de uma pipeta com água. Uma amostra homogênea contendo 1 mL foi levada ao microscópio fotônico no aumento de 100X em câmara de Peters, para contagem e calibração da população inicial desejada. O inóculo foi calibrado para 1000 ovos por mL.

3.3. Preparo do substrato e preenchimento dos vasos

As mudas foram produzidas em substrato contendo terra de barranco classificada como Latossolo Vermelho Distrófico segundo a classificação de Santos et al. (2018) e areia fina, ambas peneiradas e homogeneizadas na proporção de 3:1 (v/v). O substrato foi esterilizado de modo a garantir que estivesse isento de organismos vivos que poderiam prejudicar os resultados do experimento. Assim, o mesmo foi autoclavado dentro de sacos para autoclave (polietileno de alta densidade) em temperatura de 120°C e pressão de 98,0665 kPa por 20 minutos (DHINGRA; SINCLAIR, 1995). O substrato após ser retirado da autoclave foi colocado em repouso a temperatura ambiente, espalhado sobre uma lona plástica durante 4 dias, para dissipar os compostos tóxicos, como o manganês que é liberado quando exposto a altas temperaturas durante o processo de autoclavagem, de modo a evitar que cause reações de fitotoxicidade nas plantas devido à altas concentrações de Mn (MENEZES; SILVA-HANLIN, 1997). Foram utilizados vasos que contém volume de 1 litro preenchidos com o substrato.

3.4. Plantio, transplante das mudas e inoculação das plantas daninhas em vasos

As sementes das plantas daninhas foram compradas na empresa Agro cosmos, a saber: *Desmodium tortuosum*, *Ageratum conyzoides*, *Amaranthus retroflexus* e *Emilia sonchifolia*. Os gêneros das plantas daninhas selecionadas para a identificação de reações quando inoculadas com *M.javanica* foram selecionadas por apresentarem distribuição geográfica na região Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso) (REFLORA.2020).

Foram semeadas as plantas daninhas e o tomateiro 'Santa Cruz' no dia 04/05/2019 em bandejas de plástico flexível com capacidade de 12,5 cm³/célula, com 200 células para cada espécie de planta, contendo substrato (Carolina soil®).

Após 25 dias, as mudas de planta daninha com 2 a 3 pares de folhas (V2 a V3) e tomateiro com três pares de folhas (V3) foram transplantadas para vasos com capacidade de 1L, que continham os substratos preparados como descrito no item 3.2. Após 10 dias as plantas foram inoculadas com 5 mL de uma suspensão contendo 1.000 ovos.ml⁻¹ de *M. javanica*. O inóculo utilizado no experimento foi depositado em quatro orifícios de aproximadamente 3 cm de profundidade, distantes 1 cm do caule, que, após a inoculação, foram cobertos com o substrato. As plantas foram irrigadas manualmente 2 vezes por dia, com cerca de 50 mL de água, medidos por meio de uma proveta até as plantas completarem 65 dias após a inoculação.

3.5. Delineamento experimental

O experimento foi conduzido no delineamento experimental inteiramente casualizado; a unidade experimental foi composta por uma planta por vaso, cinco tratamentos e sete repetições, totalizando 35 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram-se de: 1) controle - tomateiro 'Santa cruz'; 2) *Desmodium tortuosum*, 3) *Ageratum conyzoides*, 4) *Amaranthus retroflexus* e 5) *Emilia sonchifolia*, cada planta foi inoculada 5.000 ovos e juvenis de segundo estágio. Antes da inoculação, as plantas foram irrigadas e após 30 minutos iniciou-se a inoculação, com o objetivo de que os nematoides não ficassem retidos superficialmente. A segunda irrigação foi realizada no final do dia, com a precaução de não encharcar o solo e evitar possível lixiviação dos ovos do nematoide e solo. Depois da inoculação os vasos foram mantidos em temperatura ambiente durante todo o período de multiplicação, total de 65 dias.

3.6. Avaliações e análise estatística

Aos 65 dias após inoculação foram realizadas as avaliações: índice de galhas (IG) foi utilizado-se a escala de 0 a 5, sendo 0 = 0 galhas ou massa de ovos, 1 = 1 a 2 galhas; 2 = 3 a 10 galhas; 3 = 11 a 30 galhas; 4 = 31 a 100 galhas; 5 = acima de 100 galhas (TAYLOR & SASSER, 1978). Quantificou-se o número de ovos (NO) extraíndo -se ovos e juvenis de *M. javanica* pelo método de Bonetti e Ferraz (1981) citado no item 3.3, analisou-se o fator de reprodução (FR = população final / população inicial) para cada interação do nematoide com a planta daninha. As espécies vegetais com $0 < FR < 1$ foram consideradas resistentes, com $FR \geq 1$, suscetíveis e iguais a zero, imunes (OOSTENBRINK, 1966).

Antes das avaliações, as raízes foram lavadas com água corrente para evitar partículas de solo no momento de visualização das amostras na câmara de Peters. Conforme as raízes eram cortadas, separando as da parte aérea, foram umedecidas com água via um borrifador, colocadas em sacos plásticos identificados e levadas para a geladeira com temperatura constante de 10 °C, onde permaneceram até a extração dos ovos e juvenis. As avaliações seguiram durante quatro dias consecutivos.

A variável NO foi submetida à análise de variância e assim que comprovada sua significancia entre os tratamentos foi comparada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa computacional estatístico para Análise de Variância – SISVAR, versão 5.6 (FERREIRA, 2014). A variável número de ovos foi transformada em $\sqrt{x+2}$ para atender os pressupostos de normalidade e homogeneidade das variâncias.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sintomas causados pela infestação de *M. javanica* como: nanismo e amarelecimento foliar não foram possíveis de serem identificados fenotipicamente na parte aérea das plantas dos tratamentos avaliados, apenas o sintoma de galha radicular que foi notável.

Os dados de número de ovos foram submetidos a Análise de variância, onde apresentaram efeito significativo para a variável de número de ovos (NO) ($p \leq 0,01\%$).

Tabela 1. Resumo ANOVA dos índices: índice de galhas (IG) e fator de reprodução (FR) e a variável de número de ovos (NO) transformada em $\sqrt{x^2}$ em função da inoculação de *Meloidogyne javanica* em plantas daninhas do cerrado e tomateiro 'Santa Cruz' no município de Pontalina-GO.

Fontes de Variação	Quadrado -Médio			
	GL	IG	NO	FR
Tratamento	4	10,67	36869,04**	124,50
Erro	30	0,67	3505,07	17,70
Total	34	11,34	40374,11	142,2
Média Geral		1.74	87.39	2.97
CV (%)		--	67.74	-

GL - Grau de Liberdade; CV - Coeficiente de Variação; significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

O desenvolvimento do nematoide foi favorecido durante o período experimental em função da temperatura média de 23°C, próxima a temperatura ótima para completar seu ciclo que é de 26°C (SIJMONS et al., 1994; MADULU, 1994). A viabilidade do inóculo foi confirmada pelo NO produzidos nas plantas de tomate NO= 72.068 (Tabela 2).

Entre as quatro espécies de plantas daninhas avaliadas, quanto a resistência do *M. javanica*, o *Amaranthus retroflexus* comportou-se como a mais suscetível, com NO = 28.512, destacando como a espécie de planta daninha que mais multiplicou o nematoide, seguida pelo *Ageratum conyzoides* (NO=6.720), enquanto apenas a *Emilia sonchifolia* foi considerada resistente com NO= 3.582; o *Desmodium tortuosum* (NO=0) reagiu como imune (Tabela 2).

A espécie *Amaranthus retroflexus*, mostrou-se uma excelente hospedeira de *M. javanica*, obtendo fator de reprodução de 5,70. A sua capacidade de reprodução a essa espécie de nematoide ficou atrás apenas do tomateiro (FR=14,41), cultivar esta considerada padrão de suscetibilidade. O *Desmodium tortuosum* diferiu das demais plantas daninhas ao apresentar fator de reprodução igual a zero, isso indica que esta espécie na presença do fitonematoide não os mantém vivos em entressafras (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios: índice de galhas (IG), fator de reprodução (FR) e variável transformada em \sqrt{x} do número de ovos (NO) nas plantas daninhas e tomateiro 65 dias após a inoculação de 5.000 ovos de *Meloidogyne javanica*. DMS = Diferença mínima significativa; CV = Coeficiente de Variação; Reações: S = suscetível, R = resistente e I= imune.; médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tratamento	IG	NO	FR	Reação
T1 – Tomateiro	3	72068,57 c	14,41	S
T2 – <i>Desmodium tortuosum</i>	0	0,00 a	0,00	I
T3 – <i>Ageratum conyzoides</i>	1	6720,00 ab	1,34	S
T4 – <i>Amaranthus retroflexus</i>	3	28512,00 b	5,70	S
T5 – <i>Emilia sonchifolia</i>	1	3582,85 ab	0,72	R
DMS	-	26948,21	-	-
CV (%)	-	67,74	-	-

O *Amaranthus retroflexus* reagiu como suscetível no presente trabalho, por ser uma planta com metabolismo C4, possui rápido crescimento vegetativo e, logo passa do estágio vegetativo para o reprodutivo. Sua capacidade de manter e multiplicar o inóculo deste nematoide em áreas infestadas é um agravante para essa espécie de planta daninha. Vale salientar, que além de completar seu ciclo de vida em curto prazo, quando passam por algum tipo de estresse, a exemplo de limitação de nutrientes e água, aceleram o estágio vegetativo para o reprodutivo deixando seus descendentes, que no próximo ciclo se tornam hospedeiras do *M. javanica*. Carvalho (2013).

Os resultados obtidos no presente trabalho, assemelham-se aos observados por Kaur et al. (2007), onde a população inicial inoculada no caruru-gigante foi de 3000 ovos e juvenis de

M. javanica e população final foi de 4.668, com o FR=3. Como sua população inicial foi menor que a inoculada no presente trabalho (PI=5.000), conseqüentemente sua população final e o fator de reprodução foram mais baixos. Os resultados corroboram também ao trabalho de Kokalis-Burelle et al. (2010), quando a população inicial inoculada foi ainda menor (PI=1000) e mesmo assim o *Ageratum conyzoides* apresentou suscetibilidade ao *M. javanica*. Portanto, este fato indica que independente de sua densidade populacional este nematoide irá se hospedar e multiplicar a espécie de planta daninha *Amaranthus retroflexus*.

O *Desmodium tortuosum* pode ser utilizado como redutor da população de *M. javanica*,

em entressafras de áreas infestadas, pois seu fator de reprodução foi igual a zero. Observações idênticas às verificadas nos trabalhos desenvolvidos por Mônaco et al. (2008) e Werlang e Santos (2000), que utilizaram a mesma metodologia e obtiveram os mesmos resultados, o que conclui-se que o *Desmodium tortuosum* é imune ao *M. javanica*. Fato importante para produtores de soja que é uma cultivar altamente suscetível ao *M. javanica* (SCHMITT & BELLÉ, 2016). O *Desmodium tortuosum* não hospedando o *M. javanica* não haverá a multiplicação do fitonematoide em áreas agricultáveis, diminuindo o custo operacional com defensivos agrícolas que controlam o patógeno.

O *Ageratum conyzoides* comportou-se como bom hospedeiro de *M. javanica*. No presente estudo, ao ser inoculado com 5000 ovos e juvenis, chegou a atingir uma população final média de 6,720 e FR= 1,34 (Tabela 2). Resultado semelhante às pesquisas realizadas por Karl et al. (1997), onde avaliaram a inoculação de diferentes níveis populacionais (1.000; 2.000 e 4.000 ovos), com dois períodos de avaliações (30 e 45 dias) e concluindo que mesmo em níveis populacionais baixos, como de apenas 1000 ovos, o *Ageratum conyzoides* reagiu como suscetível. Informações que corroboram aos resultados verificados por Mônaco et al. (2008), quando especifica a suscetibilidade do *Ageratum conyzoides* a três espécies de *Meloidogyne*, com fator de reprodução do *M. javanica* (FR= 8,62), maior que as demais espécies, seguida pelo *Meloidogyne incognita* (FR= 6,06) e *Meloidogyne paranaensis* (FR= 4,36). O *Ageratum conyzoides* apresenta o mecanismo de sobrevivência por meio da dormência das sementes (BRACCINI & OLIVEIRA JÚNIOR, 2002), tal fenômeno favorece nematoides parasitas dessa planta daninha, pois sua germinação ocorre ao longo do tempo fazendo com que sempre tenha disponibilidade de alimento para o *M. javanica*.

Verificou-se que a planta daninha da espécie *Emilia sonchifolia* foi resistente ao *Meloidogyne javanica* apresentando número de ovos igual a 3.583 e FR= 0,72 (Tabela 2). Entretanto, em pesquisa realizada por Mônaco et al. (2009) a população inicial foi a mesma utilizada no presente trabalho (PI=5000), porém a reação da *Emilia sonchifolia* foi imune com NO=0 e FR=0. Resultado semelhante também aos de Antônio & Lehman (1978), que avaliaram a reação da *Emilia sonchifolia* em solo naturalmente infestado, concluíram no final de sua pesquisa que esta planta daninha é imune. Corroboram também os resultados obtidos por Neres et al. (2016), que avaliaram 6 espécies de plantas daninhas frente a *M. incognita* e somente a espécie *Emilia sonchifolia* comportou-se como resistente com NO= 740 e FR=0,0198 em área de cultivo do Cerrado Goiano. Todavia, Fiorentin (2010) avaliou o parasitismo da espécie *Meloidogyne* em plantas nativas do oeste Paranaense, em solo infestado naturalmente e encontrou a espécie *Emilia sonchifolia* sendo hospedeira do *M. javanica*.

Portanto, diante do exposto nas avaliações realizadas e com base nas informações de literatura especializada, pode-se inferir que o motivo das diferenças entre as reações observadas para mesmas espécies de plantas daninhas, seja por meio de variabilidade intra-específica das plantas daninhas ou variação fisiológica do *M. javanica*, Além disso pode ser também consequência de diferentes ambientes na condução do experimento, diferentes isolados de *M. javanica* utilizados ou a diferenças nas fontes das sementes de *Emilia sonchifolia*.

A identificação de plantas daninhas suscetíveis ao *M. javanica* presente em área agricultável, deve ser realizada em conjunto a uma série de análises criteriosas como: nível de infestação na área, quais espécies de plantas daninhas mais frequentes, espécie de nematoide predominante, cultura a ser anterior e posterior; com a relação destes dados é possível planejar medidas de controle ao nematoide eficientes e sustentáveis. Para facilitar a identificação de plantas daninhas suscetíveis, resistentes e imunes ao *M. javanica* e para uma interpretação mais segura e ampla, segue a Tabela 3 com dados obtidos da literatura.

Tabela 3. Comparação de dados: I = imune (FR = 0); R = resistente ($0 < FR < 1,0$); S = suscetível (FR > 1,0); IN= infestado naturalmente.

Planta daninhas daninhas/ <i>M.javanica</i>	NO	FR	Reação	Referências
<i>Acanthospermum australe</i>	1448	2,0	S	Balardin et al. (2019)
<i>Ageratum conyzoides</i>	43100	8,620	S	Mônaco et al 2009
	2816,66	0,70	R	Guimarães 2012
<i>Alternanthera tenella</i>	13914	2,783	S	Mônaco et al 2009
<i>Ambrosia elatior</i>	22125	4,425	S	Mônaco et al 2009
<i>Amaranthus cruentus</i>	5534	1,11	S	Neres et al. (2016)
<i>Amaranthus deflexus</i>	2212	8,6	S	Balardin et al. (2019)
<i>Amaranthus retroflexus</i>	4668	3	S	Kaur et al., 2007
	449	0,449	R	Kokalis-Burelle et al., 2010
<i>Amaranthus hybridus</i>	4802	18,9	S	Balardin et al. (2019)
	92975	18,595	S	Mônaco et al 2009
<i>Amaranthus spinosus</i>	5341	16,7	S	Balardin et al. (2019)
	2115	0,431	R	Mônaco et al 2009
<i>Amaranthus viridis</i>	4317	18,6	S	Balardin et al. (2019)
<i>Artemisia verlotorum</i>	10591,67	2,64	S	Guimarães 2012
<i>Bidens subalternans</i>	625	1,9	S	Balardin et al. (2019)
<i>Bidens pilosa</i>	684	2,1	S	Balardin et al. (2019)
	516,66	0,12	R	Guimarães 2012
<i>Brachiria decumbens</i>	57	0,011	R	Mônaco et al 2009
<i>Caperonia palustris</i>	410	1,7	S	Balardin et al. (2019)
	249000	49,800	S	Mônaco et al 2009
<i>Cardiospermum haliacabum</i>	3554	11,1	S	Balardin et al. (2019)
<i>Cenchrus echinatus</i>	0	0	I	Mônaco et al 2009
<i>Chenopodium album</i>	2883	8,1	S	Balardin et al. (2019)
	34600	6,920	S	Mônaco et al 2009
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	5711	1,142	S	Mônaco et al 2009
<i>Chenopodium carinatum</i>	5822	1,164	S	Mônaco et al 2009

<i>Chloris polydactyla</i>	1254	0,20	R	Giraldeli & Monquero (2015)
<i>Commelina benghalensis</i>	3838	10,3	S	Balardin et al. (2019)
	13966	2,793	S	Mônaco et al 2009
<i>Conyza bonariensis</i>	102	0,1	R	Balardin et al. (2019)
<i>Conyza primulifolia</i>	33	0,007	R	Mônaco et al 2009
<i>Crotalaria spectabilis</i>	94	0,01	R	Giraldeli & Monquero (2015)
<i>Croton glandulosus</i>	0	0	I	Mônaco et al 2009
<i>Cynodon dactylon</i>	441	0,4	R	Balardin et al. (2019)
<i>Cyperus rotundus</i>	2678	5,9	S	Balardin et al. (2019)
	2250	0,56	R	Guimarães 2012
<i>Desmodium tortuosum</i>	0	0	I	Mônaco et al 2009,
	0	0	I	Werlang & Santos 2000
<i>Digitaria horizontalis</i>	105	0,1	R	Balardin et al. (2019)
	1009	0,31	R	Giraldeli & Monquero (2015)
<i>Digitaria insularis</i>	74	0,1	R	Balardin et al. (2019)
	888	0,177	R	Mônaco et al 2009
<i>Echinochloa colonum</i>	12255	30,7	S	Balardin et al. (2019)
	163200	32,64	S	Mônaco et al 2009
<i>Eclipta alba</i>	10920	2,184	S	Mônaco et al 2009
<i>Elephantopus mollis</i>	1240	0,248	R	Mônaco et al 2009
<i>Eleusine indica</i>	755	1,9	S	Balardin et al. (2019)
<i>Emilia sonchifolia</i>	714	0,0198	R	Neres et al. (2016)
	*	*	R	Lordello et al 1998
	0	0	I	Mônaco et al 2009
	IN	0	I	Antônio & Lehman (1978)
<i>Euphorbia heterophylla</i>	2906	9,2	S	Balardin et al. (2019)
	901	0,15	R	Giraldeli & Monquero (2015)
	25	0,005	R	
<i>Eragrostis ciliaris</i>	80	0,016	R	Mônaco et al 2009
<i>Eragrostis pilosa</i>	3125	0,625	R	Mônaco et al 2009
<i>Galinsoga parviflora</i>	4115	17,7	S	Balardin et al. (2019)
	68550	13,710	S	Mônaco et al 2009
<i>Gamochaeta spicata</i>	20700	4,140	S	Mônaco et al 2009
<i>Heliotropium transalpinum</i>	580	0,116	R	Mônaco et al 2009
<i>Herissantia crispa</i>	13133	2,627	S	Mônaco et al 2009
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	658,33	0,16	R	Guimarães 2012
<i>Hyptis lophanta</i>	5628	1,126	S	Mônaco et al 2009
<i>Hyptis pectinata</i>	16350	4,08	S	Guimarães 2012
<i>Ipomea trifoliata</i>	1148	4,1	S	Balardin et al. (2019)
<i>Ipomoea triloba</i>	3306	0,55	R	Giraldeli & Monquero (2015)
<i>Ipomea grandifolia</i>	2200	8,3	S	Balardin et al. (2019)
<i>Ipomea nil</i>	795	2,9	S	Balardin et al. (2019)
	5880	1,176	S	Mônaco et al 2009
<i>Ipomea purpurea</i>	1034	3,8	S	Balardin et al. (2019)
	10200	2,040	S	Mônaco et al 2009
<i>Leonotis nepetifolia</i>	171	0,034	R	Mônaco et al 2009
<i>Leonurus sibiricus</i>	1223	5,3	S	Balardin et al. (2019)
	18840	3,768	S	Mônaco et al 2009
<i>Lolium multiflorum</i>	108	0,1	R	Balardin et al. (2019)
<i>Luffa aegyptiaca</i>	154013	25,66	S	Giraldeli & Monquero (2015)
<i>Merremia aegyptia</i>	1072	0,17	R	Giraldeli & Monquero (2015)
<i>Merremia cissoides</i>	7680	1,536	S	Mônaco et al 2009
<i>Mirabilis jalapa</i>	0	0	I	Mônaco et al 2009
<i>Momordica charantia</i>	57160	11,432	S	Mônaco et al 2009
<i>Mucuna aterrima</i>	2954	0,49	R	Giraldeli & Monquero (2015)
<i>Nicandra physaloides</i>	1230	5,3	S	Balardin et al. (2019)
<i>Oxalis corniculata</i>	7122	30,8	S	Balardin et al. (2019)
	17400	3,480	S	Mônaco et al 2009

<i>Paspalum notatum</i>	1266,66	0,31	R	Guimarães 2012
<i>Paspalum paniculatum</i>	866	0,173	R	Mônaco et al 2009
<i>Paspalum urvillei</i>	0	0	I	Mônaco et al 2009
<i>Physalis angulata</i>	96400	19,280	S	Mônaco et al 2009
<i>Polygonum convolvulus</i>	200	0,040	R	Mônaco et al 2009
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	6196	6,5	S	Balardin et al. (2019)
<i>Polygonum persicaria</i>	25820	5,164	S	Mônaco et al 2009
<i>Portulaca oleracea</i>	3053	13,2	S	Balardin et al. (2019)
<i>Raphanus raphanistrum</i>	3349	4,4	S	Balardin et al. (2019)
	37000	7400	S	Mônaco et al 2009
<i>Rhynchelytrum repens</i>	119	0,1	R	Balardin et al. (2019)
	11057	2,211	S	Mônaco et al 2009
<i>Richardia brasiliensis</i>	641	1,7	S	Balardin et al. (2019)
	844	0,169	R	Mônaco et al 2009
<i>Ricinus communis</i>	445	0,07	R	Giraldeli & Monquero (2015)
<i>Senna obtusifolia</i>	0	0	I	Mônaco et al 2009
<i>Senecio brasiliensis</i>	112	0,1	R	Balardin et al. (2019)
<i>Setaria italica</i>	11800	2,360	S	Mônaco et al 2009
<i>Sida rhombifolia</i>	3076	13,8	S	Balardin et al. (2019)
<i>Siegesbeckia orientalis</i>	34600	6,920	S	Mônaco et al 2009
<i>Solanum americanum</i>	10644	46,0	S	Balardin et al. (2019)
	175200	35,040	S	Mônaco et al 2009
<i>Solanum pseudocapsicum</i>	2393	10,3	S	Balardin et al. (2019)
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	1997	8,7	S	Balardin et al. (2019)
	34033	6,807	S	Mônaco et al 2009
<i>Sonchus oleraceus</i>	85	0,1	R	Balardin et al. (2019)
	0	0	I	Mônaco et al 2009
<i>Sorghum halepense</i>	5125	1,025	S	Mônaco et al 2009
<i>Sphagneticola trilobata</i>	391,66	0,09	R	Guimarães 2012
<i>Tagetes minuta</i>	0	0	I	Mônaco et al 2009
<i>Talinum paniculatum</i>	1722	7,0	S	Balardin et al. (2019)
	114833,30	28,70	S	Guimarães 2012
<i>Talinum triangulare</i>	3116,66	0,77	R	Guimarães 2012
	275	0,055	R	Mônaco et al 2009
<i>Tridax procumbens</i>	60	0,012	R	Mônaco et al 2009
<i>Urochloa decumbens</i>	219	0,03	R	Giraldeli & Monquero (2015)
<i>Verbena litoralis</i>	66400	13,280	S	Mônaco et al 2009

Para obter um controle efetivo de nematoides em área infestada, faz-se necessário adotar mais de uma medida de controle podendo ser: rotação de culturas ou plantio consecutivo de plantas não hospedeiras de *M. javanica*. Além disso, deve evitar plantas daninhas suscetíveis em área cultivável, utilizar cultivares resistentes ao nematoide, visando a redução da população dos nematoides. Em alguns casos a rotação de cultura diminui sensivelmente a população do nematoide, mas quando é cultivado um hospedeiro suscetível, ou a área cultivada possui plantas daninhas suscetíveis, a população do patógeno cresce rapidamente (EMBRAPA, 2004). Os resultados aqui obtidos sugerem que a eficiência de táticas de manejo dos nematoides de galhas radiculares pode ser comprometida pela presença de plantas daninhas, com destaque as espécies *Amaranthus hybridus*, *Coperonia palustres*, *Echinochloa colonum*, *Galinsoga parviflora*, *Luffa aegyptiaca*, *Momordica charantia*, *Oxalis corniculata*, *Physalis angulata* e *Raphanus raphanistrum*, que apresentam fator de reprodução acima de 1,7 consideradas altamente

suscetíveis (Tabela3).

No trabalho de Balardin et al. (2019) avaliaram a suscetibilidade a *M. javanica* em 40 espécies de plantas daninhas dos gêneros: *Acanthospermum*, *Amaranthus*, *Bidens*, *Caperonia*, *Cardiospermum*, *Chenopodium*, *Commelina*, *Cyperus*, *Echinochlon*, *Eleusine*, *Euphorbia*, *Galinsoga*, *Ipomoea*, *Leonurus*, *Nicandra*, *Oxalis*, *Polygonum*, *Portulaca*, *Raphanus*, *Richardia*, *Sida*, *Solanum*, e *Talinum*; 80% (32 espécies) apresentaram fator de reprodução (FR) maior que 1, sendo a espécie *Solanum Americanum* a mais suscetível, com numero de ovos (NO) igual a 10644 e FR= 46 seguida por *Oxalis corniculata* NO= 7122 e FR=30,8; *Polygonum hydropiperoides* NO=6196 e FR=6,5; *Amaranthus spinosus* NO= 5341 e FR=16,7; *Amaranthus hybridus* NO= 4802 e FR=18,9; *Amaranthus viridis* NO=4317 e FR=18,6; *Galinsoga parviflora* NO= 4115 e FR= 17,7. O que demonstra a ampla gama de hospedeiros de *M. javanica*.

A contribuição desse trabalho foi o de demonstrar que o conhecimento de plantas suscetíveis a nematoides levam o produtor a planejar melhor a utilização de técnicas de controle. Segundo Sikora et al. (2005) podem ter sua eficiência estimada em porcentagem para os métodos de controle: exclusão 100%, cultivares resistentes 90%, fumigação 90%, plantas armadilhas 60%, controle biológico 60%, solarização 50%, remoção de raízes 50%, plantas antagonistas 45%, matéria orgânica 30%, alqueive 18%, nematicidas não fumigantes 2%, plantas tolerantes 2%. O controle efetivo só pode ser alcançado com a utilização de medidas preventivas que possui mais eficiência e menor custo operacional do que medidas curativas.

5. CONCLUSÃO

O *Amaranthus retroflexus* e o *Agerantum conyzoides* foram susceptíveis, hospedeiras e multiplicadoras de *M. Javanica*. A *Emilia sonchifolia* é resistente ao *M. javanica*. O *Desmodium tortuosum* foi a única planta daninha que reagiu como imune ao *M. Javanica*.

6. LITERATURA CITADA

ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. Métodos em fitopatologia. 2. ed. Viçosa MG. **Editora UFV**. 2016. 516p., 2016.

ANTONIO, H.; LEHMAN, P. S. Nota sobre a ocorrência de nematoides do gênero *Meloidogyne* em algumas ervas daninhas nos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul. In: Reunião de Nematologia, III, Mossoró. Anais, p. 29-32, 1978.

ASMUS, G.L. Danos causados à cultura da soja por nematoide do gênero *Meloidogyne* In.

- FERRAZ, L. C. C. B.; ASMUS, G. L.; CARNEIRO, R. G.; MAZAFFERA, P.; SILVA, J. F. V. Relações parasito-hospedeiro nas meloidogynoses da soja. Londrina: **Embrapa**. p.39-62, 2001.
- ANDRADE JÚNIOR, V. C.; GOMES, J. A. A.; OLIVEIRA, C. M.; AZEVEDO, A. M.; FERNANDES, J. S. C.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R. Resistência de clones de batata-doce a *Meloidogyne javanica*. **Horticultura Brasileira**, v.34, n.1, pp.130-136, 2016.
- BALARDIN, R.R.; BELLÉ, C.; RAMOS, R.F.; SOBUCKI, L.; DALLA NORA, D., ANTONIOLLI, Z. Reação de Plantas Daninhas a *Meloidogyne javanica*. Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa 5, 1ed., **Atena Editora**, p.149-157, 2019.
- BONETTI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.6, n.3, p.553, 1981.
- BRACCINI, A. D. L. E.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. Banco de sementes da flora daninha no solo e sua importância no manejo de invasoras e nos estudos de tecnologia de sementes. Informativo Abrates, Brasília, DF, v. 12, p. 56-65, 2002.
- BRAZ, G. B. P.; OLIVEIRA, J. R. R. S.; CONSTANTIN, J.; RAIMONDI, R. T.; RIBEIRO L.M.; GEMELLI, A.; TAKANO, H. K. Plantas daninhas como hospedeiras alternativas para *Pratylenchus brachyurus*. **Summa Phytopathologica**, v.42, n.3, p.233-238, 2016.
- CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematoides de galhas para identificação de espécies. **Nematologia Brasileira**, v.25, n.1, p.35-44, 2001.
- CARVALHO, L.B.. Plantas Daninhas. 1. ed. Lages: Autor, 2013. 82p .
- CHARCHAR, J.M.; MOITA, A.W. Reação de cultivares de alface à infecção por mistura populacional de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica* em condições de campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.14, n.2, p.185-189, 1996.
- DAVIS, B. J. Disc electrophoreses. II. Method end Application to human serum proteins.

Annals of the New York Academy of Sciences, v.121, n.2, p.404-427, 1964.

REFLORA. Desmodium in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22930>>. Acesso em: 31 Jan. 2020.

DHINGRA, O. D.; SINCLAIR, J. B. Basic plant pathology methods. Boca Raton: CRC Press, 1995. 434p.

DIAS, W. P.; GARCIA, A.; SILVA, J. F. V.; CARNEIRO, G. E. de S. **Nematoides em Soja: Identificação e Controle**. Londrina: Embrapa, 2010. Circular técnica 76.8 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2004. Nematoides e Alternativas de Manejo. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Livro_Banana_Cap_10ID-gRfpPx1siR.pdf. Acesso em 09 Dez. 2019.

FERRAZ, R. R.; KASPARY, T. E.; BALARDIN, R. R.; NORA, D. D.; ANTONIOLI, Z. I.; BELLÉ, C. Plantas daninhas como hospedeiras dos nematoides-das-galhas. **Revista Agronomia Brasileira**, v. 3, n.3, p.1-3, 2019.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v.38, n.2, p.109-112, 2014.

FERREIRA, R.J. Espécies de *Bacillus* no controle de *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica* in vitro e na cana de açúcar. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, SP, 60 p., 2015.

SOUSA, T. G. Levantamento Fitossociológico de plantas daninhas em pastagens de *Brachiaria* no município de Anápolis-GO. Trabalho de conclusão de curso, Centro Universitário de Anápolis, UniEVANGELICA, Anápolis, GO, 35 p. 2018.

FIorentin, F. Identificação de *Meloidogyne* spp. em reservas legais e avaliação do parasitismo de *Meloidogyne incognita* raça 3 e *M. javanica* em plantas nativas do Oeste Paranaense. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 52 p. 2010.

GABIA, A. A.. Nematóide das galhas: Uma grande ameaça a Horticultura. MIP EXPERIENCE, Conchal - SP, v. 1, p. 24 - 29, 05 jun. 2019.

GIRALDELI, A. L; MONQUERO, A. P. Hospitability of weeds to *Meloidogyne* spp. and interaction between herbicides and nematicides for the cane sugar culture. UFSC. Araras - SP 2015.

GUIMARÃES, T. M. Multiplicação do Nematóide *Meloidogyne javanica* em Plantas Invasoras e seu Efeito sobre o Desenvolvimento do Manjeriço. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, 78p., 2012.

KARL, A. C.; SOUZA, R. M.; MATTOS, J. K. A. Patogenicidade de *Meloidogyne javanica* em quatro espécies de plantas medicinais. **Horticultura Brasileira**, v.15, n.2, p.118 - 121,1997.

KAUR, R.; BRITO J.A.; RICH. J.R. Host suitability of selected weed species to five *Meloidogyne* species. **Nematropica**, v.37, n.1, p.107-120, 2007.

KOKALIS-BURELLE, N., ROSSKOPF, E.N. Susceptibility of several common subtropical weeds to *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita*, and *M. javanica*. **Journal of Nematology**, v.44, n.2, p.142–147, 2012.

KOKALIS-BURELLE, N; ROSSKOPF, E. N.; ALBANO, J. P.; HOLZINGER, J. Effects of Midas® on Nematodes in Commercial Floriculture Production in Florida. **Journal of Nematology**, v.42, n.1, p.17–21, 2010.

MADULU, J.; TRUDGILL, D. L. Influence of temperature on *Meloidogyne javanica*, **Nematologica**, v.40, n.1, p. 230–243, 1994.

MENEZES, M.; SILVA-HANDLIN, D. M. W. Guia prático para fungos fitopatogênicos. Recife: UFRPE, **Imprensa Universitária da UFRPE**, 1997. 106p.

MÔNACO, A. P. A., CARNEIRO, R. G.; KRANZ, W. M.; GOMES, J. C.; SCHERER, A.;

NAKAMURA, K.; MORITZ, M. P.; SANTIAGO, D. C. Reação de espécies de plantas daninhas a *Meloidogyne paranaensis*. **Nematologia Brasileira**, v.32, n.3, p.279-284, 2008.

MÔNACO, A. P. D. A. et al. Reação de Espécies de Plantas Daninhas a *Meloidogyne incognita* Raças 1 e 3, a *M. javanica* e a *M. paranaensis*. **Nematologia Brasileira**, v. 33, n.3, p. 235-242, 2009.

MOREIRA, H.J.C.; BRAGANÇA H.B.N. Manual de identificação de plantas infestantes: Hortifruti. FMC Agricultural Products, São Paulo. 1017p.,2011.

NAZARENO, G. G., JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R. Utilização de matéria orgânica para o controle de nematoides das galhas em alface sob cultivo protegido. **Bioscience Journal**, v.26, n.4, p.525-530, 2010.

NERES, J. S.; GUIMARÃES, L. N. SOUSA JUNIOR, J. R.; GONDIM, J. P. E. SILVA, R.V. Reação de Plantas Daninhas Comuns em Área de Cultivo do Cerrado Goiano a *Meloidogyne incognita*.. In: Anais do V Congresso Estadual de Iniciação Científica e Tecnológica. Anais...Iporá(GO) IF Goiano, 2016. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/CEICT/35761-REACAO-DE-PLANTAS-DANINHAS-COMUNS-EM-AREA-DE-CULTIVO-DO-CERRADO-GOIANO-A-MELOIDOGYNE-INCOGNITA>>. Acesso em: 27 jan. 2020.

OLIVEIRA, J. O. Levantamento de fitonematoides e caracterização bioquímica de populações de *Meloidogyne* spp. em áreas cultivadas com hortaliças na região sul do estado de goiás. (Dissertação em Olericultura) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos. p. 48. 2016.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of relation between nematodes and plants. **Mededel Landbouwhogeschool**. v. 66, n.4, p. 1-46. 1996.

PERRY, R. N.; MOENS, M.; STARR, J. L. Root- knot nematodes. In: Eisenback JD & Hunt DJ, eds. General Morphology. Virginia, USA. **CABI International**, p.18-54, 2009.

RITZINGER, C. H. S. P.; SOUZA, J. S. **Mamão**: fitossanidade. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicação para transferência de Tecnologia, p.91, 2000.

SANTOS, H. G. DOS; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. DOS; OLIVEIRA, V. A. DE; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. DE; ARAUJO FILHO, J. C. DE; OLIVEIRA, J. B. DE; CUNHA, T. J. F. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS). Rio de Janeiro: **Embrapa Solos**, 407p., 2018

SANTOS, T. F. S. Metodologia de avaliação a *Pratylenchus brachyurus* e reação de genótipos de soja aos nematoides das galhas e das lesões. 2012. 85p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2012.

SCHMITT, J.; BELLE, C. Reação de cultivares de soja a *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*. **Nematropica**, v.46, n.1, p.76-80, 2016.

SIJMONS, P. C., ATKINSON, H. J.; WYSS, U. Parasitic strategies of root nematodes and associated host cell responses. **Annual Review of Phytopathology**, v. 32, n.1, p. 235-259, 1994.

SINGH, S.K.; KHURMA, U.R.; LOCKHART, P.J. Weed host of root-knot nematodes and their distribution in Fiji. **Weed Technology**, v.24, n.4, p.607- 612, 2010.

TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. Biology, Identification and Control of the Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* species). **Cooperative Publ. of Univ. North Carolina & USAID**, Raleigh - EUA, 111 p., 1978.

WERLANG, R. C.; M. A. SANTOS, M. A. Hospedabilidade de plantas daninhas comuns em áreas de soja da região dos cerrados a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, v.24, n.1, 100p., 2000.

YORINORI, J. T. Riscos de surgimento de novas doenças na cultura da soja. In: CONGRESSO DE TECNOLOGIA E COMPETIVIDADE DA SOJA NO MERCADO GLOBAL, 1., Cuiabá. Anais... Cuiabá: Fundação MT. p. 165-169, 2000.

7. ANEXOS

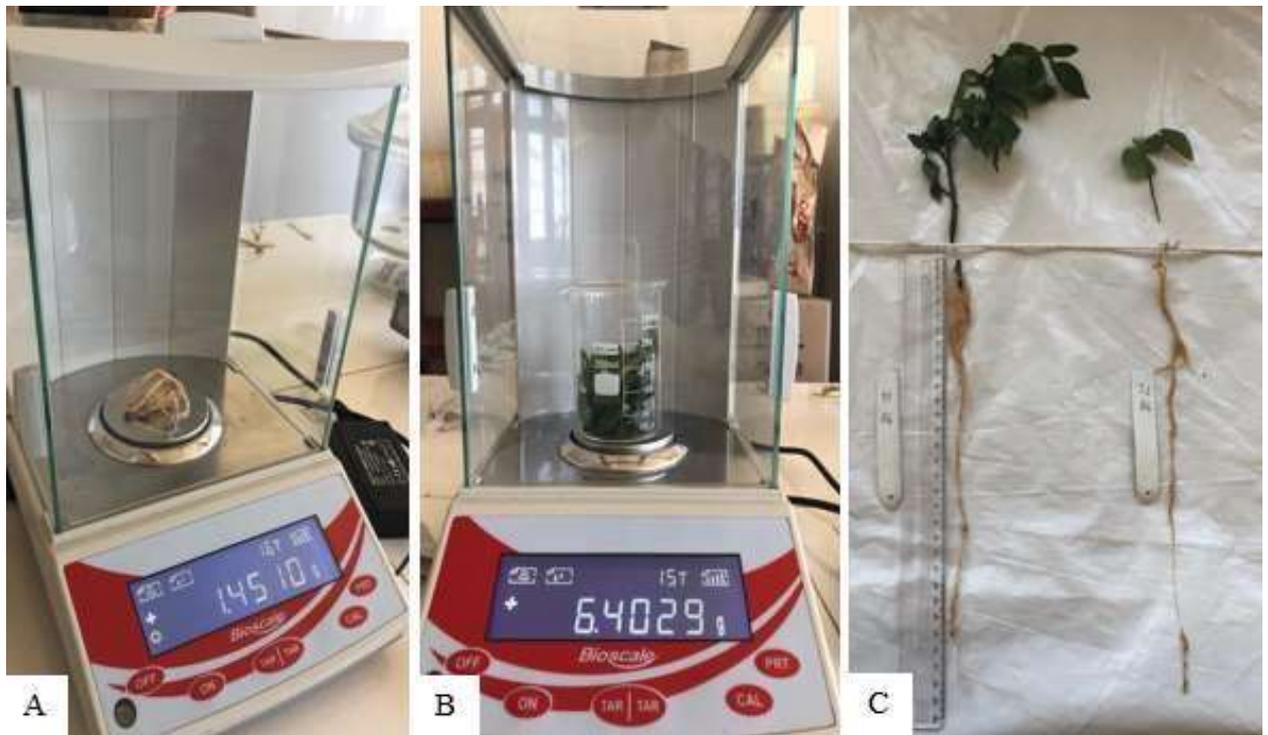


Figura 2. Avaliações realizadas: A. pesagem da massa da matéria fresca da raiz (MFRA), B. pesagem da massa da matéria fresca da parte aérea, C. medição do comprimento do sistema radicular.



Figura 3. Materiais e equipamentos utilizados na obtenção dos dados deste experimento: A. Autoclave vertical da marca Phoenix Lufenco utilizado para esterilizar o substrato utilizado nas plantas daninhas; B. Estufa de circulação forçada de ar quente para obter massa seca da parte aérea dos tratamentos.

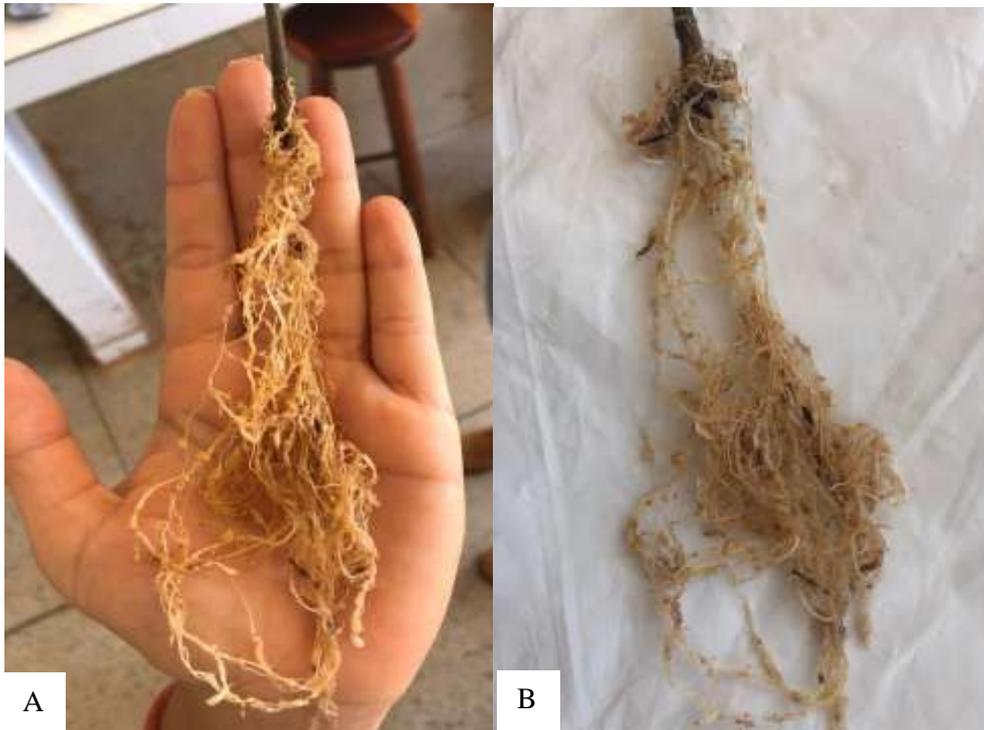


Figura 4. A presença do sintoma galha radicular no controle (tomateiro 'Santa Cruz'), B. presença do sintoma de galha radicular na planta daninha *Amaranthus retroflexus*.



Figura 5. T1 R3 (controle), T2 R3 (*Desmodium tortuosum*), T3 R3 (*Ageratum conyzoides*), T4 R3 (*Amaranthus retroflexus*), T5 R3 (*Emilia sonchifolia*).



Figura 6. Inoculação de *Meloidogyne javanica* na planta daninha da espécie *Ageratum conyzoides*.

8. NORMAS: REVISTA COLLOQUIUM AGRARIAE

ISSN (on line) 1809-8215. Presidente Prudente, v.15, n.6, nov.-dez., 2019

O artigo foi formatado conforme as normas da Revista Colloquium Agrariae.