

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 2

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
José Eudes de Moraes Oliveira
Samuel Ferreira Pontes
(Organizadores)

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 2

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
José Eudes de Moraes Oliveira
Samuel Ferreira Pontes
(Organizadores)

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
 Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
 Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
 Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
 Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
 Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
 Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Douglas Santos Mezacas -Universidade Estadual de Goiás
 Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
 Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
 Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
 Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Me. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
 Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
 Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
 Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

A946 Avanços científicos e tecnológicos nas ciências agrárias 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, José Eudes de Moraes Oliveira, Samuel Ferreira Pontes. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-64-5

DOI 10.22533/at.ed.645202003

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Oliveira, José Eudes de Moraes. III. Pontes, Samuel Ferreira.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná - Brasil

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A área de Ciências Agrárias é ampla, englobando os diversos aspectos do uso da terra para o cultivo de vegetais e criação de animais, atualmente um dos grandes desafios do setor é aumentar a produção utilizando os recursos naturais disponíveis para garantir a produtividade necessária para atender a demanda populacional crescente, garantindo a preservação de recursos para futuras gerações.

Nesse sentido, aprimorar as tecnologias existentes e incentivar o desenvolvimento de inovações para o setor pode proporcionar o aumento da produtividade, bem como otimizar os processos e utilização dos insumos, melhorar a qualidade e facilitar a rastreabilidade dos produtos. Assim as Ciências Agrárias possuem alguns dos campos mais promissores em termos de avanços científicos e tecnológicos, com o uso dos Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) conhecidos como drones, utilização de softwares, controle biológico mais efetivos e entre outras tecnologias.

Diante desta necessidade e com o avanço de pesquisas e tecnologias é com grande satisfação que apresentamos a obra “Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias”, que foi idealizada com o propósito de divulgar os resultados e avanços relacionados às diferentes vertentes das Ciências Agrárias. Esta iniciativa está estruturada em dois volumes, 1 e 2. Desejamos uma boa leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

José Eudes de Moraes Oliveira

Samuel Ferreira Pontes

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
INOVAÇÃO E TECNOLOGIA: SUPERANDO O DESAFIO DO VÍRUS DO ENDURECIMENTO DOS FRUTOS NA CULTURA DO MARACUJAZEIRO	
Laís Fernanda de Paula Gabriel Stefanini Mattar Laura Maria Molina Meletti	
DOI 10.22533/at.ed.6452020031	
CAPÍTULO 2	14
PROCESSAMENTO DE IMAGENS ORBITAIS EM NUVEM COM <i>GOOGLE EARTH ENGINE</i>	
Marks Melo Moura Iací Dandara Santos Brasil Guilherme Bronner Ternes Vinícius Costa Martins Gabriel Mendes Santana Tarcila Rosa da Silva Lins Ernandes Macedo da Cunha Neto André Luís Berti Emmanoella Costa Guaraná Araujo Letícia Siqueira Walter Ana Paula Dalla Corte Carlos Roberto Sanquetta	
DOI 10.22533/at.ed.6452020032	
CAPÍTULO 3	25
DIFERENTES FONTES DE MATÉRIA ORGÂNICA PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CAFÉ	
Wesley Gonçalves Pinto Kleso Silva Franco Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.6452020033	
CAPÍTULO 4	33
ESPÉCIES NATIVAS COM POTENCIAL SILVICULTURAL E ECONÔMICO NO BRASIL	
Fernanda Leite Cunha Juscelina Arcanjo dos Santos Vanessa Leite Rezende	
DOI 10.22533/at.ed.6452020034	
CAPÍTULO 5	46
EXPRESSÃO HISTOQUÍMICA TEMPORAL DE CULTIVARES DE TRIGO DE DISTINTA REAÇÃO À FERRUGEM-DA-FOLHA	
Vitória Floss da Veiga Mariana Biff Sandra Patussi Brammer	
DOI 10.22533/at.ed.6452020035	
CAPÍTULO 6	56
INCUBAÇÃO DE EMBRIÕES DE GALINHA EM MEIO DE CULTURA ARTIFICIAL COM DIFERENTES NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO DE CÁLCIO	
Warlington Aquilis Araújo Coelho Hidaliana Paumerik Aguiar Bastos Antônia Leidiana Moreira	

Marlei Rosa dos Santos
Tadeu Barbosa Martins Silva
Aksandra Brás Nunes de Carvalho
Laylson da Silva Borges
Ronildo Almeida de Sousa
Marcelo Rodrigues dos Anjos
Paulo Henrique de Lima Silva

DOI 10.22533/at.ed.6452020036

CAPÍTULO 7 65

INFLUÊNCIA DA PRÉ-EMBEBIÇÃO NA GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE MILHO DOCE

João Pedro Elias Gondim
Rhayf Eduardo Rodrigues
Murilo Alberto dos Santos
Luam Santos
João Paulo Marques Furtado
Silvio Luis de Carvalho
Emmerson Rodrigues de Moraes
Rodrigo Vieira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.6452020037

CAPÍTULO 8 72

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS ORGÂNICOS NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Physalis peruviana* L.

Letícia Medeiros de Freitas
Kilson Pinheiro Lopes
Adriana da Silva Santos
Amanda Pereira da Costa
Paloma Domingues

DOI 10.22533/at.ed.6452020038

CAPÍTULO 9 86

INOVAÇÕES NA TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES EQUINOS: REVISÃO DE LITERATURA

Muriel Magda Lustosa Pimentel
Andrezza Caroline Aragão da Silva
Camila Marinho de Miranda Oliveira Meireles
Claudia Alessandra Alves de Oliveira
Silvio Romero de Oliveira Abreu
Roberto Rômulo Ferreira da Silva
Fernanda Pereira da Silva Barbosa
Regina Valéria da Cunha Dias
Tairine Melo Costa
Mônica Arrivabene
Roselma de Carvalho Moura
Fernanda Thaís de Vasconcelos Nobre
Andréia Giovana Aragão da Silva
Luana Dias de Moura
Valdemir da Costa Silva

DOI 10.22533/at.ed.6452020039

CAPÍTULO 10 97

INQUÉRITO SOROLÓGICO PARA *Toxoplasma gondii* EM CAPIVARAS (*Hydrochoerus hydrochaeris*) DE VIDA LIVRE ENCONTRADAS EM ÁREAS URBANAS E RURAIS

Itacir Olivio Farikoski
Adriana Rossi

Vânia Maria França Ribeiro
Soraia Figueiredo de Souza
Pedro de Souza Quevedo
Anderson Barbosa de Moura

DOI 10.22533/at.ed.64520200310

CAPÍTULO 11 102

Meloidogyne javanica EM BUCHA VEGETAL (*Luffa cylindrica*) NO ESTADO DE GOIÁS, BRASIL

Rodrigo Vieira da Silva
João Pedro Elias Gondim
Luam Santos
Lorena Natácia da Silva Lopes
João Paulo Marques Furtado
Emmerson Rodrigues de Moraes
Silvio Luis de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.64520200311

CAPÍTULO 12 108

O USO DE ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE CONCEITOS QUÍMICOS PARA A QUALIFICAÇÃO
PROFISSIONAL DO ZOOTECNISTA

Ana Júlia Lourenço Nunes
Jeferson Corrêa Ribeiro
Cinthia Maria Felício

DOI 10.22533/at.ed.64520200312

CAPÍTULO 13 115

OVINOCULTURA DE CORTE – VIABILIDADE E RENTABILIDADE EM DIFERENTES CENÁRIOS
ECONÔMICOS

Eduardo Chokailo
Rayllana Larsen
Angelica Leticia Sheid
Mauricio Civiero
Luís Henrique Schaitz
Fernanda Picoli
Suélen Serafini
Mariana Nunes de Souza
Rodrigo Augusto Sanders

DOI 10.22533/at.ed.64520200313

CAPÍTULO 14 128

ÓXIDO DE SILÍCIO NO CONTROLE DO MOFO AZUL EM FRUTOS DE PEREIRA

Daiane Corrêa
Amauri Bogo
Joseane de Souza Hipólito
Suelen Cristina Uber
Fabiane Nunes Silveira
Fernanda Grimaldi
José Roberto Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.64520200314

CAPÍTULO 15 139

POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE *Sideroxylon obtusifolium* (ROEM. & SCHUL.) PENN.
E CONTROLE DA TRANSMISSIBILIDADE DE *Colletotrichum* sp. COM EXTRATOS DE *Caesalpinia*
ferrea MART. EX. TUL. E *Trichoderma* sp.

Paulo Alexandre Fernandes Rodrigues de Melo

Edna Ursulino Alves
Janaina Marques Mondego
Raimunda Nonata Santos de Lemos
José Ribamar Gusmão Araújo

DOI 10.22533/at.ed.64520200315

CAPÍTULO 16 152

PRECIFICAÇÃO, ORIGINAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA SOJA REALIZADA POR EMPRESA EXPORTADORA NO BRASIL

André Cosmo Dranca
José Cristimiano dos Santos Neto
Cleber Daniel de Goes Maciel

DOI 10.22533/at.ed.64520200316

CAPÍTULO 17 172

PRODUÇÃO MICROBIANA DE PROTEÍNA A PARTIR DE RESÍDUO DE ACEROLA (*MALPIGHIA EMARGINATA* D.C) DESTINADO À ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Lúcia de Fátima Araújo
Emerson Moreira de Aguiar
Robson Rogério Pessoa Coelho
Djalma Fernandes de Sousa Filho
Jocsã Magdiel Nogueira de Lima
Luiz Eduardo Pereira Santiago

DOI 10.22533/at.ed.64520200317

CAPÍTULO 18 181

QUALIDADE DE SEMENTES DE QUIABEIRO EM FUNÇÃO DA SALINIDADE E DO REPOUSO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS

Kilson Pinheiro Lopes
Luana da Silva Barbosa
Marcelo Augusto Rocha Limão
Wellington Souto Ribeiro
Maria Izabel de Almeida Leite

DOI 10.22533/at.ed.64520200318

CAPÍTULO 19 193

RESPOSTA DE CULTIVARES DE SOJA A FERTILIZANTES FOSFATADOS LÍQUIDOS NA ADUBAÇÃO DE BASE APLICADA COM A DESSECAÇÃO

Cleber Daniel de Goes Maciel
Eigi Hirooka
João Igor de Souza
José Cristimiano dos Santos Neto
Jéssica Naiara dos Santos Crestani
João Vagner Derhun
Glaici Kelly Pereira

DOI 10.22533/at.ed.64520200319

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 207

ÍNDICE REMISSIVO 208

POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE *Sideroxylon obtusifolium* (ROEM. & SCHUL.) PENN. E CONTROLE DA TRANSMISSIBILIDADE DE *Colletotrichum* sp. COM EXTRATOS DE *Caesalpinia ferrea* MART. EX. TUL. E *Trichoderma* sp.

Data de aceite: 16/03/2020

Paulo Alexandre Fernandes Rodrigues de Melo

Universidade Estadual do Maranhão,
Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, São
Luis-MA.

Edna Ursulino Alves

Universidade Federal da Paraíba, Programa de
Pós-Graduação em Agronomia, Areia-PB.

Janaina Marques Mondego

Universidade Estadual do Maranhão, Programa
de Pós-Graduação em Agroecologia, São Luís-
MA.

Raimunda Nonata Santos de Lemos

Universidade Estadual do Maranhão,
Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade,
Programa de Pós-Graduação em Agroecologia,
São Luís – MA.

José Ribamar Gusmão Araújo

Universidade Estadual do Maranhão,
Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade,
Programa de Pós-Graduação em Agroecologia,
São Luís – MA.

RESUMO: Recentes pesquisas relatam a importância da preservação de plantas do semiárido brasileiro. Neste contexto, a literatura científica tem relatado diferentes estudos farmacológicos com extratos vegetais com potencial antifúngico proveniente de

espécies florestais que podem contribuir como estratégia de controle e gerenciamento na transmissão de fitopatógenos. No presente estudo o objetivo foi avaliar o efeito de tratamentos biotecnológicos no controle da transmissibilidade de *Colletotrichum* sp. em sementes de *S. obtusifolium*. Neste estudo foram utilizadas 100 sementes submetidas aos seguintes tratamentos preventivos: fungicida Captan®, extrato de *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex. Tul. e controle biológico com *Trichoderma* spp. O controle biológico com *Trichoderma* spp. e o alternativo com extrato de *C. ferrea* proporcionam maior proteção às sementes e plântulas *S. obtusifolium* quanto a transmissibilidade do *Colletotrichum* sp. O tratamento à base de extrato vegetal foi o mais eficiente para este fim, apenas em sementes de maior tamanho, por não interferir na porcentagem e velocidade de germinação. Portanto, faz-se necessário à realização de outros trabalhos com *Trichoderma* spp. e extrato de *C. ferrea* para testar doses diferentes desses produtos.

PALAVRAS-CHAVE: *Bumelia sertorium*, *Libidibia ferrea*, extrato vegetal e fitopatógenos.

PHYSIOLOGICAL POTENTIAL OF *Sideroxylon*

obtusifolium (ROEM. & SCHUL.) PENN. AND CONTROL OF TRANSMISSION OF
Colletotrichum sp. WITH EXTRACTS OF *Caesalpinia ferrea* MART. EX. TUL. AND
Trichoderma sp.

ABSTRACT: Recent research reports the importance of preserving plants in Brazilian semiarid regions, in this context, the scientific literature has reported different pharmacological studies from plant extracts with an antifungal potential, coming from forest species that can contribute as a control and management strategy in the transmission of phytopathogens. This study aimed to evaluate the effect of biotech treatments in controlling the transmission of *Colletotrichum* sp. in seeds of *S. obtusifolium*. In this study, 100 seeds were subjected to the following preventive treatments: fungicide Captan®, extract of *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex. Tul., and biological control with *Trichoderma* spp. The biological control with *Trichoderma* spp. and the alternative control using *C. ferrea* extract provided a greater protection to seeds and seedlings of *S. obtusifolium* facing the transmissibility of *Colletotrichum* sp. The treatment based on plant extract is more efficient for this purpose only in large seeds and does not interfere on the germination percentage and speed. Therefore it is necessary to perform other studies with *Trichoderma* spp. and *C. ferrea* extract to test different doses of these products.

KEYWORDS: *Bumelia sertorium*, *Libidibia ferrea*, vegetal extract and phytopathogens.

1 | INTRODUÇÃO

A *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) Penn. é uma espécie do bioma caatinga, que em virtude da intensa utilização, se encontra em risco de extinção local no Nordeste do Brasil. Esta espécie é popularmente conhecida por quixabeira, quixaba, sapotiaba, sacutiaba, coronilha, coca, miri, rompe-gibão, entre outros é uma frutífera não cultivada (SILVA et al., 2012a) e utilizada na medicina popular, assim como, na produção industrial de fitoterápicos, (GOMES et al., 2010). Dessa forma é imprescindível o estabelecimento de programas de recuperação florestal por meio da produção de mudas provenientes de sementes de qualidade e com variabilidade genética. Neste contexto, a qualidade sanitária e fisiológica das sementes se torna importante, tendo em vista que as mudas formadas a partir delas irão refletir na sua capacidade em originar plantas sadias (VECHIATO, 2010).

O segmento das espécies florestais vem se organizando de forma efetiva, com legislações próprias para atender à demanda em sementes de qualidade sanitária e fisiológica, entretanto as sementes de essências florestais infectadas por microrganismos possuem, de maneira geral, baixas porcentagens de germinação, pois os mesmos podem causar anormalidades e lesões nas plântulas, bem como a deterioração das mesmas (VECHIATO, 2010). Dessa forma, os problemas ligados

a doenças ocorrem durante a germinação e formação de mudas em viveiro e, geralmente são causados por fungos, evidenciando-se a necessidade da obtenção de sementes de qualidade e a implantação de um programa de certificação. Entretanto, a falta de informações oriundas da pesquisa sobre métodos eficientes de detecção de agentes patógenos, taxa de transmissão dos fungos associados às sementes de espécies florestais, bem como a eficiência de produtos químicos, biológicos e com extrato vegetal para o tratamento de sementes têm dificultado a implantação de protocolos sanitários adequados (MERTZ et al., 2009).

No entanto, pesquisas recentes relatam que a diversidade de plantas presentes no semiárido brasileiro, quando analiticamente investigada a partir de métodos biotecnológicos que privilegiem a ação de moléculas vegetais presentes em diferentes partes da planta, pode constituir um alto potencial na descoberta de novos agentes antifúngicos, os quais permanecem como um importante desafio para a comunidade científica (FERREIRA et al., 2013).

Dentre as diversas espécies vegetais com potencial antifúngico, encontram-se a *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex. Tul. com metabólitos secundários como compostos fenólicos, com especial destaque também aos flavonóides e taninos que podem ser encontrados em abundância em diversas partes da planta (CURY e TOMAZELLO-FILHO, 2011), e que podem servir como alternativas para novos tratamentos no controle de patógenos em sementes, sendo mais eficazes e menos tóxicos. Além disso, acredita-se que é difícil para os patógenos desenvolver resistência a compostos presentes em extratos de plantas com componentes que se diferenciam quanto ao seu modo de ação e aparentemente em sua constituição química (FERREIRA et al., 2013).

Por ser a qualidade das sementes fator que contribui sobremaneira para o maior rendimento das plantações e, levando-se em consideração o grande potencial de utilização da *S. obtusifolium* em reflorestamento, ecologia e indústria farmacológica, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de tratamentos biotecnológicos no controle da transmissibilidade de *Colletotrichum* sp. em sementes de *Sideroxylon obtusifolium*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção das sementes

O presente trabalho foi desenvolvido com sementes de *S. obtusifolium* colhidas de frutos maduros em seis árvores matrizes localizadas em Boa Vista-PB na primeira quinzena de fevereiro de 2013, geograficamente situadas nas coordenadas de M₁-7°13'51"S e 36°14'02"W; M₂-7°13'48"S e 36°14'01"W; M₃-

7°14'24"S e 36°14'18"W; M₄-7°14'30"S e 36°15'19"W; M₅-7°13'42"S e 36°14'02"W; M₆-7° 13'40"S e 36°14'01"W a uma altitude média de 490 metros.

Após a colheita, os frutos foram acondicionados em sacos de polietileno e levados aos Laboratórios de Análise de Sementes (LAS) e Fitopatologia da Universidade Federal da Paraíba, onde foram realizados os experimentos. Em laboratório os frutos foram submetidos à fermentação natural por 72 horas e decorrido esse período procedeu-se a lavagem em água corrente para obtenção das sementes que foram postas para secar sobre papel toalha em ambiente natural de laboratório (25 ± 2 °C) pelo período também de 72 horas (SILVA et al., 2012a).

2.2 Teor de água

As amostras de sementes de cada um dos lotes foram avaliadas quanto ao tamanho (comprimento) em repetições de 25 unidades, com auxílio de paquímetro digital. Os dados biométricos associados ao comprimento das diferentes matrizes (M₁-9,99cm; M₂-9,94cm; M₃-7,69cm; M₄-7,51cm; M₅-7,45cm; M₆-6,54cm) serviram como para o conhecimento da qualidade das amostras. O teor de água foi determinado em estufa a 105 °C, por 24 horas (BRASIL, 2009), utilizando-se quatro repetições de 25 sementes/matriz.

2.3 Obtenção do inóculo e do extrato bruto alcóolico (EBA)

Para obtenção dos isolados de *Colletotrichum* sp. utilizaram-se as sementes de *S. obtusifolium* colhidas de frutos maduros nas mesmas árvores matrizes citadas anteriormente na primeira quinzena de fevereiro de 2013, seguindo-se a metodologia descrita por Zauza et al. (2007), onde as sementes foram incubadas em placas de Petri contendo meio BDA (1000 ml de água destilada, 200 g de batata, 20 g de dextrose e 17g de ágar) esterilizado. Após um período de incubação de sete dias, em temperatura ambiente (25 ± 2 °C) e fotoperíodo de 12 horas, as estruturas fúngicas foram analisadas com auxílio do microscópio estereoscópico e óptico. A confirmação do fungo em nível de gênero foi realizada com auxílio de uma chave de identificação (BARNETT e HUNTER, 1972).

As folhas de *C. ferrea* utilizadas para a obtenção do extrato bruto alcóolico (EBA) foram coletadas nas proximidades geográficas descritas anteriormente para a coleta dos frutos da espécie em estudo. O material coletado foi acondicionado em sacos de papel do tipo Kraft e, posteriormente levado ao LAS, em seguida, fez-se a pesagem das folhas numa porção de 500g em balança de precisão, logo após, realizou-se uma rápida assepsia por 5 minutos em uma solução de hipoclorito de sódio (2%), sendo postas para secar em estufa a temperatura de 40 °C por um período de 72 horas e finalmente pulverizadas em moedor elétrico (STANGE et al.

2009). O EBA foi obtido conforme descrito em Silva et al. (2012b), com modificações, onde se fez a maceração de 60 g do pó das folhas em 700 mL de álcool absoluto (99,5%), deixando-se em repouso a temperatura ambiente por 24 h. Após esse período, o macerado foi filtrado e submetido à evaporação a temperatura de 50 °C, com o auxílio de um evaporador rotativo à vácuo Biothec® modelo BT 350/4,5.

2.4 Inoculação e tratamento das sementes

A concentração da suspensão fungica foi determinada em câmara de Neubauer, com aproximadamente 2×10^5 conídios/mL de *Colletotrichum* sp., na qual as sementes de cada uma das matrizes foram inoculadas através da imersão das mesmas na suspensão fúngica por um período de 12 horas, contendo 25 sementes por repetição. As sementes foram mantidas em temperatura ambiente, postas para secar em papel toalha por 30 minutos e em seguida desinfestadas em hipoclorito de sódio (2%) por dois minutos e álcool 70% por 30 segundos, sendo posteriormente lavadas duas vezes em água destilada esterilizada (ADE) e secas conforme descrito anteriormente (FERRAZ e CALVI, 2010). Os tratamentos foram compostos por (T₁) sementes não tratadas e não inoculadas, (T₂) sementes inoculadas com *Colletotrichum* sp., (T₃) sementes inoculadas e tratadas com fungicida Captana, (T₄) sementes inoculadas e tratadas com extrato de *Caesalpinia ferrea*, (T₅) sementes inoculadas e tratadas com *Trichoderma* spp. (T₅).

O tratamento químico das sementes foi realizado manualmente, com a aplicação do fungicida com Captana, na concentração de 240 g para 100 kg de sementes. Posteriormente as sementes foram colocadas dentro de um saco plástico de polietileno e agitadas até a distribuição homogênea da formulação sobre as mesmas. Contudo, os tratamentos biológico e alternativo foram realizados por imersão das sementes por um período de 24 horas em volume de 20 mL de solução com *Trichoderma* spp. (dose baseada em recomendação do fabricante do produto comercial utilizado, com 1×10^9 células viáveis por mililitro de *Trichoderma* spp.) e de extrato *C. ferrea* diluído na proporção de 0,156 mg por 200 mL (dose baseada em testes preliminares) de ADE.

2.5 Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária

A avaliação do potencial fisiológico e transmissibilidade foi realizada em conjunto em câmara de germinação a 30 °C constante com 12h luz/12h escuro, utilizando-se lâmpadas fluorescentes (4 x 20 W). Inicialmente as sementes foram escarificadas manualmente com lixa nº 80, na região oposta ao hilo e semeadas em caixas plásticas transparentes (11,0 x 11,0 x 3,5 cm) previamente desinfestadas com hipoclorito de sódio (2%), contendo substrato vermiculita esterilizada (SILVA et

al., 2012a) e umedecida com água destilada a 60% (BRASIL, 2009), utilizando-se quatro repetições de 25 sementes por tratamento, sendo estas dispostas entre o substrato, na profundidade de 2 cm.

As avaliações foram em dias alternados, dos 15 aos 30 dias, tendo como critério a emergência de plântulas, sendo os resultados expressos em porcentagem. Aos 30 dias procedeu-se à avaliação final do teste de transmissibilidade através das sementes submetidas aos quatro últimos tratamentos descritos anteriormente. Foram determinadas a incidência da doença em sementes de *S. obtusifolium* inoculadas, bem como as taxas de infecção e de transmissão da parte aérea e raiz primária associadas ao *Colletotrichum* sp..

Durante este período foi considerada como planta doente aquelas que apresentaram sintomas de infecção por *Colletotrichum* sp. nos cotilédones, raízes, hastes ou folhas. Para confirmação da etiologia do patógeno, as sementes e fragmentos de plântulas e raízes sintomáticas foram previamente desinfestadas conforme anteriormente descrito (WALKER et al., 2013).

Ao final do teste de germinação determinou-se sua porcentagem (LABOURIAU, 1983) e o índice de velocidade de germinação (MAGUIRE, 1962). A taxa de transmissão do fungo para as plântulas foi calculada pela fórmula ($T(\%) = \frac{T.I(\%) \times 100}{I.S(\%)}$) adaptada de Teixeira e Machado (2003), em que T.I = taxa de infecção em plântulas com sintomas do fungo selecionado; I.S = incidência da doença em sementes inoculadas artificialmente.

2.6 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento foi inteiramente ao acaso, com os tratamentos distribuídos em arranjo fatorial 6 x 5 para qualidade fisiológica, sendo seis matrizes e cinco tratamentos e fatorial 6 x 4 para análise da qualidade sanitária (seis matrizes e quatro tratamentos), ambos em quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando-se o software estatístico SAS® (Statistical Analysis System) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade (SAS/STAT, 2011).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados biométricos associados ao comprimento das diferentes matrizes (M_1 -9,99cm; M_2 -9,94cm; M_3 -7,69cm; M_4 -7,51cm; M_5 -7,45cm; M_6 -6,54cm), não foram analisados estatisticamente, pois serviram apenas como base para o conhecimento inicial da qualidade das amostras.

Os teores de água das sementes de *S. obtusifolium* estavam em torno de 10%

e, as maiores porcentagens de germinação (Tabela 1) ocorreram nas sementes sem tratamento e não inoculadas (T_1) associadas a todas as matrizes exceto a matriz 5, embora estas não tenha diferido estatisticamente da matriz 1 associada ao tratamento com sementes inoculadas e tratadas com Captana (T_3) e ainda da matriz 2 com sementes inoculadas e submetidas ao controle alternativo com extrato de *C. ferrea* (T_4). Verifica-se ainda que o pior desempenho germinativo e de vigor foi associado as sementes da matriz 6, independente do parâmetro avaliado, em relação à porcentagem e índice de velocidade de germinação das sementes de *S. obtusifolium* (Tabelas 1 e 2).

Lotes	Tratamentos				
	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
1	95 aA	79 aB	98 aA	77 bB	15 aC
2	90 baA	62 bB	89 bA	88 aA	20 aC
3	93 baA	10 dC	42 dB	36 cB	4 bC
4	92 baA	57 bC	83 bB	20 dD	20 aD
5	85 bA	45 cC	60 cB	18 dD	5 bD
6	88 baA	38 cB	85 bA	0 eD	20 aC
CV (%) 9.8					

Tabela 1. Germinação (%) de sementes de *Sideroxylon obtusifolium*, submetidas a diferentes tratamentos para controle de *Colletotrichum* sp..

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si ao nível de 1 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

T_1 = sementes sem tratamento e não inoculadas, T_2 = sementes apenas inoculadas com *Colletotrichum* sp., T_3 = sementes inoculadas e tratadas com fungicida, T_4 = sementes inoculadas e submetidas ao controle alternativo com extrato de *C. ferrea*, T_5 = sementes inoculadas e submetidas ao controle biológico com (*Trichoderma* spp.).

Quanto ao índice de velocidade de germinação (Tabela 2), os melhores resultados foram verificados nas sementes sem tratamento e não inoculadas (T_1) de todas as matrizes, no entanto, não diferindo estatisticamente das sementes inoculadas das matrizes 1 e 2 submetidas ao controle químico (T_3) e das sementes da matriz 2 tratadas com extrato de *C. ferrea* (T_4).

O fungicida Captana (T_3) e o extrato vegetal (T_4) reduziram significativamente a ação deletéria do *Colletotrichum* sp. apenas nas matrizes 1 e 2 durante o desempenho germinativo das sementes de *S. obtusifolium*, porém não conseguiram erradicá-lo, portanto há necessidade da realização de outros trabalhos com tratamentos químico e alternativo para testar doses diferentes desses produtos.

Lotes	Tratamentos				
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
1	1,48 aA	0,55 baC	1,33 aA	0,97 bB	0,30 abD
2	1,35 aA	0,71 aB	1,30 aA	1,21 aA	0,34 aC
3	1,43 aA	0,20 cdCD	0,62 bB	0,32 cC	0,10 bcD
4	1,46 aA	0,35 bcC	1,23 aB	0,23 dcC	0,10 bcD
5	1,38 aA	0,35 bcC	0,83 bB	0,22 cdC	0,09 bcD
6	1,44 aA	0,55 abC	1,10 aB	0,00 dE	0,33 aD
CV (%) 20					

Tabela 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Sideroxylon obtusifolium*, submetidas a diferentes tratamentos de desinfestação para controle de *Colletotrichum* sp..

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si ao nível de 1 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

T₁ = sementes sem tratamento e não inoculadas, T₂ = sementes apenas inoculadas com *Colletotrichum* sp., T₃ = sementes inoculadas e tratadas com fungicida, T₄ = sementes inoculadas e submetidas ao controle alternativo com extrato de *C. ferrea*, T₅ = sementes inoculadas e submetidas ao controle biológico com (*Trichoderma* spp.).

De forma semelhante, o tratamento com fungicida Captana e extratos vegetais proporcionaram significativa erradicação de *Colletotrichum* sp. em sementes de paineira (*Ceiba speciosa* St. Hill.) (LAZAROTTO et al., 2010), obtendo-se às maiores porcentagens e índice de velocidade de germinação. Em sementes de outras espécies florestais nativas como ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich.) (BOTELHO et al., 2008) e ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl.) (MERTZ et al., 2009), o tratamento químico constituiu-se em um método eficiente para o controle de patógenos associados as mesmas.

Quanto ao extrato de *C. ferrea* verifica-se que o metabolismo secundário dessas plantas, é uma fonte natural de uma grande variedade de classes de substâncias com propriedades antifúngicas, dentre elas estão os flavonoides, saponinas, taninos e inibidores proteolíticos (FERREIRA et al., 2013). Sendo assim, o potencial antifúngico do mesmo no controle de patógenos como *Colletotrichum guaranicola* e *Fusarium oxysporum*, foi descrito por (BARIANI et al., 2012), em estudos com extratos da casca de *C. ferrea* na avaliação da esporulação e crescimento micelial de fungos *in vitro*, corroborando com os resultado obtidos no presente estudo.

De maneira geral, as sementes de *S. obtusifolium* de maior tamanho proporcionaram um melhor desempenho germinativo, provavelmente por possuírem embebição mais lenta e, por terem sido bem nutridas durante o seu desenvolvimento possuindo embriões bem formados com maior quantidade de substâncias de reserva, razões pelas quais seus tecidos são mais resistentes à ação deletéria de microrganismos que os colonizam e os consomem mais lentamente. Tais atributos contribuem para que estas sementes expressem qualidade fisiológica superior em relação as matrizes com sementes de menor dimensão. Resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira et al. (2003) estudando a influência de fungos e do

tamanho das sementes na germinação e vigor de bacupari (*Rheedia gardneriana* Planch. & Triana).

O percentual de germinação das sementes inoculadas e não tratadas (T_2) está de acordo com os dados obtidos por Lopes et al. (2011), os quais observaram que a infecção fúngica em sementes de angico branco (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan.) afetou de forma severa a qualidade fisiológica das mesmas e, em alguns casos inibiu completamente sua capacidade germinativa. Medeiros et al. (2013) relataram ainda que sementes amendoim-bravo (*Pterogyne nitens* Tul.) predispostas à ação de microrganismos, quando tratadas, reduzem a capacidade de sobrevivência dos fitopatógenos e potencializam a porcentagem e a velocidade de germinação.

Dessa forma, segundo Cavalheiro et al. (2009) a *C. ferrea* pode ser uma nova alternativa na busca por princípios ativos de interesse da indústria biotecnológica, fazendo-se necessários estudos sobre concentrações e purificação dos compostos do extrato desta espécie. Desse modo, a utilização de produtos extraídos de vegetais pode ser alternativa viável para o controle de patógenos associados às sementes, com a vantagem de amenização do impacto ambiental causado pelos agroquímicos (LAZAROTTO et al., 2009).

Com relação à (Tabela 3), verifica-se que nas sementes da maioria das matrizes de *S. obtusifolium*, os valores de plântulas sintomáticas e taxa de transmissão de *Colletotrichum* sp. foram elevados para aquelas apenas inoculadas (T_1) e as submetidas ao tratamento com fungicida químico (T_2), sobressaindo-se em relação as demais, onde as matrizes 1, 2 e 6, com 36, 32 e 30% das sementes contaminadas, também infectaram as plântulas com taxas de transmissibilidade de 49, 55 e 39% respectivamente. Embora estes resultados não difiram estatisticamente quanto ao percentual de plântulas sintomáticas, relacionado à matriz 5 no tratamento com sementes apenas inoculadas com *Colletotrichum* sp. e ainda em relação a transmissão associada ao controle alternativo com extrato de *C. ferrea* (T_3), onde as matrizes 3, 4 e 5, segundo as avaliações realizadas obtiveram o valor máximo associado à transmissibilidade. Nota-se ainda que o *Colletotrichum* sp., infectou todos os lotes de sementes, exceto as submetidas aos tratamentos preventivos a base de extrato de *C. ferrea* (T_3) e *Trichoderma* spp (T_4).

Lotes	Plântulas sintomáticas e taxa de transmissão (%)							
	Tratamentos							
	T ₁		T ₂		T ₃		T ₄	
	PS	TT	PS	TT	PS	TT	PS	TT
1	36 aA	49 aA	5 eB	12 cdB	0 aC	0bC	0 aC	0 aC
2	32 abA	55 aA	11 dB	20 cdB	0 aC	0bC	0 aC	0 aC
3	4 deC	6 dC	23 bA	40 aB	9 aB	100 aA	0 aC	0 aC
4	13 cA	17 cB	15 cdA	20 bB	3 aB	100 aA	0 aB	0 aC
5	37 aA	52 aB	17 cB	24 bC	10 aC	100 aA	0 aD	0 aD
6	29 bA	38 bA	30 aA	39 aA	0 aB	0 bB	0 aB	0 aB

Tabela 3. Plântulas sintomáticas (PS) e taxa de transmissão (TT) de patógenos por sementes de *Sideroxylon obtusifolium* em função de tratamentos no controle de *Colletotrichum* sp..

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si ao nível de 1 %de probabilidade pelo teste de Tukey.

T₁ = sementes sem tratamento e não inoculadas, T₂ = sementes apenas inoculadas com *Colletotrichum* sp., T₃ = sementes inoculadas e tratadas com fungicida, T₄ = sementes inoculadas e submetidas ao controle alternativo com extrato de *C. ferrea*, T₅ = sementes inoculadas e submetidas ao controle biológico com (*Trichoderma* spp.).

Sintomas como lesões necróticas nos cotilédones, folhas jovens, raízes, colo das plântulas, causando em seguida o tombamento das mesmas causados por *Colletotrichum* sp. foram verificados na avaliação da qualidade sanitária e fisiológica, através da taxa de transmissibilidade realizada durante o processo de germinação das sementes de *S. obtusifolium*. Resultados semelhantes foram obtidos por Santos et al. (2001) avaliando a influência de *Colletotrichum* sp. na qualidade sanitária de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert.), como também por Auer e Álvaro (2010) durante a produção de mudas de araucária (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze.), os quais verificaram lesões nos cotilédones e posteriormente na parte aérea, iniciando-se com a murcha do ponteiro da plântula, estrangulamento do caule e morte da plântula.

Diante dos resultados observados, possivelmente o *Colletotrichum* sp. colonizou os tecidos embrionários das sementes de *S. obtusifolium*, sendo transmitido para as plântulas. Verificou-se ainda, que o tratamento com extrato vegetal forneceu uma maior proteção às sementes, provavelmente por esta defesa ter sido através de ação sistêmica, via embebição das mesmas. Segundo Neergaard (1979) tal fato pode estar relacionado a uma possível infecção intra-embrionária seguida de uma infecção localizada, uma vez que os sintomas surgem durante a germinação e o patógeno é conduzido pelos cotilédones, causando sintomas na parte aérea. A análise dessas características de germinação e sanidade de sementes de espécies florestais constitui um fator importante, uma vez que são pouco estudadas, principalmente as nativas, usadas no processo de recuperação florestal (FANTINEL et al., 2013).

Em diversos estudos com essências florestais constatou-se a transmissão

via semente plântula de *Colletotrichum sp.*, Lazarotto et al. (2010), estudando a detecção e transmissão de fungos em sementes de paineira (*C. speciosa* (St.-Hill.)) e Vechiato e Parisi (2013), avaliando a influência de *Colletotrichum sp.*, na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de aroeira (*Lithraea brasiliensis* March.), aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.), ipê-roxo (*T. impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl.), pau de jangada (*Apeiba tibourbou* Aubl.), cedro (*C. fissilis* Vell.) e jacarandá da bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth.), constataram os efeitos deletérios causados por este patógeno, que em alguns casos inibiu completamente a capacidade germinativa das sementes.

Resultados diferentes aos observados no presente trabalho foram constatados por Oliveira et al. (2003) comparando métodos de controle em sementes de canafístula *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. detectaram, *Aspergillus niger*, *Colletotrichum sp.* e *Fusarium sp.* e verificaram que a porcentagem de sementes infectadas não comprometeu a germinação porém, esta associação pode favorecer a sobrevivência do fungo e sua disseminação. Em outros hospedeiros, como a paineira (*C. speciosa*), (LAZAROTTO et al., 2010), não foram verificados sintomas por *Colletotrichum sp.* às plântulas.

A eficiência de fungicidas químicos e algumas formulações a base de *Trichoderma harzianum* segundo Pedro et al. (2012), diminuiu a incidência de patógenos como *Colletotrichum sp.* Contudo, (FERREIRA, et al., 2013) constataram a ação antifúngica de extrato de *C. ferrea* no controle de *C. lindemuthianum* e *C. truncatum*.

4 | CONCLUSÃO

O fungicida Captana e o extrato vegetal reduziram significativamente a ação deletéria do *Colletotrichum sp.* apenas nas matrizes com sementes de maior tamanho, durante o desempenho germinativo das sementes de *S. obtusifolium*;

O extrato de *C. ferrea* proporcionou maior proteção às sementes e plântulas *S. obtusifolium* a transmissibilidade do *Colletotrichum sp.*, constituindo-se num meio biotecnológico viável e passível de aplicação direta no controle de patógenos, sendo uma alternativa promissora como molécula bioativa na síntese de novas substâncias antifúngicas.

REFERÊNCIAS

AUER, C.G.; ÁLVARO, F.S. **Sistemas de produção**: Cultivo de araucária. 2.ed. Colombo: EMBRAPAFlorestas, 2010. 25p.

BARNETT, H.C.; HUNTER, B.B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 3.ed. Mineapolis: Burgess

Publishing, 1972. 241 p.

BARIANI, A.; GONÇALVES, J.F.C.; CHEVREUIL, L.R.; CAVALLAZZI, J.R.P.; SOUZA, L.A.G.; BENTES, J.L.S.; PANDO, S.C. Purificação parcial de inibidores de tripsina de sementes de *Caesalpinia ferrea* e *Swartzia polyphylla* e o efeito dos extratos proteicos sobre fungos fitopatogênicos. **Summa phytopathologica**, Botucatu, v.38 n.2, p.131-138, 2012.

BOTELHO, L.S.; MORAES, M.H.D.; MENTEN, J.O.M. Fungos associados às sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*): incidência, efeito na germinação e transmissão para as plântulas. **Summa phytopathologica**, Botucatu, v.34, n.4, p.343-348, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de análise sanitária de sementes**. Brasília: SDA/CGAL, 2009. 202p.

CAVALHEIRO, M.G.; FARIAS, D.F.; FERNANDES, G.S.; NUNES, E.P.; CAVALCANTI, F.S.; VASCONCELOS, I.M.; MELO, V.M.M.; CARVALHO, A.F.U. Atividades biológicas e enzimáticas do extrato aquoso de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart., Leguminosae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, n.19, v.2, p.586-591, 2009.

CURY, G. TOMAZELLO-FILHO, M. Caracterização e descrição da estrutura anatômica do lenho de seis espécies arbóreas com potencial medicinal. **Revista Brasileira de plantas medicinais**, Botucatu, v.13, n.3, p.311-318, 2011.

FANTINEL, V.S.; OLIVEIRA, L.M.; MUNIZ, M.F.B.; ROCHA, E.C. Detecção de fungos e transmissão de *Alternaria alternata* via sementes de ipê-amarelo, *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex DC) Mattos. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v.7, n.2, p.6-14, 2013.

FERRAZ, I.D.K.; CALVI, D.P. Teste de germinação. In: LIMA-JUNIOR, M.J.V. (Ed.). **Manual de procedimentos para análise de sementes florestais**. Manaus: UFAM, 2010. p.55-110.

FERREIRA, M.R.A.; SANTIAGO, R.R.; LANGASSNER, S.M.Z.; MELLO, J.C.P.; SVIDZINSKI, T.I.E.; SOARES, L.A.L. Antifungal activity of medicinal plants from Northeastern Brazil. **Journal of Medicinal Plants Research**, New York, v.7, n.40, p. 3008-3013, 2013.

GOMES, R.; PINHEIRO, M.C.B.; LIMA, H.A.; SANTIAGO-FERNANDES, L.D.R. Biologia floral de *Manilkara subsericea* e de *Sideroxylon obtusifolium* (Sapotaceae) em restinga. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.33, n.2, p.271-283, 2010.

LABOURIAU, L.G. **A germinação de sementes**. Washington: OEA, 1983. 174p.

LAZAROTTO, M.; GIRARDI L.B.; MEZZOMO, R.; PIVETA, G.; MUNIZ, M.F.B.; BLUME, E. Tratamentos Alternativos para o Controle de Patógenos em Sementes de Cedro (*Cedrela fissilis*). **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.4, n.2, p.75-78, 2009.

LAZAROTTO, M.; MUNIZ, M.F.B.; SANTOS, A.F. Detecção, transmissão, patogenicidade e controle químico de fungos em sementes de paineira (*Ceiba speciosa*). **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.36, n.2, p.134-139, 2010.

LOPES, I.S.; CAMPELO, G.; BEZERRA, R.R. Avaliação antifúngica do extrato de *Allium sativum* L. no controle de fungos em sementes de *Anadenanthera colubrina*. **Revista de Biologia e Farmácia**, Campina Grande, v.6, n.1, p.145-150, 2011.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid selection evolution for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MEDEIROS, J.G.F.; ANTONIO NETO, A.C.; MEDEIROS, D.S.; NASCIMENTO, L.C.; ALVES, E.U. Extratos vegetais no controle de patógenos em sementes de *Pterogyne nitens* Tul. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.20, n.3, p.384-390, 2013.

MERTZ, L.M.; HENNING, F.A.; ZIMMER, P.D.; Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.1, p.13-18, 2009.

NEERGAARD, P. **Seed Pathology**. v.1. London. The MacMillan Press. 1979. 739p.

OLIVEIRA, L.M.; DAVIDE, A.C.; CARVALHO, M.L.M. Avaliação de métodos para quebra da dormência e para desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert). **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.5, p.597-603, 2003.

PEDRO, E. A. S.; HAKAKAVA, R.; LUCON, C. M. M.; GUZZO, S. D. Promoção do crescimento do feijoeiro e controle da antracnose por *Trichoderma* spp. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.11, p.1589-1595, 2012.

SANTOS, A.F.; MEDEIROS, A.C.S.; SANTANA, D.L.Q. Fungos associados às sementes de espécies arbóreas da mata atlântica. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.42, p.57-70, 2001.

STANGE, V.S.; GOMES, T.D.U.H.; ANDRADE, M.A.; BATITUCCI, M.C.P. Avaliação do efeito mutagênico do extrato hidroalcoólico bruto, por meio de bioensaios *in vivo* e prospecção fitoquímica de *Cecropia glaziovii* Sneth (embaúba), Cecropiaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v.19, n.2, p.637-642, 2009.

SILVA, K.B.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; MATOS, V.P. Caracterização morfológica de frutos, sementes e germinação de *Sideroxylon obtusifolium* (Roem & Schult.) Peen. (sapotaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v.36, n.1, p.59-64, 2012a.

SILVA, C.L.; SOUZA, E.B; FELIX, K.C.S; SANTOS, A.M.G; SILVA, M.V; MARIANOR.L.R. Óleos essenciais e extratos vegetais no controle da podridão mole em alface crespa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.30, n.4, p. 632-638, 2012b.

TEIXEIRA, H.; MACHADO, J.C. Transmissibilidade e efeito de *Acremonium strictum* em sementes de milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.5, p.1045-1052, 2003.

VECHIATO, M.H. **Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas**. 2010. Artigo em Hipertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2010_3/SementesFlorestais/index.htm. Acesso em: 29/04/2019.

VECHIATO, M.H.; PARISI, J.J.D. Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas. **Revista do Instituto Biológico**, São Paulo, v.75, n.1, p.27-32, 2013.

WALKER, C.; MACIEL, C.G.; BOVOLINI, M.P.; POLLET, C.S.; MUNIZ M.F.B. Transmissão e patogenicidade de *Phomopsis* sp. associadas às sementes de angico-vermelho (*Parapiptadenia rígida* Benth.). **Revista Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.20, n.2, p.216-222, 2013.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abelmoschus esculentus 181, 182, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192

Acerola 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179

Adubação líquida 194, 195

Adubos orgânicos 25, 30

Alimentação animal 152, 172, 173, 174, 179, 180

Amazônia 38, 98, 99

Análise financeira 116

Animais silvestres 97, 100, 101

Azospirillum ssp. 28

B

Big Data 15, 20, 21, 23

Biotecnologia 49, 56, 88, 90, 173

Biotecnologia avícola 56

Brasil 1, 2, 3, 12, 14, 23, 27, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 43, 44, 46, 48, 66, 76, 83, 87, 89, 90, 91, 92, 94, 98, 101, 102, 103, 104, 115, 117, 118, 121, 125, 126, 127, 128, 130, 140, 142, 144, 150, 152, 153, 157, 158, 159, 160, 164, 169, 170, 173, 179, 184, 191, 205

Bumelia sertorium 139, 140

C

Caesalpinia ferrea 139, 140, 141, 143, 150

Cenários de mercado 116

Cerrado 23, 38, 40, 41, 102, 103

Colletotrichum sp. 140

Comercialização 90, 91, 98, 130, 136, 152, 154, 155, 156, 162, 163, 164, 169, 170, 191

Conhecimento químico 108, 111

Coproduto 172, 173, 174, 177, 178, 179

Crescimento de plantas 25

D

Densidade de plântulas 65, 66, 67

Desenvolvimento embrionário 56, 57, 58, 62

Diversidade de espécies 33

E

Eclodibilidade 56, 58, 60, 61, 63

Equídeo 87, 89

Equinos 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95

Espécies nativas 33, 34, 35, 38, 42, 44
Esterco de codorna 25, 28, 29, 30, 31
Extrato vegetal 139, 141, 145, 148, 149

F

Fenóis 46, 49, 50, 51, 52
Ferrugem-da-folha 46, 47, 48, 53
Fitopatógenos 6, 106, 139, 147
Flavonoides 46, 48, 49, 51, 53, 146
Fosfato 25, 27, 28, 194, 195

G

GEE 14, 15, 16, 18, 22, 23
Glycine max 152, 153
Google Earth Engine 14, 15, 16, 18, 21, 23, 24

H

Histoquímica 46, 48
Hydrochaeris hydrochaeris 97, 98, 101

I

Imagens orbitais 14, 22
Índices zootécnicos 116, 117, 120, 121, 125

L

Libidibia ferrea 139, 140
Ligninas 46, 48, 49, 52
Lipídios 46, 48, 49, 52, 53
Luffa cylindrica 102, 103, 105, 107

M

Malpighia emarginata 172, 173
Manejo animal 108, 110, 111
Manejo de plantas daninhas 194
Maracujazeiro 1, 2, 5, 7, 11, 12, 13
Matéria orgânica 25, 73, 76, 78, 79, 80, 81, 84
Meloidogyne javanica 102, 103, 104, 105, 106, 107
Mercado 1, 2, 6, 10, 13, 26, 33, 35, 42, 87, 89, 90, 91, 92, 106, 116, 117, 121, 122, 125, 138, 152, 154, 155, 156, 157, 160, 161, 162, 163, 168, 169, 170
Mudas avançadas 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12
Mundo Novo IAC 379-19 25, 26, 28

N

Nutrição 39, 81, 84, 101, 127, 172, 173, 175, 180, 205, 207

O

Ocidental 98, 99

Originador 152

Ovinocultura de corte 115, 117, 121

Ovinos 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 126, 127

P

Passiflora edulis 2

Penicillium spp 128, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138

Pequenas frutas 73

Physalis peruviana 72, 73

Plantios florestais 33, 34

Plant parasitic nematodes 103

Podridão 128, 129, 130, 151

Pós-colheita 128, 129, 130, 138, 181, 183, 185, 191

Puccinia triticina 46, 47, 55

Pyrus communis 129

Q

Qualidade de mudas 73, 83

Qualificação profissional 108

Quiabeiro 181, 182, 183, 185, 187, 188, 189, 191

S

Salinidade 181, 182, 183, 187, 188, 189, 190, 191, 192

Sensoriamento remoto 15, 16, 18, 20, 21

Shell-less 56, 57, 63, 64

Sideroxylon obtusifolium 139, 140, 141, 145, 146, 148, 150

Silvicultura de produção 33

Silvicultural 33, 34, 35, 36, 38, 41, 42, 44

Soja 67, 71, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 177, 193, 194, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205

T

Técnicas 11, 26, 27, 42, 87, 89, 90, 92

Toxoplasmose 97, 98, 99

Transferência de embriões 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94

Trichoderma sp. 139, 140, 143, 145, 146, 147, 148, 151

Triticum aestivum 46, 47

U

Unconventional vegetable 103

Uniformidade 39, 65, 66, 67, 70, 74, 121

V

Vigor 32, 51, 53, 71, 74, 145, 147, 150, 181, 182, 188, 189, 190, 191, 192

Vírus CABMV 2, 5

Z

Zea mays 65, 66, 67

Zoonoses 98

Zootecnia 94, 95, 96, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 126

 **Atena**
Editora

2 0 2 0