

# Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa 4

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo  
(Organizadores)



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

**Ciências Agrárias: Campo Promissor  
em Pesquisa**  
**4**

**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 4 / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ciências Agrárias. Campo Promissor em Pesquisa; v. 4)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-418-4 DOI 10.22533/at.ed.184192006  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 4, em seus 23 capítulos, conhecimentos aplicados as Ciências Agrárias.

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, ao tratar de temas como bioatividade de extratos vegetais, produção e qualidade de adubos verdes, silagem, fortalecimento de cadeias produtivas, resistência a doenças, entre outros. São abordados temas inovadores relacionados com o uso de energia solar. Os trabalhos abordam temas relacionados com as culturas do abacaxi, cana-de-açúcar, canola, feijão, goiaba, mamona, orégano, trigo, 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, 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, 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

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE EXTRATOS VEGETAIS EM RELAÇÃO A SITOPHILUS SP. E RHYZOPERTHA DOMINICA EM GRÃOS DE TRIGO ARMAZENADO	
Chawana dos Santos Lima Soares Anna Maria Deobald Sandro Borba Possebon	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1841920061</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>6</b>
AVALIAÇÃO DA BIOSSORÇÃO EM ÁGUA PRODUZIDA A PARTIR DA FIBRA DE CANA-DE-AÇÚCAR	
Luiz Antonio Barbalho Bisneto Ana Júlia Miranda de Souza Tatiane Pinheiro da Silva Bernardino Fabiola Gomes de Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1841920062</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA CINÉTICA DE SECAGEM DE <i>Malus domestica</i> EM ESTUFA	
Kátia Cristina Barbosa da Silva Maria Suenia Nunes de Moraes Camila Joyce Ferreira de Locio Luana Maria de Queiroz Silva Bruno Rafael Pereira Nunes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1841920063</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>31</b>
AVALIAÇÃO DA VIDA DE PRATELEIRA DE NÉCTAR DE GOIABA ( <i>Psidium guajava</i> , L.) ADICIONADO DE SORO DE LEITE	
Maiara Magna Almeida da Silva Auriana de Assis Regis Ravena Kilvia Oliveira Aguiar Pahlevi Augusto de Souza Ariosvana Fernandes Lima Zulene Lima de Oliveira Elisabeth Mariano Batista	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1841920064</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>42</b>
AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA BIOMASSA FRESCA PRODUZIDA PELAS LEGUMINOSAS COMO ADUBOS VERDES	
Gabriel Menezes Ferreira Antonio Tassio Oliveira de Souza; Alisson Silva de Souza Daniel Sávio Fernandes Tavares Domingos Sávio Moraes Tavares Patricia Taila Trindade de Oliveira Jorge Antônio dos Reis Barros Junior	

Thaynara Luany Nunes Monteiro  
Igor Thiago dos Santos Gomes  
Manoel Júlio Albuquerque Filho  
Jhemyson Jhonathan da Silveira Reis  
João Henrique Trindade e Matos

**DOI 10.22533/at.ed.1841920065**

**CAPÍTULO 6 ..... 52**

**BEBIDA FERMENTADA FUNCIONAL UTILIZANDO EXTRATO AQUOSO DE COCO**

Ilsa Cunha Barbosa Vieira  
Geiseanny Fernandes do Amarante Melo  
Renata Kelly Gomes de Oliveira  
Mirleny Barbosa da Silva  
Valéria Lopes Cruz

**DOI 10.22533/at.ed.1841920066**

**CAPÍTULO 7 ..... 62**

**CARACTERIZAÇÃO DE COBERTURA VEGETAL DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/  
RN POR MEIO DE ÍNDICES DE VEGETAÇÃO ESTIMADOS POR SENSORIAMENTO  
REMOTO**

Ana Beatriz Alves de Araújo  
Isaac Alves da Silva Freitas  
Antônio Aldísio Carlos Júnior  
Daniela da Costa Leite Coelho  
Suedêmio de Lima Silva  
Paulo Cesar Moura da Silva  
João Paulo Nunes da Costa  
Lizandra Evelylyn Freitas Lucas  
Poliana Maria da Costa Bandeira  
Priscila Pascali da Costa Bandeira  
Erllan Tavares Costa Leitão  
Marineide Jussara Diniz

**DOI 10.22533/at.ed.1841920067**

**CAPÍTULO 8 ..... 75**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE PÃO DE QUEIJO  
ELABORADO COM FOLHAS DESIDRATADAS E ÓLEO ESSENCIAL DE ORÉGANO  
(*Origanum vulgare* L.)**

Tatiane Regina Alves da Cunha  
Tatiane Rodrigues Silva  
Carla Luciane Kreutz Braun  
Krishna Rodrigues de Rosa  
José Masson

**DOI 10.22533/at.ed.1841920068**

**CAPÍTULO 9 ..... 80**

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA SILAGEM DE SORGO COM ADIÇÃO DE BAGAÇO DE  
CAJU DESIDRATADO: MATÉRIA SECA, PROTEÍNA BRUTA, FDN E FDA**

Jesane Alves de Lucena  
Vitor Lucas de Lima Melo  
Raisa Raquel da Cunha Menezes  
Cicília Maria Silva de Souza  
Hilton Felipe Marinho Barreto

**DOI 10.22533/at.ed.1841920069**

**CAPÍTULO 10 ..... 90**

**CONJUNTURA DO MERCADO DA BANANA NO BRASIL E NO ESTADO DO PARÁ**

Erika da Silva Chagas  
Ricardo Falesi Palha de Moraes Bittencourt  
Italo Marlone Gomes Sampaio  
Letícia Cunha da Hungria  
Camila Gurjão da Costa  
Italo Claudio Falesi Palha de Moraes Bittencourt

**DOI 10.22533/at.ed.18419200610**

**CAPÍTULO 11 ..... 97**

**CONJUNTURA DO MERCADO DO CACAU NO ESTADO DO PARÁ: ASPECTOS NACIONAIS E REGIONAIS**

Ricardo Falesi Palha de Moraes Bittencourt  
Erika da Silva Chagas  
Italo Marlone Gomes Sampaio  
Camila Gurjão da Costa  
Letícia Cunha da Hungria  
Italo Claudio Falesi Palha de Moraes Bittencourt

**DOI 10.22533/at.ed.18419200611**

**CAPÍTULO 12 ..... 104**

**CUSTOS DE PRODUÇÃO DE SOJA NO PLANEJAMENTO DA COMERCIALIZAÇÃO DE UMA PROPRIEDADE RURAL DO MUNICÍPIO DE OURINHOS**

Edson Ruiz  
Andressa Maria Soares Bezerra  
Claudinei de Lima  
Roger de Oliveira  
Adriano Pontara

**DOI 10.22533/at.ed.18419200612**

**CAPÍTULO 13 ..... 112**

**DESEMPENHO DA CANOLA EM JATAÍ - GO**

Raissa Macedo Assis  
Simério Carlos Silva Cruz  
Flavia Andrea Nery Silva  
Givanildo Zildo da Silva  
Gabriela Fernandes Gama  
Ingrid Maressa Hungria de Lima e Silva  
Carla Gomes Machado

**DOI 10.22533/at.ed.18419200613**

**CAPÍTULO 14 ..... 118**

**DIVERSIDADE DE INSETOS EM DIFERENTES AMBIENTES NO IFNMG - CAMPUS ARINOS**

Thays Morato Lino  
Elisabeth Gomes Uchôas  
Manoel Xavier de Oliveira Júnior  
Chirles Rosa Ramos  
Matheus dos Santos Pereira  
Luciana Rodrigues da Conceição

**DOI 10.22533/at.ed.18419200614**



<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>130</b>
EFEITO DA UMIDADE E DA ACÚSTICA NA TORREFAÇÃO DE PINUS ELLIOTTII	
Myla Medeiros Fortes	
Eder Pereira Miguel	
Bruno Sant' Ana Chaves	
Ícaro Renã Alves Moureira Nery	
Ailton Teixeira do Vale	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18419200615</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>138</b>
FENAÇÃO DE RESÍDUOS CULTURAIS DE ABACAXI ( <i>Ananas comosus</i> )	
Fernando José de Sousa Borges	
Karla Agda Botelho Mota	
Danielly Pereira dos Santos	
Ana Cristina Gomes Figueiredo	
Izabel Pereira de Araújo	
João Carlos Santos de Andrade	
Poliana Mendes Avelino de Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18419200616</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>145</b>
FORTALECIMENTO DAS CADEIAS PRODUTIVAS DAS ESPÉCIES MAIS PROMISSORAS PARA A REGIÃO AMAZÔNICA	
Luiz Antonio de Oliveira	
Maricleide Maia Said	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18419200617</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>159</b>
PRODUÇÃO DE LINGUIÇA DE ATUM COM SUBSTITUIÇÃO DE GORDURA POR INULINA: ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS	
Andréia Amanda Bezerra Jácome	
Lucas de Oliveira Soares Rebouças	
Patrícia de Oliveira Lima	
Jean Berg Alves da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18419200618</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>166</b>
RELAÇÃO HIPSOMÉTRICA PARA UM PLANTIO CLONAL DE <i>Tectona grandis</i> LINN F. NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO, PARÁ	
Mario Lima dos Santos	
Patrícia Mie Suzuki	
Richard Pinheiro Rodrigues	
Beatriz Cordeiro Costa	
Walmer Bruno Rocha Martins	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18419200619</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>172</b>
RESISTÊNCIA BACTERIANA DOS GRAM-NEGATIVOS	
Tiago Zaquia Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18419200620</b>	

<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>185</b>
RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE MAMONA À <i>Fusarium oxysporum f.sp. ricini</i>	
Zilda Cristina Malheiros Lima	
Suane Coutinho Cardoso	
Leandro Santos Peixoto	
Lucas Barbosa de Oliveira	
Wesley Santana Fernandes	
Marineide Ferreira de Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18419200621</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>195</b>
RIZÓBIOS DE LEGUMINOSAS DA CAATINGA NODULAM E PROMOVEM O CRESCIMENTO DE FEIJÃO-CAUPI	
Jéssica Moreira da Silva Souza	
Ana Jéssica Gomes Guabiraba	
José Wilisson Ferreira dos Santos	
José Vieira Silva	
Flávia Barros Prado Moura	
Jakson Leite	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18419200622</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>204</b>
USO DE ENERGIA SOLAR NA PRODUÇÃO DE MUDAS NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO – PE	
Geoge Carlos Vieira Da Silva	
Lucas Nascimento de Melo Silva	
Charles Teruhiko Turuda	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18419200623</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>208</b>

## RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE MAMONA À *Fusarium oxysporum* f.sp. *ricini*

### **Zilda Cristina Malheiros Lima**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - *Campus* Guanambi.

Guanambi – Bahia

### **Suane Coutinho Cardoso**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - *Campus* Guanambi.

Guanambi – Bahia

### **Leandro Santos Peixoto**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - *Campus* Guanambi.

Guanambi – Bahia.

### **Lucas Barbosa de Oliveira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - *Campus* Guanambi.

Guanambi – Bahia.

### **Wesley Santana Fernandes**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - *Campus* Guanambi.

Guanambi – Bahia.

### **Marineide Ferreira de Almeida**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - *Campus* Guanambi.

Guanambi – Bahia.

**RESUMO:** A mamoneira é considerada uma planta rústica e resistente a seca, porém essa cultura é afetada por várias doenças, dentre elas a murcha de *Fusarium*, uma doença sistêmica causada pelo fungo *Fusarium oxysporum*

f.sp. *ricini* (*For*) que possui como única estratégia viável de controle o uso de cultivares resistentes. Diante disso, esse trabalho teve como objetivo avaliar os níveis de resistência de sete cultivares de mamona a *For*. Plântulas de cada cultivar, pré-emergidas em vermiculita, foram transplantadas para recipientes de 500 mL contendo substrato de cultivo, previamente esterilizado e incorporado o inóculo de *For* na proporção  $1 \times 10^6$ . O delineamento experimental utilizado foi inteiramente aleatorizado com 10 repetições por cultivar, sendo considerada uma planta por parcela. Como testemunha, utilizou-se quatro plantas de cada cultivar sem inoculação. Avaliou-se os sintomas da doença a partir do 8º dia após o transplante, a cada 48h por 30 dias, utilizando uma escala de notas. A partir da intensidade e frequência das notas obtidas calculou-se o índice de intensidade da doença (IID) e a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). As cultivares BRS Nordestina e MPA 11 foram as que apresentaram maiores valores de AACPD e as variedades IAC 2028 e IAC 226 foram as que apresentaram menos sintomas. Diante dos resultados encontrados, concluiu-se que as cultivares BRS Nordestina e MPA 11 são as que apresentam maior suscetibilidade à murcha de *Fusarium* e as variedades IAC 2028 e IAC 226 foram consideradas promissoras para resistência a *For*.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Ricinus communis*, murcha vascular, fusariose.

**ABSTRACT:** The castor bean is considered a rustic and resistant to drought, however this crop is affected by several diseases, among them *Fusarium* wilt, a systemic disease caused by the fungus *Fusarium oxysporum* f.sp. *ricini* (*For*), which has as its only viable control strategy the use of resistant cultivars. Faced with this, this work aims to evaluate the resistance levels of seven cultivars from castor bean to *For*. Seedlings of each cultivar, pre-emerged in vermiculite, were transplanted into 500 mL containers containing cultivation substrate, previously sterilized and incorporated the *For* inoculum in the proportion  $1 \times 10^6$ . The experimental design was completely randomized with 10 replicates per cultivar, being considered one plant per parcel. As a witness, four plants of each cultivar were used without inoculation. The symptoms of the disease were evaluated from the 8th day after transplantation, every 48h for 30 days, using a scale of grades. From the intensity and frequency of the obtained notes, the disease intensity index (IID) and the area below the disease progress curve (AACPD) were calculated. The cultivars BRS Nordestina and MPA 11 presented the highest AACPD values and the varieties IAC 2028 and IAC 226 were the ones presented any less symptoms. In view of the results found, it was concluded that the cultivars BRS Nordestina and MPA 11 are those that are most susceptible to *Fusarium* wilt and the varieties IAC 2028 and IAC 226 were considered promising for resistance to *For*.

**KEYWORDS:** *Ricinus communis*, vascular wilt, fusariosis.

## 1 | INTRODUÇÃO

A mamona (*Ricinus communis* L.) é uma euforbiácea com origem em clima tropical, sendo cultivada desde a latitude 40° Norte até 40° Sul (BALDWIN; COSSAR, 2009). Devido a sua grande capacidade de adaptação, a mamoneira pode ser cultivada em quase todo território brasileiro (Zuchi et al., 2010). Tendo em 2017 uma produção de 19,9 mil/toneladas em uma área de 39,4 mil/ha com produtividade média de 504 kg/ha, se destacando a região Nordeste como a maior produtora nacional e o Estado da Bahia como o maior produtor do país, responsável por 92,34 % de toda a produção com 18,360 mil toneladas produzidas. Seguido pelos estados do Mato Grosso e Ceará, que são responsáveis por 2,766% e 2,756% respectivamente, da produção brasileira (IBGE, 2017). O seu óleo se destaca devido às suas inúmeras aplicações desde a utilização no processo industrial de medicamentos, até a produção de plástico fibras sintéticas, tintas, esmaltes e próteses ósseas (SOUZA et al., 2009). Em razão de sua importância, a mamoneira é uma oleaginosa que possui elevado valor do ponto de vista socioeconômico além de apresentar elevada potencialidade para a fabricação de biodiesel (PEIXOTO et al., 2010; SILVA et al., 2011), é também uma alternativa de renda, principalmente para região Nordeste (CÉSAR e BATALHA, 2010; MUBOFU, 2016). Atuando como uma importante estratégia de convívio com o

semiárido (BABITA et al., 2010).

Porém, mesmo sendo uma planta rústica, com grande capacidade de adaptação a diferentes climas e solo, a mamoneira é afetada por muitas doenças, dentre elas a murcha de *Fusarium*. A murcha de *Fusarium* ou fusariose, causada pelo fungo *F. oxysporum* f. sp. *ricini*, é considerada uma das mais graves doenças devido seu aspecto destrutivo. Ocorre em todas as regiões onde se cultiva mamona no Brasil. Em condições favoráveis, o fungo pode provocar a morte de plantas de variedades suscetíveis. As plantas doentes geralmente aparecem em reboleiras e os sintomas são murcha total ou parcial da planta, folhas com áreas irregulares de coloração amarela, que evoluem para necrose, podendo induzir à queda das folhas. Frequentemente esses sintomas aparecem em apenas uma parte da planta, correspondente aos vasos obstruídos. Cortando-se longitudinalmente as raízes ou caules afetados, observa-se um sintoma característico da doença, que é o escurecimento dos vasos, devido a colonização do patógeno (MASSOLA e BEDENDO, 2005; UENO, 2007).

Por ser uma doença vascular, em que não há controle químico para a erradicação da doença, utiliza-se medidas preventivas, tais como mudas sadias e o uso de variedades resistentes, que tem se mostrado uma medida de elevado potencial no controle dessa doença, pois além de eficiente, não agride o meio ambiente (MATOS e CABRAL, 2005).

Existem pouquíssimos estudos no Brasil sobre níveis de resistência de cultivares de mamona a patógenos, como o fungo causador da murcha de *Fusarium* na mamoneira. E essas informações são importantíssimas para os programas de melhoramento genético da cultura, que além de buscar obter genótipos mais produtivos, precoces, indeiscentes, de porte médio/baixo adaptados à colheita mecânica, com alto teor de óleo, necessitam, que tenham elevado nível de resistência às principais doenças que ocorrem nas regiões produtoras do país (KIIHL, 2006).

Costa et al. (2012) avaliando-se 15 genótipos de mamoneira quanto a resistência a *For*, observaram que apenas o genótipo BRA 3182 foi considerado como altamente resistente, todos os demais genótipos avaliados foram considerados suscetíveis ao *Fusarium*. De acordo esses autores, com a identificação deste genótipo será possível direcionar o programa de melhoramento de forma a realizar cruzamentos visando um melhor entendimento da herança da resistência a este patógeno e possibilitando assim a incorporação desta resistência em outras linhagens de mamoneira que apresentem características agronomicamente desejáveis.

Considerando esses aspectos esse trabalho teve como objetivo avaliar níveis de resistência de sete cultivares de mamona ao *Fusarium oxysporum* f. sp. *ricini*, agente causador da murcha de *Fusarium*, a fim de obter uma caracterização dos níveis de resistência a esse patógeno.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia e na Casa de Vegetação do IFBaiano - Campus Guanambi, Distrito de Ceraima, Guanambi, BA. O município de Guanambi está situado na região Sudoeste da Bahia, sob as coordenadas geográficas de 14° 13' de latitude sul e 42° 46' de longitude oeste, com altitude de 525 m e apresenta clima semiárido. Utilizou-se sete cultivares de mamona, sendo: três oriundas o Instituto Agrônômico de Campinas (IAC) denominadas de IAC 2028, IAC 226 e IAC Guarani; três oriundas da Embrapa Algodão (Embrapa CNPA) denominadas de BRS Nordestina, BRS Paraguaçu e BRS Energia e uma da antiga Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA) denominada de MPA11. Os isolados de *F. oxysporum* f.sp. *ricini* (For) utilizados no experimento, foram cedidos pela Coleção de Culturas de Fungos Fitopatogênicos "Professora Maria Menezes" – CMM, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, sendo identificados como CMM-800 e CMM-801, e foram isolados obtidos da cidade de Irecê-Bahia.

As sementes das cultivares de mamona foram desinfestadas superficialmente por meio de imersão por 2 minutos em uma solução de Hipoclorito de Sódio a 1%, e posteriormente lavadas em água corrente por mais 2 minutos. Após a desinfestação as sementes foram semeadas em bandejas de plástico, contendo vermiculita esterilizada em autoclave por uma hora. Oito dias após a germinação, as plântulas foram transplantadas para os recipientes de 500mL contendo o substrato de cultivo, previamente autoclavado por uma hora por dois dias consecutivos a 120°C, composto por uma mistura de turfa e vermiculita na proporção de 3:1, inoculado previamente por uma suspensão de esporos na concentração de  $1 \times 10^6$ . Como testemunha, plântulas foram transplantadas para recipientes contendo o substrato esterilizado sem a incorporação do inóculo (Figura 1).



Figura 1: Semeadura das sementes de mamona em Vermiculita (A); Transplântio das plântulas (B) para o substrato de cultivo composto por uma formulação 3:1 de turfa e vermiculita (C).

Os isolados de *Fusarium* foram repicados para placas de Petri contendo o meio de cultura BSA (Batata-Sacarose-Ágar), e mantidos em temperatura ambiente por sete dias. Para o preparo do inóculo adicionou-se 4 ml de água destilada na placa contendo o isolado CMM-800 e com auxílio da alça de Drigalski esfregou-se levemente o meio contendo o crescimento micelial para a remoção dos esporos (Figura 2). Em seguida, retirou-se o líquido resultante do esfregaço, utilizando uma pipeta automática. O mesmo procedimento foi repetido para o isolado CMM-801. Após a obtenção de uma mistura de 350 mL dos dois isolados, realizou-se a quantificação de esporos em microscópio, utilizando um Hemacitômetro tipo Neubauer. Para tanto, retirou-se aproximadamente 500 microlitros da solução e colocou-se no centro do Hemacitômetro, composto por uma lâmina retangular em forma de H dividida em compartimentos (A, B e C) e subcompartimentos (a, b e c). Posteriormente, colocou-se uma lamínula sobre a solução, e utilizando a lente de 60 vezes, foi possível quantificar os esporos no compartimento A, onde foram contados os esporos em formato de foice, típico de *Fusarium*. Após a contagem, realizou-se a diluição do inóculo, com água destilada esterilizada, para a concentração de  $1 \times 10^6$  esporos por mL, e em seguida, adicionou-se aos vasos contendo substrato de cultivo composto por turfa e vermiculita, 10 mL da solução de inóculo (Figura 3).

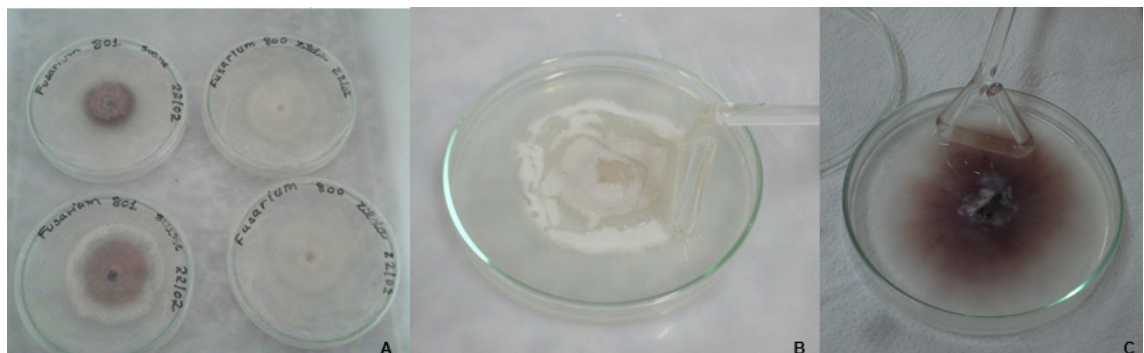


Figura 2: Isolados de For CMM-800 e CMM-801 (A); Adição de água destilada e remoção dos esporos com o auxílio da alça de Drigalski (B e C).



Figura 3: Remoção da suspensão de esporos com o auxílio de uma pipeta automática (A); Solução de For na concentração de  $1 \times 10^6$  esporos por mL (B).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente aleatorizado com 10 repetições por tratamento (7 cultivares), sendo uma planta por parcela. Como testemunha, adicionalmente, utilizou-se quatro plantas de cada cultivar não inoculadas (Figura 4). Para avaliação dos sintomas da fusariose utilizou-se uma escala de notas descritivo-diagramática de Machado et al. (2009) adaptada por Costa (2012), com modificações, composta por cinco notas, variando de 0 a 4, sendo 0-planta sem sintomas, 1-início de amarelecimento das folhas cotiledonares, 2-início da murcha das folhas cotiledonares, porém caule ainda verde, 3-murcha total das folhas cotiledonares, início da murcha e/ou escurecimento das nervuras, e 4-planta morta, (Figura 5). As avaliações foram realizadas, individualmente em cada uma das 10 plantas das sete cultivares avaliadas, a partir do 8º dia após o transplante, em intervalos de 48 horas por 30 dias consecutivos. A partir da intensidade e frequência das notas obtidas para cada cultivar, calculou-se o índice de intensidade da doença (IID) e a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Com base no IID e na AACPD caracterizou-se as cultivares com relação ao nível de resistência a *For*. As análises estatísticas dos dados foram realizadas pelo programa R e utilizou-se os dados de AACPD para comparação de médias por meio do teste Scott-Knott.





Figura 4: Vista geral do experimento.



Figura 5: Evolução dos sintomas de Murcha de *Fusarium*: 0 - Planta sem sintoma (A); 1 - Início do amarelecimento das folhas cotiledonares (B); 2 - Início da murcha das folhas cotiledonares, porém caule ainda verde (C); 3 - Murcha total das folhas cotiledonares, início da murcha e/ou escurecimento das nervuras (D); e 4 - Planta morta (E).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os primeiros sintomas de murcha de *Fusarium* surgiram com oito dias após transplante, nas variedades MPA 11, BRS Paraguaçu e IAC 2028. As cultivares BRS Nordestina e MPA 11 foram as que apresentaram mais sintomas e conseqüentemente maiores Áreas Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), sendo consideradas dentre as variedades estudadas, as mais suscetíveis a murcha de *Fusarium*. Apesar de não diferirem estatisticamente quanto a AACPD, as variedades IAC 2028 e IAC 226 foram as que apresentaram menos sintomas, sendo consideradas promissoras para resistência a *For* (Tabela 1).

Cultivares	Média da AACPD
BRS Nordestina	68,20 b
MPA 11	64,70 b
IAC Guarani	50,55 a
BRS Paraguaçu	43,70 a
BRS Energia	43,06 a
IAC 2028	33,28 a
IAC 226	25,05 a

Tabela 1 – Médias das Áreas Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) de sete cultivares de mamona inoculada com *Fusarium oxysporum* f.sp. *ricini*, Guanambi-Ba, 2016.

Média seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Sott-Knott a 5% de probabilidade.

Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Costa (2012), no qual, em estudos de resistência de cultivares de mamona a *For*, considerou a cultivar IAC 2028 como moderadamente suscetível e a variedade IAC Guarani como moderadamente resistente.

Os resultados obtidos neste estudo, comprovam a variabilidade existente para a resistência da mamoneira a *For*. Embora a maioria, dos genótipos avaliados, tenha sido considerada suscetível ao patógeno, foi possível identificar genótipos promissores para a resistência a *For*, de forma que os mesmos poderão vir a ser usados em cruzamentos futuros visando à incorporação dessa resistência em genótipos com características agronômicas desejáveis ou linhagens avançadas. Entretanto, é necessário estudos mais abrangentes, utilizando-se isolados provenientes de outras regiões do país onde se cultiva a mamoneira, pois, segundo Agrios (2005) existem subpopulações do patógeno adaptadas a diferentes condições climáticas ou capazes de suplantar determinados genes de resistência das plantas hospedeiras. Tal fenômeno é principalmente mais frequente quando o monocultivo é sucessivo, devido às pressões de seleção exercida sobre a população do patógeno.

#### 4 | CONCLUSÕES

As cultivares BRS Nordestina e MPA 11 são as que apresentam maior suscetibilidade a murcha de *Fusarium*.

As variedades IAC 2028 e IAC 226 são as que apresentam menos sintomas, sendo consideradas promissoras para resistência a *For*.

#### REFERÊNCIAS

AGRIOS, G.N. **Plant Pathology**. Burlington. Elsevier Academic Press, 2005. 922 p.

BABITA, M., MAHESWARI, M., RAO, L. M., A. K., SHANKER, RAO, A. K., & RAO, D. G. (2010). **Osmotic adjustment, drought tolerance and yield in castor (*Ricinus communis L.*) hybrids**. *Environmental and Experimental Botanic*, 69, 243- 249.

BALDWIN, B. S., COSSAR, R. D. **Castor yield in response to planting date at four locations in the south-central United States**. *Industrial Crops production from castor oil and Products*. v. 29, p. 316–319 2009.

CÉSAR, A. da S.; BATALHA, M. O. **Biodiesel in Brazil: a difficult reality**. *Energy Policy*, v. 38, p. 4031-4039, Mar. 2010.

COSTA, R.V.S. **Avaliação de genótipos de mamoneira quanto a resistência a *Fusarium oxysporum f.sp. ricini*, agente causal da murcha de fusário**. Lagoa Seca. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Estadual da Paraíba, 2012, 45p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017). Disponível em: < [http://www.agricultura.mg.gov.br/images/Arq\\_Relatorios/Agricultura/2017/Fev/perfil\\_mamona\\_fev\\_2017.pdf](http://www.agricultura.mg.gov.br/images/Arq_Relatorios/Agricultura/2017/Fev/perfil_mamona_fev_2017.pdf)>. Acesso em 24

de Fevereiro de 2019.

KIIHL, T.A.M. **Doenças em mamona (*Ricinus communis* L.)**. Pesquisa & Tecnologia, vol. 3, n.1, 2006. Disponível em: < [http://www.apta regional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2006/2006-janeiro-junho/215-doencas-em-mamona-ricinus-communis-l/file.html?force\\_download=1](http://www.apta regional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2006/2006-janeiro-junho/215-doencas-em-mamona-ricinus-communis-l/file.html?force_download=1) >. Acesso em: 24 de Fevereiro de 2019.

MACHADO, L.P. et al. **Um método simples e rápido de seleção a murcha de fusário em genótipos de algodoeiro**. Tropical Plant Pathology, v.34, n.1, p.51-55, 2009.

MASSOLA Jr., N.S.; BENDENDO, I.P. **Doenças da Mamoneira (*Ricinus communis*)**. In: KIMATI, H. et al. (Eds.). Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v.2, p.445-447.

MATOS, A. P.; CABRAL, J. R. S. **Manejo integrado da fusariose do abacaxizeiro**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 2005. 2p. (Embrapa-CNPMPF, Abacaxi em Foco n. 32).

MUBOFU, E. B. **Castor oil as a potential renewable resource for the production of functional materials**. Sustainable Chemical Processes, v. 4, n. 11, Jul. 2016.

PEIXOTO, C. P.; LIMA, J. F. de; SILVA, V.; BORGES, V. P.; MACHADO, G. da S. **Índices fisiológicos de cultivares de mamoneira nas condições agroecológicas do recôncavo baiano**. Magistral, Cruz das Almas-BA, v. 22, n. 3,4 p. 168-177, jul./dez., 2010.

SILVA, V; LIMA, J. F de; PEIXOTO. C. P.; PEIXOTO, M. de F. da S. P.; LEDO. C. A. da S. **Desenvolvimento de cultivares de *Ricinus communis* L. no Recôncavo Baiano**. Magistra, Cruz das Almas, v. 23, n. 1-2, p. 25-31, jan./jun., 2011.

SOUZA, K. S.; OLIVEIRA, F. A.; GUEDES FILHO, D. H.; BRITO NETO, J. F. **Avaliação dos componentes de produção da mamoneira em função de doses de calcário e fósforo**. Revista Caatinga, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 116-122, 2009.

UENO, B. **Manejo integrado de doenças da mamona**. Embrapa Clima Temperado, Sistemas de Produção, 11, Versão Eletrônica, Novembro/2007. Disponível em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/745129/1/documento149.pdf>> Acesso em: 24 de Fevereiro de 2019.

ZUCHI, J.; BEVILAQUA, G.A.P.; ZANUNCIO, J.C.; PESKE, S.T.; SILVA, S. D A.; SEDIYAMA, S.C.S. **Características agronômicas de cultivares de mamona em função do local de cultivo e da época de semeadura no Rio Grande do Sul**. Ciência Rural, v.40, n.3, p.501-506, Santa Maria, 2010.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-418-4

