



Cleberton Correia Santos
(Organizador)

Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias 4



Cleberton Correia Santos
(Organizador)

Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias 4

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: Geraldo Alves

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
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. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
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 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
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. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C737	<p>Competência técnica e responsabilidade social e ambiental nas ciências agrárias 4 [recurso eletrônico] / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-65-81740-20-7 DOI 10.22533/at.ed.207200302</p> <p>1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Santos, Cleberton Correia.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O e-book “**Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias 4**” de publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 20 capítulos, estudos multidisciplinares visando estabelecer reflexões que promovam a sensibilidade quanto à responsabilidade do indivíduo enquanto cidadão e profissional no manejo e conservação dos recursos naturais renováveis e qualidade de vida da população.

Diante dos cenários socioeconômicos, a sustentabilidade tem sido uma preocupação constante para as gerações atuais e futuras. Neste sentido, nesta obra encontram-se trabalhos que permitem compreender os paradigmas e panoramas quanto à segurança alimentar, preceitos éticos de responsabilidade social, impactos e questões ambientais, e intervenções sustentáveis. Em outra vertente, trabalhos que enfatizam práticas que possibilitem o manejo sustentável dos agroecossistemas e recursos naturais por meio dos seguintes temas: remineralização de solos, ocorrência de insetos-pragas, qualidade fisiológica de sementes e outras temas de grande importância.

Aos autores, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora pela dedicação e empenho na elucidação de informações técnicas que sem dúvidas irão contribuir na sensibilização social e profissional quanto a responsabilidade de cada cidadão no fortalecimento do desenvolvimento sustentável.

Esperamos contribuir no processo de ensino-aprendizagem e diálogos da necessidade da responsabilidade social e ambiental nas práticas de uma educação ambiental e sistemas produção de base sustentável. Também esperamos por meio desta obra incentivar agentes de desenvolvimento, dentre eles, alunos de graduação e pós-graduação, pesquisadores, órgãos municipais e estaduais, bem como instituições de assistência técnica e extensão rural na promoção do emponderamento social e da segurança alimentar.

Ótima reflexão e leitura sobre os paradigmas da sustentabilidade!

Cleberton Correia Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
O DIREITO AO FUTURO COMO MANDAMENTO ÉTICO: A SUSTENTABILIDADE E O MODELO DE PRODUÇÃO ALIMENTAR NO BRASIL	
Guilherme Ferreira Silva	
DOI 10.22533/at.ed.2072003021	
CAPÍTULO 2	11
SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL: MOBILIZAÇÃO SOCIAL E APRENDIZADO POLÍTICO-INSTITUCIONAL NO BRASIL	
Márcio Carneiro dos Reis	
DOI 10.22533/at.ed.2072003022	
CAPÍTULO 3	16
A (IN)SUSTENTABILIDADE DOS IMPÉRIOS ALIMENTARES: UMA OPÇÃO OU UMA NECESSIDADE?	
Angélica Leoní Albrecht Gazzoni André Gazzoni	
DOI 10.22533/at.ed.2072003023	
CAPÍTULO 4	30
CARACTERIZAÇÃO E IMPACTO AMBIENTAL DA SUINOCULTURA NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL	
Lina Raquel Santos Araújo Raquel Brito Maciel de Albuquerque Luiz Antonio Moreira Miranda Tainá Correia Pinho Julyanna Cordeiro Maciel Beatriz Mano e Silva Yuri Lopes Silva Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos Victor Hugo Vieira Rodrigues Everton Nogueira Silva Aderson Martins Viana Neto Isaac Neto Goes da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.2072003024	
CAPÍTULO 5	41
EFEITO DA OZONIZAÇÃO NA FITOTOXICIDADE DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO	
Louise Hoss Larissa Loebens Natali Rodrigues dos Santos Guilherme Pereira Schoeler Caroline Menezes Pinheiro Jessica da Rocha Alencar Bezerra de Holanda Carolina Faccio Demarco Leandro Sanzi Aquino Mery Luiza Garcia Vieira Cícero Coelho de Escobar Robson Andrezza	

CAPÍTULO 6 50

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PREVENÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS NO ESTADO DE MATO GROSSO NO PERÍODO DE 2014 A 2016

Wallenstein Maia Santana

Marcos Antônio Camargo Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.2072003026

CAPÍTULO 7 56

A VISITAÇÃO INTERFERE NO APROVEITAMENTO DOS ENRIQUECIMENTOS AMBIENTAIS APLICADOS AOS ANIMAIS? UM ESTUDO DE CASO NO RIOZOO – JARDIM ZOOLOGICO DO RIO DE JANEIRO S/A

Ana Carolina Assumpção Camargo Neves

Anna Cecília Leite Santos

DOI 10.22533/at.ed.2072003027

CAPÍTULO 8 61

INTERVENÇÕES SUSTENTÁVEIS E TECNOLÓGICAS PARA VIABILIZAR MELHOR QUALIDADE DE VIDA DO CIDADÃO RECIFENSE

Igor Alves Souza

DOI 10.22533/at.ed.2072003028

CAPÍTULO 9 70

ANÁLISE DAS AÇÕES DO COMITÊ ESTADUAL DE GESTÃO DO FOGO ATRAVÉS DO PLANO AÇÃO E RELATÓRIOS FINAIS NOS ANOS DE 2015 E 2016

Ranie Pereira Sousa

DOI 10.22533/at.ed.2072003029

CAPÍTULO 10 84

USO DE PÓ DE BASALTO COMO REMINERALIZADOR DE SOLOS

Alessandra Mayumi Tokura Alovisi

Meriane Melissa Taques

Alves Alexandre Alovisi

Luciene Kazue Tokura

Elisângela Dupas

João Augusto Machado da Silva

Cleidimar João Cassol

Adama Gnin

DOI 10.22533/at.ed.20720030210

CAPÍTULO 11 94

GERMINAÇÃO E PROTEÇÃO DE SEMENTES DE *Sideroxylon obtusifolium* (ROEM. & SCHUL.) PENN. NO CONTROLE DA INFECÇÃO POR *Colletotrichum* SP. COM EXTRATOS DE *Caesalpinia ferrea* MART. EX. TUL

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.20720030211

CAPÍTULO 12 107

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA PROVENIENTES DE PLANTAS SUBMETIDAS A DOSES DE GESSO E FÓSFORO EM JATAÍ-GO NA SAFRA 2014/2015

Mirelle Vaz Coelho
Gabriela Gaban
Ingrid Maressa Hungria e Lima e Silva
Amalia Andreza Sousa Silva
Gabriela Fernandes Gama
Simério Carlos Silva Cruz
Givanildo Zildo da Silva
Carla Gomes Machado

DOI 10.22533/at.ed.20720030212

CAPÍTULO 13 114

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO TRATADAS COM DIFERENTES FUNGICIDAS

Amalia Andreza Sousa Silva
Wesley Albino da Silva
Gabriela Fernandes Gama
Jacqueline Alves Santana Rodrigues
Gabriela Gaban
Luciana Celeste Carneiro
Givanildo Zildo da Silva
Carla Gomes Machado

DOI 10.22533/at.ed.20720030213

CAPÍTULO 14 122

AGROMETEOROLOGIA PARA OTIMIZAÇÃO DA IRRIGAÇÃO EM SISTEMAS AGRÍCOLAS

Eduardo Augusto Agnellos Barbosa
Gustavo Castilho Beruski
Luis Miguel Schiebelbein
André Belmont Pereira

DOI 10.22533/at.ed.20720030214

CAPÍTULO 15 138

AValiação DO EFEITO DE BIOESTIMULANTES NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MILHO

Misael Batista Ferreira
Rafael Felipe Reuter
Mariana Moresco Ludtke
Gabriel Antonio Pascoal Genari
Marcio Eduardo Hintz
Gustavo Henrik Nassi
Anderson Henrique de Sousa Paiter
Tatiane Barbosa dos Santos
Lucas Luiz Bourscheid
Marcelo José de Oliveira Martins
Rafael Rodrigo Bombardelli
André Prechlak Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.20720030215

CAPÍTULO 16	151
AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA NAS REGIÕES DE GUARAPUAVA E PONTA GROSSA – PARANÁ	
Edson Perez Guerra Ederson Lucas Medeiro José Elzevir Cavassim	
DOI 10.22533/at.ed.20720030216	
CAPÍTULO 17	161
AVALIAÇÃO SANITÁRIA DE SEMENTES DE <i>Crotalaria</i> SPP	
Fábio Oliveira Diniz Carina Oliveira e Oliveira Joel Martins da Silva Junior	
DOI 10.22533/at.ed.20720030217	
CAPÍTULO 18	170
CONTROLE DA LAGARTA DO CARTUCHO (SPODOPTERA FRUGIPERDA) POR MEIO DE DIFERENTES BIOTECNOLOGIAS EM HÍBRIDOS DE MILHO	
Geovani Vinícius Engelsing Natan Luiz Heck Gabriel Antonio Pascoal Genari Matheus Luis Ferrari Gustavo Henrik Nassi Anderson Henrique de Sousa Paiter Tatiane Barbosa dos Santos Mariana Moresco Ludtke Marcelo José de Oliveira Martins Misael Batista Ferreira Rafael Rodrigo Bombardelli Alexandre Luis Muller	
DOI 10.22533/at.ed.20720030218	
CAPÍTULO 19	182
COMPONENTES DE PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA BRS 8381 EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE PLANTAS NA LINHA EM CERRADO DE RORAIMA	
Oscar José Smiderle Aline das Graças Souza Hananda Hellen da Silva Gomes Vicente Gianluppi Daniel Gianluppi	
DOI 10.22533/at.ed.20720030219	
CAPÍTULO 20	195
CURVA DE EMBEBIÇÃO EM SEMENTES DE CÁRTAMO	
Gabriela Fernandes Gama Ingrid Maressa Hungria de Lima e Silva Mirelle Vaz Coelho Amalia Andreza Sousa Silva Jacqueline Alves Santana Rodrigues Danyella Karoline Ferreira dos Santos Givanildo Zildo da Silva	

Carla Gomes Machado

DOI 10.22533/at.ed.20720030220

SOBRE O ORGANIZADOR.....	202
ÍNDICE REMISSIVO	203

GERMINAÇÃO E PROTEÇÃO DE SEMENTES DE *Sideroxylon obtusifolium* (ROEM. & SCHUL.) PENN. NO CONTROLE DA INFECÇÃO POR *Colletotrichum* SP. COM EXTRATOS DE *Caesalpinia ferrea* MART. EX. TUL

Data de aceite: 23/01/2020

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*, fitopatógenos. *Libidibia ferrea*.

GERMINATION AND SEED PROTECTION OF *Sideroxylon obtusifolium* (ROEM. & SCHUL.) PENN. IN CONTROL OF INFECTION BY

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*. Phytopathogens. *Libidibia ferrea*

1 | INTRODUÇÃO

Sideroxylon obtusifolium (Roem. & Schult.) Penn. é uma espécie do bioma caatinga, que em virtude da intensa utilização, se encontra em risco de extinção no Nordeste do Brasil (SILVA e DANTAS, 2014). Popularmente conhecida por quixabeira, quixaba, sapotiaba, sacutiaba, coronilha e, entre outros, sendo uma frutífera não cultivada e utilizada na medicina popular, assim como, na produção industrial de fitoterápicos (SILVA et al., 2012a). 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 (VECHIATO, 2010). 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 saudáveis (MONDEGO et al., 2014).

O segmento das espécies florestais vem se organizando de forma efetiva, com legislações próprias para atender à demanda em sementes com qualidade, 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 na 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 (MONDEGO et al., 2014). A falta de

informações oriundas da pesquisa sobre métodos eficientes de detecção de agentes patógenos, taxa de transmissão dos fungos associados às sementes 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 variadas espécies vegetais com potencial antifúngico, encontram-se a *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex. Tul. Composta por metabólitos fenólicos, com destaque para os flavonóides e taninos que podem ser encontrados em abundância em partes da planta, 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 para o maior rendimento das plantações e, levando-se em consideração o 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* (roem. & schul.) penn.

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 do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba.

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 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, com auxílio de paquímetro digital (0,001 mm). Os dados biométricos de 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) serviram como base para o conhecimento inicial da qualidade das amostras. O teor de água foi determinado pelo método da 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), 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 incubação de sete dias, em temperatura ambiente (25 ± 2 °C) e fotoperíodo de 12 horas, as estruturas fúngicas foram analisadas em 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 pulverizadas em moedor elétrico (STANGE et al. 2009). O EBA foi obtido conforme descrito em Silva et al. (2012b), onde se fez a maceração de 60 g do pó das folhas em 700 mL de álcool absoluto, 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, com 12h luz/12h escuro. Inicialmente as sementes foram escarificadas manualmente com lixa d'água n° 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% de sua capacidade de retenção (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.

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).

Matrizes	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.

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.).

Quanto ao índice de velocidade de germinação (Tabela 2), os melhores resultados foram verificados nas sementes sem tratamento e não inoculadas (T₁) de todas as matrizes, no entanto, não diferindo estatisticamente das sementes inoculadas das matrizes 1 e 2 submetidas ao controle químico (T₃) e das sementes da matriz 2 tratadas com controle alternativo com extrato de *C. ferrea* (T₄).

O fungicida Captana (T₃) e o extrato vegetal (T₄) 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.

Matrizes	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	0,9 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 Captana, 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 amendoim-bravo (*Platypodium elegans* vog.) (MACHADO, 2000) e 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 muito 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 mais 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 patogenicidade 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 (T₂) 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 uma 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).

Matrizes	Plântulas sintomáticas e taxa de transmissão (%)							
	Tratamentos							
	T_1		T_2		T_3		T_4	
	PS	TT	OS	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. Porcentagem de plântulas sintomáticas (PS) e taxa de transmissão (TT) de patógenos por sementes de *Sideroxylon obtusifolium* em função de diferentes 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.

T_1 = sementes apenas inoculadas com *Colletotrichum* sp., T_2 = sementes inoculadas e tratadas com Captana, T_3 = sementes inoculadas e submetidas ao controle alternativo com extrato de *C. ferrea*, T_4 = 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 inicialmente 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 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 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 o sabiá (*M. caesalpiniaefolia*) (MENDES et al., 2005) e paineira (*C. speciosa*), (LAZAROTTO et al., 2010), não foram verificados sintomas causados 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

Controle biológico com *Trichoderma* spp. e o controle alternativo com extrato de *C. ferrea* fornece maior proteção às sementes e mudas de *S. obtusifolium* à transmissibilidade de *Colletotrichum* sp. O tratamento com extrato vegetal foi o mais eficaz para esse fim, mas apenas nas matrizes com sementes de maior tamanho por não interferirem na porcentagem e velocidade de germinação.

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.

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.

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.

MACHADO, J.C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. LAPS: UFLA: FAEPE, Lavras, 2000. 138p.

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.

MENDES, S.S.; SANTOS, P.R.; SANTANA, G.C.; RIBEIRO, G.T.; MESQUITA, J.B. Levantamento, patogenicidade e transmissão de fungos associados às sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.36, n.1, p.118-122, 2005.

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.

MONDEGO, J.M.; MELO, P.A.F.R.; PINTO, K.M.S.; NASCIMENTO, L.C.; ALVES, E.U.; BATISTA, J.L. Controle alternativo da microflora de sementes de *Pseudobombax marginatum* com óleo essencial de copaíba (*Copaifera* sp.). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.30, n.2, p.349-355, 2014.

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.; HARAKAVA, 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.

SAS/STAT User's Guide. In: **SAS INSTITUTE. SAS online Doc**. Version 8.2. Cary, 2011.

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, F.F.S.; DANTAS, B.F. Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Sideroxylon obtusifolium* (Sapotaceae) de diferentes procedências. **Revista Sodebras**, Juazeiro do Norte, v.8,

n.90 p.40-43, 2013.

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 Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2010_3/SementesFlorestais/index.htm. Acesso em: 29/04/2014.

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.

SOBRE O ORGANIZADOR

Cleberton Correia Santos - Graduado em Tecnologia em Agroecologia, Mestre e Doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência nos seguintes temas: Agricultura Sustentável, Uso de Resíduos Sólidos Orgânicos, Indicadores de Sustentabilidade e Recursos Naturais, Substratos, Propagação de Plantas, Plantas nativas e medicinais, Estresse Salino e por Alumínio em Sementes, Crescimento, Ecofisiologia, Nutrição e Metabolismo de Plantas, Planejamento e Análises de Experimentais Agrícolas.

E-mail: cleber_frs@yahoo.com.br

ORCID: 0000-0001-6741-2622

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6639439535380598>

Instituição: Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Dourados, Mato Grosso do Sul.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agentes antrópicos 50
Agricultura familiar 5, 6, 29, 31, 74, 149
Avicultura 16

B

Biorreguladores 139, 140

C

Cidades inteligentes 61, 62, 68

D

Dejetos 31, 37, 38, 39, 40
Densidade de plantio 182
Desempenho bioquímico 138, 139, 141

E

Ética 1, 3, 4, 7, 9
Etologia 56, 60

F

Fitopatógenos 94, 101
Fitotoxicidade 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 115
Fungos de armazenamento 161, 167

G

Germinação 45, 46, 47, 94, 95, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 110, 111, 112, 115, 116, 117, 118, 120, 141, 143, 150, 161, 164, 165, 166, 167, 174, 182, 185, 195, 196, 197, 198, 199, 200

I

Incubação 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 97, 161, 163, 164

M

Maturidade fisiológica 151, 159, 174
Mobilização social 11, 12, 13

R

Resíduos sólidos 42, 43, 44, 48, 49, 202
Resistência 21, 22, 96, 133, 134, 141, 149, 170, 171, 172, 179, 180, 181
Rocha basáltica 84

S

Segurança alimentar 1, 7, 11, 12, 13, 14

Sistemas agroalimentares 12, 16, 17, 21, 22

Sustentabilidade 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 14, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 38, 48, 61, 122, 123, 125, 202

T

Tecnologia Bt 171

V

Vigor 99, 101, 105, 108, 109, 115, 118, 120, 121, 150, 165, 182, 183, 195, 196, 197

 **Atena**
Editora

2 0 2 0