

# Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa 5

**Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo  
(Organizadores)**

**Jorge González Aguilera**  
**Alan Mario Zuffo**  
(Organizadores)

**Ciências Agrárias: Campo Promissor  
em Pesquisa**  
**5**

**Atena Editora**  
**2019**

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Geraldo Alves  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	Ciências agrárias [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa 5 / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ciências Agrárias. Campo Promissor em Pesquisa; v. 5)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-419-1 DOI 10.22533/at.ed.191192006  1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. III. Série. CDD 630
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa*” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta seu volume 5, em seus 22 capítulos, conhecimentos aplicados as Ciências Agrárias e do Solo.

A produção de alimentos nos dias de hoje enfrenta vários desafios e a quebra de paradigmas é uma necessidade constante. A produção sustentável de alimentos vem a ser um apelo da sociedade e do meio acadêmico, na procura de métodos, protocolos e pesquisas que contribuam no uso eficiente dos recursos naturais disponíveis e a diminuição de produtos químicos que podem gerar danos ao homem e animais.

Este volume traz uma variedade de artigos alinhados com a produção de conhecimento na área das Ciências Agrárias e do Solo, ao tratar de temas como fertilidade e qualidade do solo, conservação de forragem, retenção de água no solo, biologia do solo, entre outros. São abordados temas inovadores relacionados com a cultura da canola, milho, feijão, melão, soja, entre outros cultivos. Os resultados destas pesquisas vêm a contribuir no aumento da disponibilidade de conhecimentos úteis a sociedade.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias e do Solo, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área da Agronomia e do Solo, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1 ..... 1

#### ADAPTAÇÃO DA CANOLA EM CONDIÇÃO DE SAFRINHA NO PLANALTO SERRANO DE SANTA CATARINA

*Thaís Lemos Turek*

*Luiz Henrique Michelin*

*Jonathan Vacari*

*Robson Drun*

*Volni Mazzuco*

*Ana Flávia Wuaden*

**DOI 10.22533/at.ed.1911920061**

### CAPÍTULO 2 ..... 14

#### APLICAÇÃO DO DIAGNÓSTICO RÁPIDO DA ESTRUTURA DO SOLO (DRES) NO PROJETO DE ASSENTAMENTO NOSSA SENHORA DO PERPÉTUO SOCORRO

*Thamires Oliveira Gomes*

*Gleidson Marques Pereira*

*Thayrine Silva Matos*

*Jhuan Santana Silva Brito*

*Eliane de Castro Coutinho*

*Gleicy Karen Abdon Alves Paes*

*Seidel Ferreira dos Santos*

**DOI 10.22533/at.ed.1911920062**

### CAPÍTULO 3 ..... 22

#### AValiação da fertilidade do Latossolo amarelo textura média sob o efeito residual de adubação em plantas de “SORRISO DE MARIA” (ASTER ROX) na região do Nordeste paraense

*Hiago Marcelo Lima da Silva*

*Alasse Oliveira da Silva*

*Dioclea Almeida Seabra Silva*

*Ismael de Jesus Matos Viégas*

*Camilly Ribeiro Fernandes*

**DOI 10.22533/at.ed.1911920063**

### CAPÍTULO 4 ..... 29

#### AValiação da fertilidade do solo em um ecótono floresta-cerrado da floresta nacional de Carajás

*Álisson Rangel Albuquerque*

*Milena Pupo Raimam*

*André Luís Macedo Vieira*

*Jadiely Camila Farinha da Silva*

*Islen Theodora Saraiva Vasconcelos Ramos*

*Joyce Santos de Bezerra*

*Emilly Gracielly dos Santos Brito*

*Oswaldo Ribeiro Nogueira Neto*

*Thais Binow Dias*

*Tales Caldas Soares*

*João Enrique Oliveira de Paiva*

*Thiago Martins Santos*

**DOI 10.22533/at.ed.1911920064**

**CAPÍTULO 5 ..... 37**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO NO SETOR DE AGRICULTURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA EM BANANEIRAS-PB**

*David Marx Antunes de Melo*  
*Ivan Sérgio da Silva Oliveira*  
*Thiago do Nascimento Coaracy*  
*Fabiana do Anjos*  
*Sara Beatriz da Costa Santos*  
*André Carlos Raimundo da Silva*  
*Alexandre Eduardo de Araújo*

**DOI 10.22533/at.ed.1911920065**

**CAPÍTULO 6 ..... 47**

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE SOLO SOB TRATAMENTO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DO HERBICIDA GLIFOSATO**

*Jaíne Ames*  
*Antônio Azambuja Miragem*

**DOI 10.22533/at.ed.1911920066**

**CAPÍTULO 7 ..... 54**

**CAPSULA DE CULTIVO AUTO-SUFICIENTE, LIBRE DE CONTAMINACIÓN, INDEPENDIENTE DE LA ATMÓSFERA, CON LA UTILIZACIÓN DEL CARBÓN ACTIVADO**

*Juan Manuel Silva López*  
*Flavia Cordeiro Da Silva Alamini*

**DOI 10.22533/at.ed.1911920067**

**CAPÍTULO 8 ..... 66**

**CONSERVAÇÃO DE FORRAGEM NA FORMA DE SILAGEM: UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA E PRÁTICA**

*Robson Vinício do Santos*  
*Marta Xavier de Carvalho Correia*  
*Mércia Cardoso da Costa Guimarães*  
*Paulo Márcio Barbosa de Arruda Leite*

**DOI 10.22533/at.ed.1911920068**

**CAPÍTULO 9 ..... 72**

**DINÂMICA DA RESISTÊNCIA DO SOLO EM ÁREA CULTIVADA COM MILHETO NO SEMIARIDO**

*Priscila Pascali da Costa Bandeira*  
*Jonatan Levi Ferreira de Medeiros*  
*Poliana Maria da Costa Bandeira*  
*Ana Beatriz Alves de Araújo*  
*Suedêmio de Lima Silva*  
*João Paulo Nunes da Costa*  
*Antônio Diego da Silva Teixeira*  
*Erllan Tavares Costa Leitão*  
*Elioneide Jandira de Sales Pereira*

**DOI 10.22533/at.ed.1911920069**

**CAPÍTULO 10 ..... 83**

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO DE UM LATOSSOLO VERMELHO SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO ESCARIFICADO

*Leonardo Rodrigues Barros*

*Vladiá Correchel*

*Adriana Aparecida Ribon*

*Everton Martins Arruda*

**DOI 10.22533/at.ed.19119200610**

**CAPÍTULO 11 ..... 94**

EFEITO DE DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO NO FEIJOEIRO IRRIGADO NA REGIÃO DE ALEGRETE-RS

*Laura Dias Ferreira*

*Ana Rita Costenaro Parizi*

*Luciane Maciel Arce*

*Chaiane Guerra da Conceição*

*Giulian Rubira Gauterio*

**DOI 10.22533/at.ed.19119200611**

**CAPÍTULO 12 ..... 103**

EFEITOS DOS MICRORGANISMOS SOBRE O PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NO LEITE E DERIVADOS

*Tiago da Silva Teófilo*

*Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda*

*Mylena Andréa Oliveira Torres*

*Taliane Maria da Silva Teófilo*

*Tatiane Severo Silva*

*Eugênia Emanuele dos Reis Lemos*

*Lúcia Mara dos Reis Lemos*

*Nayane Valente Batista*

*Vitor Lucas de Lima Melo*

**DOI 10.22533/at.ed.19119200612**

**CAPÍTULO 13 ..... 113**

IMPACTO DE DIFERENTES USOS DO SOLO SOBRE OS ESTOQUES DE CARBONO E NITROGÊNIO EM ÁREAS DE CERRADO

*Hamanda Candido da Silva*

*Isabella Larissa Marques Macedo*

*Thaimara Ramos de Souza*

*Ângela Bernardino Barbosa*

*Adilson Alves Costa*

**DOI 10.22533/at.ed.19119200613**

**CAPÍTULO 14 ..... 119**

IMPACTO NO DESENVOLVIMENTO RURAL: O CASO DO MELÃO NO PROJETO LAGO DE SOBRADINHO

*José Maria Pinto*

*Jony Eishi Yury*

*Nivaldo Duarte Costa*

*Rebert Coelho Correia*

*Marcelo Calgato*

**DOI 10.22533/at.ed.19119200614**



**CAPÍTULO 15 ..... 126**

**INDICADORES BIOLÓGICOS DE QUALIDADE DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS DE USO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO PA**

*Maria Lucilene de Oliveira Gonçalves*  
*Júlia Karoline Rodrigues das Mercês*  
*Wesley Nogueira Coutinho*  
*Amanda Catarine Ribeiro Da Silva*  
*Jackeline Araújo Mota Siqueira*  
*Carina Melo da Silva*  
*Alberto Cruz da Silva Júnior*  
*Cássio Rafael Costa dos Santos*  
*Carolina Melo da Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.19119200615**

**CAPÍTULO 16 ..... 138**

**POTENCIAL DE NODULAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DE BACTÉRIAS ISOLADAS DE NÓDULOS DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS EM SOLOS DA CAATINGA EM ALAGOAS**

*Ana Jéssica Gomes Guabiraba*  
*Jéssica Moreira da Silva Souza*  
*Jônatas Oliveira Costa*  
*José Vieira Silva*  
*Flávia Barros Prado Moura*  
*Jakson Leite*

**DOI 10.22533/at.ed.19119200616**

**CAPÍTULO 17 ..... 149**

**REAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS A *Meloidogyne javanica***

*Ricardo Rubin Balardin*  
*Cristiano Bellé*  
*Rodrigo Ferraz Ramos*  
*Lisiane Sobucki*  
*Daiane Dalla Nora*  
*Zaida Inês Antonioli*

**DOI 10.22533/at.ed.19119200617**

**CAPÍTULO 18 ..... 158**

**SIMULAÇÃO DOS ESTOQUES DE CARBONO DO SOLO SOB PLANTIO CONVENCIONAL E DIRETO NA REGIÃO DO CERRADO DA BAHIA**

*Luciano Nascimento de Almeida*  
*Adilson Alves Costa*

**DOI 10.22533/at.ed.19119200618**

**CAPÍTULO 19 ..... 172**

**SIMULAÇÃO E CALIBRAÇÃO DO MODELO AQUACROP PARA A ESTIMATIVA DA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA**

*Gutemberg Porto de Araujo*  
*Marcos Antônio Vanderlei Silva*  
*Evandro Chaves de Oliveira*  
*Ramon Amaro de Sales*  
*Silas Alves Souza*

**DOI 10.22533/at.ed.19119200619**

<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>182</b>
TEMPO DE CONTATO SOLO: SOLUÇÃO E VELOCIDADE DE AGITAÇÃO NA EXTRAÇÃO DE FÓSFORO DISPONÍVEL POR MEHLICH-1	
<i>Estefenson Marques Morais</i>	
<i>Sara Letícia Paixão da Silva</i>	
<i>Naryel Santos Batista</i>	
<i>Julian Junio de Jesus Lacerda</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.19119200620</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>184</b>
USO DE POLÍMERO HIDRORETENTOR NA PRODUÇÃO DE PALMA FORRAGEIRA	
<i>Pablo Ramon da Costa</i>	
<i>Sueni Medeiros do Nascimento</i>	
<i>Emerson Moreira de Aguiar</i>	
<i>Alysson Lincoln da Costa Silva Júnior</i>	
<i>Jefferson Avelino da Costa</i>	
<i>Wanderson Câmara dos Santos</i>	
<i>João Manuel Barreto da Costa</i>	
<i>Samuel Noberto Silva</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.19119200621</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>193</b>
USO DO FOGO PARA IMPLANTAÇÃO DE ROÇADOS POR AGRICULTORES FAMILIARES DE CHAPADINHA-MA	
<i>Gênesis Alves de Azevedo</i>	
<i>James Ribeiro de Azevedo</i>	
<i>Mauricio Marcon Rebelo Silva</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.19119200622</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>197</b>

## REAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS A MELOIDOGYNE JAVANICA

### **Ricardo Rubin Balardin**

Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Solos, Av. Roraima nº 1000, CEP: 97105-900, Santa Maria - RS

### **Cristiano Bellé**

Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Solos, Av. Roraima nº 1000, CEP: 97105-900, Santa Maria - RS

### **Rodrigo Ferraz Ramos**

Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Solos, Av. Roraima nº 1000, CEP: 97105-900, Santa Maria - RS

### **Lisiane Sobucki**

Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Solos, Av. Roraima nº 1000, CEP: 97105-900, Santa Maria - RS

### **Daiane Dalla Nora**

Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Solos, Av. Roraima nº 1000, CEP: 97105-900, Santa Maria - RS

### **Zaida Inês Antonioli**

Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Solos, Av. Roraima nº 1000, CEP: 97105-900, Santa Maria - RS

ser hospedeiras do nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.), mantendo ou elevando a população no solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a reprodução de *Meloidogyne javanica* em 40 espécies de plantas daninhas. As plantas daninhas foram individualmente inoculadas com 5.000 ovos mais juvenis de segundo estágio (J2) e mantidas em casa de vegetação por 60 dias. O delineamento foi inteiramente casualizado, com oito repetições. Após esse período, o sistema radicular de cada planta foi avaliado quanto ao índice de galhas, número de nematoides por grama de raiz e fator de reprodução (FR). As plantas daninhas suscetíveis a *M. javanica* ( $FR \geq 1,0$ ) foram: *Acanthospermum australe*, *Amaranthus deflexus*, *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus spinosus*, *Amaranthus viridis*, *Bidens subalternans*, *Bidens pilosa*, *Caperonia palustres*, *Cardiospermum halicacabum*, *Chenopodium album*, *Commelina benghalensis*, *Cyperus rotundus*, *Echinochloa colonum*, *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Galinsoga parviflora*, *Ipomoea trifoliata*, *Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea nil*, *Ipomoea purpurea*, *Leonurus sibiricus*, *Nicandra physaloides*, *Oxalis corniculata*, *Polygonum hydropiperoides*, *Portulaca oleracea*, *Raphanus raphanistrum*, *Richardia brasiliensis*, *Sida rhombifolia*, *Solanum americanum*, *Solanum pseudocapsicum*,

**RESUMO:** As plantas daninhas podem

*Solanum sisymbriifolium* e *Talinum paniculatum*, representando 80% (32) das espécies avaliadas. Em contrapartida, as espécies *Conyza bonariensis*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria horizontalis*, *Digitaria insularis*, *Lolium multiflorum*, *Rhynchelytrum repens*, *Senecio brasiliensis* e *Sonchus oleraceus* mostraram-se resistente a *M. javanica* (FR<1,0). Desta forma, ampliar as informações disponíveis sobre a gama de hospedeiras de *M. javanica* contribui para a adoção de medidas mais eficazes para o adequado manejo deste patógeno.

**PALAVRAS-CHAVE:** nematoide-das-galhas; plantas invasoras; resistência; suscetibilidade.

**ABSTRACT:**Weeds can be hosts of the root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.), maintaining or raising the population on the ground. The objective of this study was to evaluate the reproduction of *Meloidogyne javanica* in 40 weed species. The weeds were individually inoculated with 5,000 eggs plus second stage juveniles (J2) and kept in a greenhouse for 60 days. The design was completely randomized, with eight replications. After that, the root system of each plant was evaluated for gall index, number of nematodes per gram of root and reproduction factor (RF). The weeds susceptible to *M. javanica* (FR $\geq$ 1.0) were: *Acanthospermum australe*, *Amaranthus deflexus*, *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus spinosus*, *Amaranthus viridis*, *Bidens subalternans*, *Bidens pilosa*, *Caperonia palustres*, *Cardiospermum halicacabum*, *Chenopodium album*, *Commelina benghalensis*, *Cyperus rotundus*, *Echinochloa colonum*, *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Galinsoga parviflora*, *Ipomoea trifoliata*, *Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea nil*, *Ipomoea purpurea*, *Leonurus sibiricus*, *Nicandra physaloides*, *Oxalis corniculata*, *Polygonum hydropiperoides*, *Portulaca oleracea*, *Raphanus raphanistrum*, *Richardia brasiliensis*, *Sida rhombifolia*, *Solanum americanum*, *Solanum pseudocapsicum*, *Solanum sisymbriifolium* and *Talinum paniculatum*, representing 80% (32) of the evaluated species. On the other hand, the species *Conyza bonariensis*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria horizontalis*, *Digitaria insularis*, *Lolium multiflorum*, *Rhynchelytrum repens*, *Senecio brasiliensis* and *Sonchus oleraceus* were resistant to *M. javanica* (FR <1.0). In this way, to extend the information available on the host range of *M. javanica* contributes to the adoption of more effective measures for the appropriate management of this pathogen.

**KEYWORDS:** root-knot nematode; weeds; resistance; susceptibility.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os nematoides parasitas de plantas são responsáveis por provocar limitações aos sistemas de cultivos, causando redução na produtividade e perda na qualidade dos produtos agrícolas. Dentre as principais espécies de nematoides parasitas de plantas destacam-se os nematoides-das-galhas (*Meloidogyne* spp.). Para todas as culturas agrícolas, social e economicamente importantes (trigo, arroz, soja, milho, batata, cevada, feijão), os nematoides-das-galhas são relatados como uma das principais

pragas com potencial de provocar declínios de produtividade (RAMOS et al., 2019).

O gênero *Meloidogyne*, é composto por mais de 100 espécies, dentre as quais se destaca *Meloidogyne javanica*, que é responsável por elevados prejuízos agrícola em todo mundo (MOENS et al. 2009). A maior relevância apresentada por essa espécie está associada à algumas características do nematoide, entre as quais: ampla distribuição geográfica, principalmente, nos países de regiões tropicais e subtropicais; alto grau de polifagia, ou seja, capacidade de parasitar e multiplicar-se em grande número de plantas de diferentes famílias botânicas, incluindo plantas daninhas; e ação patogênica pronunciada em várias culturas de interesse agrônômico anuais e perenes (MOURA, 1997).

Neste contexto, nematoides-das-galhas estão disseminados e têm causado elevados danos na produtividade de diferentes culturas em todas as regiões agrícolas do país (MOURA, 1997; SEVERINO et al., 2010). As perdas de produtividade tornam-se extremamente preocupantes, principalmente em culturas de elevada importância econômica como a soja e a cana-de-açúcar (SEVERINO et al., 2010). Na cultura da soja (*Glycine max*) e da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) são relatados os prejuízos de maior proporção ocasionados por *M. javanica* em várias regiões do mundo e do Brasil (MOENS et al. 2009). Áreas infestadas por este patógeno podem inviabilizar novos cultivos destas espécies agrícolas, entre outras culturas suscetíveis a esses parasitas, tornando sua exploração econômica não sustentável (DINARDO-MIRANDA et al., 2008).

Um agravante aos cultivos reside na capacidade dos nematoides-das-galhas usarem as plantas daninhas enquanto hospedeiras alternativas. Em geral, a presença de plantas daninhas nos cultivos agrícolas interfere negativamente no processo produtivo, através da capacidade de competição de luz, espaço, água e nutrientes, além da liberação de substâncias alelopáticas (SINGH et al., 2010, SANTOS e CURY, 2011). Todavia, a capacidade das plantas daninhas atuarem também como hospedeiras de nematoide-das-galhas representa um fator adicional a ser considerado nos programas de manejo para ambas as pragas agrícolas (plantas daninhas e namatoide-das-galhas).

Nesse cenário, diferentes espécies de plantas daninhas têm sido reconhecidas como hospedeiras de *Meloidogyne spp.* em diferentes regiões do globo, contribuindo para a manutenção e aumento das populações de nematoides no solo, e assim, prejudicando o desenvolvimento das culturas agrícolas (RALMI et al., 2016; RAMOS et al., 2019). Doravante, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a reprodução de *Meloidogyne javanica* em diferentes espécies de plantas daninhas.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no período de março a maio de 2018

em casa de vegetação com temperatura controlada ( $25 \pm 3^\circ\text{C}$ ). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com oito (8) repetições. A semeadura das plantas daninhas foi iniciada com as sementes das espécies de menor velocidade de germinação e desenvolvimento e, finalizada com as espécies de rápido estabelecimento, assim se manteve a homogeneização de desenvolvimento na inoculação. O substrato usado nos experimentos foi constituído pela mistura de solo e areia (2:1) esterilizado por autoclavagem. O solo utilizado no experimento é classificado como latossolo vermelho distrófico típico, com as seguintes propriedades físicas e químicas: argila = 48%; pH água = 6,5; índice SMP = 6,5; matéria orgânica = 3,1%; fósforo = 10,9 mg.dm<sup>-3</sup>; potássio = 88 mg.dm<sup>-3</sup>; cálcio = 5,3 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; magnésio = 5,0 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> e enxofre = 9 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>. Dez dias após a emergência, as mudas das diferentes espécies de plantas daninhas foram transplantadas para vasos com capacidade de 2000 cm<sup>3</sup> contendo substrato, e manteve-se uma planta por vaso.

A população de *M. javanica* (Est. J3) utilizada foi isolada a partir de raízes de soja, proveniente do município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, e multiplicada em plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum*) 'Santa Cruz'. O inóculo do nematoide foi obtido a partir do sistema radicular das plantas de tomate mantidas em casa de vegetação, a partir do método de Hussey and Barker (1973). As plantas foram inoculadas cinco dias após o transplante, com suspensão de 5.000 ovos e juvenis de segundo estágio (J2), em dois orifícios de aproximadamente dois cm de profundidade abertos ao redor da planta. Tomateiros 'Santa Cruz' foram utilizados como padrão para comprovação da viabilidade do inóculo utilizado.

Após 60 dias da inoculação, os sistemas radiculares foram lavados em água corrente e, em seguida, foi determinado o índice de galhas, de acordo com a metodologia proposta por Taylor and Sasser (1978), em que 0 = sem galhas, 1 = 1 a 2, 2 = 3 a 10, 3 = 11 a 30, 4 = 31 a 100 e 5 = mais de 100 galhas por sistema radicular. Posteriormente, os sistemas radiculares foram processados segundo o método de Coolen e D'Herde (1972), usando-se solução de hipoclorito de sódio a 0,5% no lugar da água, para a quantificação da população final de nematoides.

A partir da população final de nematoides no sistema radicular, procedeu-se o cálculo do fator de reprodução ( $FR = \text{população final} / \text{população inicial}$ ) de *M. javanica* em cada repetição. Foram consideradas espécies imunes ( $FR = 0$ ), resistentes ( $FR < 1$ ) e suscetíveis ( $FR \geq 1$ ) (OOSTENBRINK, 1966). Além disso, foi estimado o número de nematoides por grama de raiz, sendo esse, definido pela razão entre o número total de nematoides e a massa total das raízes, em gramas, de cada repetição.

Os valores das diferentes variáveis obtidos em cada repetição foram submetidos à análise de variância, sendo as médias de cada tratamento comparadas entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o software GENES (CRUZ, 2006).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies de plantas daninhas avaliadas apresentaram diferença significativa ( $p \leq 0,05\%$ ) quanto a reprodução de *M. javanica*, com base no índice de galhas (IG), número de nematoides por grama de raiz (NNGR) e fator de reprodução (FR). A viabilidade do inóculo do nematoide pode ser confirmada pelo fator de reprodução encontrado para o tratamento controle (FR= 39,3) (Tabela 1).

Dentre as 40 espécies de plantas daninhas avaliadas, 80% (32) foram suscetíveis (FR  $\geq 1,0$ ) a *M. javanica*. As espécies suscetíveis ao nematoide foram: *Acanthospermum australe*, *Amaranthus deflexus*, *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus spinosus*, *Amaranthus viridis*, *Bidens subalternans*, *Bidens pilosa*, *Caperonia palustris*, *Cardiospermum halicacabum*, *Chenopodium album*, *Commelinabenghalensis*, *Cyperus rotundus*, *Echinochloa colonum*, *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Galinsoga parviflora*, *Ipomoea trifoliata*, *Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea nil*, *Ipomoea purpurea*, *Leonurus sibiricus*, *Nicandra physaloides*, *Oxalis corniculata*, *Polygonum hydropiperoides*, *Portulaca oleracea*, *Raphanus raphanistrum*, *Richardia brasiliensis*, *Sida rhombifolia*, *Solanum americanum*, *Solanum pseudocapsicum*, *Solanum sisymbriifolium* e *Talinum paniculatum*.

Verificou-se que 35% (14) das espécies de plantas daninhas apresentaram valores de IG iguais ao controle (IG = 5,0 em *L. esculentum*). Neste grupo encontram-se as seguintes plantas daninhas: *A. austral*, *A. hybridus*, *A. spinosus*, *C. palustris*, *C. halicacabum*, *C. benghalensis*, *C. dactylon*, *E. colonum*, *G. parviflora*, *O. corniculata*, *S. rhombifolia*, *S. americanum*, *S. pseudocapsicum* e *S. sisymbriifolium*. Destaca-se que a espécie *S. americanum*, além de apresentar IG igual ao controle, apresentou também os maiores valores médios para NNGR (10644) e FR (46). Desse modo, esta espécie de planta daninha pode ser considerada uma excelente hospedeira alternativa a *M. javanica*, com potencial de aumento de populações deste nematoide no solo.

Para as outras oito espécies de plantas daninhas avaliadas, todas foram resistentes (FR  $< 1,0$ ) ao nematoide, e nenhuma apresentou reação imune. As plantas daninhas que apresentaram resistência a *M. javanica* foram: *Conyza bonariensis*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria horizontalis*, *Digitaria insularis*, *Lolium multiflorum*, *Rhynchelytrum repens*, *Senecio brasiliensis* e *Sonchus oleraceus*. Corroborando com esses resultados, Silva et al. (2013) relatou que *D. horizontalis* apresentou resistência a *M. javanica* e *M. incognita*. De acordo com Mônaco et al. (2009), a espécie *D. insularis* apresentou resistência a *M. incognita* (Raça 1 e 3), *M. javanica* e *M. paranaensis*; enquanto que *R. repens* apresentou resistência a *M. incognita* (Raça 3), *M. javanica* e *M. paranaensis*. Ainda, de acordo com Bellé et al. (2017) as espécies *C. bonariensis* e *S. brasiliensis* apresentaram resistência a *M. incognita*, porém, as espécies *D. insularis*, *D. horizontalis* e *R. repens* foram suscetíveis a esse nematoide.

Destaca-se que a presença dessas espécies de plantas daninhas nas áreas de cultivos apresenta outros agravantes, como por exemplo, ser hospedeiras de outros

fitonematoides, vetores de doenças virais, de doenças fúngicas, e apresentar biótipos com resistência a herbicidas. Por exemplo, as espécies do gênero *Amaranthus* (*carurus*) apresentam ampla distribuição geográfica no Brasil, e são reconhecidas por serem hospedeiras de outros fitonematoides. Assim, as espécies do gênero *Amaranthus* (*A. deflexus*, *A. hybridus*, *A. spinosus* e *A. viridis*) foram recentemente relatadas como suscetíveis a *M. incognica* e *M. enterolobii* (BELLÉ et al., 2017; BELLÉ et al., 2019), além de suscetíveis ao nematoide-das-lesões *Pratylenchus zae* e *Pratylenchus brachyurus* (BELLÉ et al., 2015; BELLÉ et al., 2017).

Plantas daninhas como *Amaranthus* spp., *P. oleracea*, possuem o metabolismo do tipo C4 e, se mal manejadas, dominam a área com facilidade. Além disso, o gênero *Ipomoea* se destaca por possuir *hábito de crescimento volúvel; de modo geral são trepadeiras e quando ocorrem junto às culturas crescem enrolando-se nas outras plantas*, o que dificulta a colheita e acarretando perdas pelo aumento da umidade e impureza dos grãos colhidos. Ademais, as espécies do gênero *Ipomoea* (*I. trifoliata*, *I. grandifolia*, *I. nil* e *I. purpurea*) apresentam diferentes fluxos de germinação durante a primavera e o verão, sendo assim, favorável para a manutenção da população de diferentes fitonematoides durante boa parte do ano.

Uma forma de controlar o aumento da população de nematoides no período de entressafra, causado pela presença de espécies de plantas daninhas, *é através do manejo adequado durante todo ano*. O principal manejo utilizado é através de herbicidas, porém há relatos de resistência de plantas daninhas à herbicidas como o glifosato, que é o produto mais usado. Das 40 espécies estudadas, três, com reação suscetível à *M. javanica*, apresentam resistência a esse herbicida, sendo elas: *A. hybridus*, *B. subalternans*, *B. pilosa* (HEALP 2019). Além disso, estas plantas daninhas apresentam resistência a outros herbicidas (HEALP 2019). Por exemplo, *A. retroflexus* e *Amaranthus viridis* apresentam resistência aos inibidores da ALS e fotossistema II, além de que *A. retroflexus* também é resistente à inibidores da PROTOX. Já *E. heterophylla* possui múltipla resistência a inibidores ALS e PPO. *Bidens subalternans* e *Bidens pilosa* têm resistência aos herbicidas inibidores da ALS e fotossistema II. A resistência de plantas daninhas a herbicidas é um fator importante a ser considerado, pois pode comprometer as estratégias de manejo dos nematoides, dificultando assim o controle de nematoides.

Desta forma, a partir da caracterização destas plantas daninhas como hospedeiras de *M. javanica*, é necessário a adoção de práticas de manejo que possibilitem o adequado controle das espécies, de modo a diminuir ou anular a evolução da infestação deste patógeno (DIAS et al., 1995). Ressalta-se que em áreas infestadas com nematoides, os prejuízos causados por plantas daninhas aumentam, uma vez que muitas são hospedeiras naturais desses parasitas, abrigando-os na ausência de plantas cultivadas e dificultando tanto o controle do patógeno, como o manejo das lavouras infestadas (LORDELLO et al., 1988).

Os resultados obtidos possibilitam inferir que as espécies de plantas daninhas



estudadas se comportam como boas hospedeiras de *M. javanica*, o que contribui para a manutenção e aumento das populações à campo. A partir do exposto, cuidados devem ser observados com a escolha das culturas a serem implantadas e das espécies em sucessão, sendo ela cultura comercial ou não, a fim de minimizar os danos ocasionados pelo fitonematoide. Ainda neste contexto, o controle das plantas daninhas passa a ter alta relevância, pela elevada suscetibilidade e potencial hospedeiro ao nematoide em estudo, demonstrando a ação polífaga do patógeno, podendo acarretar consequências negativas às áreas de cultivo onde se encontram, principalmente em áreas de cultivo com soja, feijão, cana-de-açúcar, fumo, hortaliças e frutíferas, onde os fitonematoides já se encontram bem disseminados.

Nesse contexto, o controle das plantas daninhas passa a ser uma prática de elevada importância para o manejo de nematoides, através do controle de hospedeiros, para assim evitar a reprodução desse parasita, minimizando prejuízos ocasionados às culturas comerciais (BELLÉ et al., 2015). Desta forma, o conhecimento da polifagia do *M. javanica* e da sua gama de hospedeiros é de suma importância para a correta tomada de decisão para um eficiente manejo deste patógeno.

Espécies	IG <sup>1</sup>	NNGR <sup>2</sup>	FR <sup>3</sup>	Reação <sup>4</sup>
<i>Acanthospermum australe</i>	5,0 A <sup>5</sup>	1448 G	2,0 G	S
<i>Amaranthus deflexus</i>	4,9 A	2212 F	8,6 D	S
<i>Amaranthus hybridus</i>	5,0 A	4802 C	18,9 C	S
<i>Amaranthus spinosus</i>	5,0 A	5341 C	16,7 C	S
<i>Amaranthus viridis</i>	4,4 B	4317 D	18,6 C	S
<i>Bidens subalternans</i>	2,9 D	625 H	1,9 G	S
<i>Bidens pilosa</i>	2,5 E	684 H	2,1 G	S
<i>Caperonia palustris</i>	5,0 A	410 H	1,7 G	S
<i>Cardiospermum halicacabum</i>	5,0 A	3554 E	11,1 D	S
<i>Chenopodium album</i>	4,0 B	2883 E	8,1 D	S
<i>Commelina benghalensis</i>	5,0 A	3838 D	10,3 D	S
<i>Conyza bonariensis</i>	4,8 A	102 I	0,1 H	R
<i>Cynodon dactylon</i>	5,0 A	441 H	0,4 H	R
<i>Cyperus rotundus</i>	4,0 C	2678 E	5,9 E	S
<i>Digitaria horizontalis</i>	1,0 F	105 I	0,1 H	R
<i>Digitaria insularis</i>	1,0 F	74 I	0,1 H	R
<i>Echinochloa colonum</i>	5,0 A	12255 A	30,7 B	S
<i>Eleusine indica</i>	2,8 D	775 H	1,9 G	S
<i>Euphorbia heterophylla</i>	3,0 D	2906 E	9,2 D	S
<i>Galinsoga parviflora</i>	5,0 A	4115 D	17,7 C	S
<i>Ipomoea trifoliata</i>	4,0 C	1148 G	4,1 F	S
<i>Ipomoea grandifolia</i>	3,8 C	2200 F	8,3 D	S
<i>Ipomoea nil</i>	3,9 C	795 H	2,9 F	S

<i>Ipomoea purpurea</i>	3,6	C	1034	G	3,8	F	S
<i>Leonurus sibiricus</i>	4,3	B	1223	G	5,3	E	S
<i>Lolium multiflorum</i>	1,0	F	108	I	0,1	H	R
<i>Nicandra physaloides</i>	4,4	B	1230	G	5,3	E	S
<i>Oxalis corniculata</i>	5,0	A	7122	B	30,8	B	S
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	3,4	D	6196	C	6,5	E	S
<i>Portulaca oleracea</i>	4,8	A	3053	E	13,2	D	S
<i>Raphanus raphanistrum</i>	3,0	D	3349	E	4,4	F	S
<i>Rhynchelytrum repens</i>	0,5	G	119	I	0,1	H	R
<i>Richardia brasiliensis</i>	3,1	D	641	H	1,7	G	S
<i>Senecio brasiliensis</i>	0,4	G	112	I	0,1	H	R
<i>Sida rhombifolia</i>	5,0	A	3076	E	13,8	D	S
<i>Solanum americanum</i>	5,0	A	10644	A	46,0	A	S
<i>Solanum pseudocapsicum</i>	5,0	A	2393	F	10,3	D	S
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	5,0	A	1997	F	8,7	D	S
<i>Sonchus oleraceus</i>	1,0	F	85	I	0,1	H	R
<i>Talinum paniculatum</i>	4,0	C	1722	G	7,0	E	S
<i>Lycopersicum esculentum</i> <sup>6</sup>	5,0	-	9089	-	39,3	-	S
CV (%)	10,26		20,08		23,83		

Tabela 1 - Índice de galhas (IG), nematoides por grama de raiz (NNGR) e fator de reprodução (FR) de *Meloidogyne javanica* em diferentes plantas daninhas.

<sup>1</sup> Índice de galhas baseada em Taylor e Sasser (1978): 0 = sem galhas, 1 = 1 a 2, 2 = 3 a 10, 3 = 11 a 30, 4 = 31 a 100 e 5 = mais de 100 galhas por sistema radicular.

<sup>2</sup> Número de nematoides por grama de raiz: razão entre o número total de nematoides e a massa total das raízes.

<sup>3</sup> Fator de reprodução (FR) = População final/População Inicial

<sup>4</sup> Reação baseado em Oostenbrink (1966): Resistente (R) (RF < 1,0) e suscetível (S) (RF ≥ 1,0)

<sup>5</sup> Medias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si significativamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro;

## REFERÊNCIAS

BELLÉ C et al. Plantas daninhas como hospedeiras alternativas para *Meloidogyne incognita*. **Nematropica** v. 47, n. 1, p. 26-33, 2017b.

BELLÉ C et al. Reproduction of *Meloidogyne enterolobii* on different weeds. **Tropical Plant Pathology** v. 44, n. 1-5, 2019.

BELLÉ C. et al. Host suitability of weeds to *Pratylenchus brachyurus* in Northwest of Rio Grande do Sul, Brazil. **Nematropica** v. 45, n. 2, p. 144-149, 2015.

BELLÉ C. et al. Reproduction of *Pratylenchus zaeae* on weeds. **Planta Daninha**, v. 35, p. e017158528, 2017.

CRUZ CD (2006) Programa Genes – Estatística Experimental e Matrizes. 1ª ed. Viçosa: Editora UFV.

- DIAS, W. P. et al. Hospedabilidade de algumas ervas daninhas ao nematoide de cisto da soja. **Nematologia Brasileira**, v. 19, n.1, p.9-14, 1995.
- DINARDO-MIRANDA, L. et al. Influência da época de aplicação de nematicidas em soqueiras sobre as populações de nematoides e a produtividade da cana-de-açúcar. **Bragantia** v.67, n.1, p.179-190, 2008.
- HEAP, I. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Online. Internet. Thursday, March 21, 2019 . Available [www.weedscience.org](http://www.weedscience.org)
- HUSSEY RS; BARKER KR. 1973. A comparison of methods colleting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. **Plant Disease Reporter**, v. 57, p.1025-1028.
- LORDELLO, R. R. A. et al. Multiplicação de *Meloidogyne javanica* em plantas daninhas. **Nematologia Brasileira**, v.12, n.1, p.84-92, 1988.
- MOENS M. et al. *Meloidogyne* species – a diverse group of novel and important species, Pp. 1-17. In: Root-Knot Nematodes. Wallingford: CABI, p. 1-17, 2009.
- MONACO, A. P. 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, p. 235-242, 2009.
- MOURA, R. M. O gênero *Meloidogyne* e a meloidoginose – Parte II. **Revisão Anual de Patologia de Plantas** v. 5, p. 281-315, 1997.
- OOSTENBRINK M. 1966. Major characteristic of relation between nematodes and plants. **Mededelingen Landbouwhogeschool**, v. 66, n. 1, p. 1-46.
- RALMI, N. H A. A. et al. Occurrence and control of root-knot nematode in crops: A review. **Australian Journal of Crop Science**, v. 10, n. 12, p. 1649-1654, 2016.
- RAMOS, R. F. et al. Plantas daninhas como hospedeiras dos nematoides-das-galhas. **Revista Agronomia Brasileira**, v.3, p. erab201906, 2019.
- SANTOS, J.B.; CURY, J.P. Picão-preto: uma planta daninha especial em solos tropicais. **Planta Daninha** v.29, n. spe, p.1159-1171, 2011.
- SEVERINO, J. J. et al. Nematodes associated with sugarcane (*Saccharum* spp.) in sandy soils in Parana, Brazil. **Nematropica**, v.40, n.1, p. 111-119, 2010.
- SILVA, S. L. S., et al. Reação de plantas daninhas a *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. **Nematologia Brasileira**, v. 37, p. 57- 60, 2013.
- SINGH, S. K. et al. 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 root-knot nematodes. North Carolina State University, Raleigh: Department of Plant Pathology. 1978.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Jorge González Aguilera** - Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estresse abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizium, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: [jorge.aguilera@ufms.br](mailto:jorge.aguilera@ufms.br)

**Alan Mario Zuffo** - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: [alan\\_zuffo@hotmail.com](mailto:alan_zuffo@hotmail.com)

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-419-1

