

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Analya Roberta Fernandes Oliveira
Francisca Gislene Albano-Machado
(Organizadores)



Floricultura, Plantas Ornamentais e Cultura de Tecidos de Plantas

Atena
Editora
Ano 2020

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Analya Roberta Fernandes Oliveira
Francisca Gislene Albano-Machado
(Organizadores)



Floricultura, Plantas Ornamentais e Cultura de Tecidos de Plantas

Atena
Editora
Ano 2020

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 Internazionele 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)**

F635 Floricultura, plantas ornamentais e cultura de tecidos de plantas [recurso eletrônico] / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Analya Roberta Fernandes Oliveira, Francisca Gislene Albano-Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.
 Modo de acesso: World Wide Web.
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-85-7247-972-1
 DOI 10.22533/at.ed.721203001

1. Floricultura. 2. Plantas ornamentais – Cultivo. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Oliveira, Analya Roberta Fernandes. III. Albano-Machado, Francisca Gislene.

CDD 635.915

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

O setor de floricultura no Brasil vem crescendo com o passar dos anos, estando o país entre os 15 maiores produtores de flores mundiais. Este crescimento de produção está associado ao aumento da qualidade e durabilidade das flores produzidas, atribuindo uma maior satisfação aos consumidores. Sendo assim um mercado promissor para o agronegócio.

Entretanto, esse ramo da agricultura apresenta diversos desafios, dentre eles mão-de-obra capacitada, tecnologias aplicadas, clima e mercado. Diante dessas problemáticas, é necessário cada vez mais pesquisas voltadas para o crescimento da produção e comercialização de flores e plantas ornamentais dentro do território brasileiro, priorizando a qualidade do produto final.

A obra “Floricultura, Plantas Ornamentais e Cultura de Tecidos de Plantas” apresenta trabalhos que visam agregar conhecimentos através de informações técnicas sobre propagação, cultivos e comercialização de flores e ornamentais. Ressaltando a importância da pesquisa voltada para a propagação das culturas, práticas de manejos e tecnologias adequadas.

Os conteúdos presentes nos 13 capítulos da obra têm por objetivo proporcionar ao leitor um vasto aprendizado sobre uma temática pertinente para o agronegócio brasileiro, visando um conhecimento sobre pesquisas que contribuem com melhorias para o desenvolvimento e crescimento deste setor. Desejamos uma ótima leitura.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Analya Roberta Fernandes Oliveira
Francisca Gislene Albano-Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
PRODUÇÃO DE CÁPSULAS DE ORQUÍDEA DE <i>Phalaenopsis amabilis</i> (L.) BLUME	
Gabriella da Silva Mendonça Dickel Elisangela Bini Dorigon	
DOI 10.22533/at.ed.7212030011	
CAPÍTULO 2	12
GERMINAÇÃO <i>IN VITRO</i> , FORMAÇÃO DE PLÂNTULAS E PRODUÇÃO DE CALOS DE <i>Crinum americanum</i> L. (AMARYLLIDACEAE). UMA ALTERNATIVA PARA PRODUÇÃO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS	
Rosana Silva Corpes Alberdan Silva Santos	
DOI 10.22533/at.ed.7212030012	
CAPÍTULO 3	24
AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE DESINFESTAÇÃO DE ÁPICES CAULINARES DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA CULTIVO <i>IN VITRO</i>	
André Luís de França Dias James Correia de Melo Bianca Galúcio Pereira de Araújo Diógenes Virgínio do Nascimento Pauliana Gomes de Lima Yrlânia de Lira Guerra	
DOI 10.22533/at.ed.7212030013	
CAPÍTULO 4	31
AVALIAÇÃO <i>IN VITRO</i> DE SUBSTRATOS NA GERMINAÇÃO E NO DESENVOLVIMENTO DE <i>Aechmea blanchetiana</i> (BACKER) L. B. SM	
Felipe Douglas Ferreira Sheila Maria Pereira de Andrade William Carlos Gonzaga Franco Marília Maia de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.7212030014	
CAPÍTULO 5	44
ASPECTOS BOTÂNICOS, MORFOLÓGICOS, GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	
Alessandra Carla Guimarães Sobrinho Alberdan Silva Santos Rosana Silva Corpes	
DOI 10.22533/at.ed.7212030015	
CAPÍTULO 6	56
BIOATIVIDADE DO D-LIMONENO NO CONTROLE DE <i>Botrytis cinerea</i> PERS.: FR. ISOLADO DE ROSEIRA	
Christian Aparecido Demetrio Jéssica Fernanda de Oliveira Jacob Patricia Fabretti Kreycki Paulo Hercílio Viegas Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.7212030016	

CAPÍTULO 7	62
BANDEAMENTO CROMOSSÔMICO E ESTIMATIVA DO CONTEÚDO DE DNA EM <i>Dietes bicolor</i> (IRIDACEAE), UMA IMPORTANTE ESPÉCIE ORNAMENTAL	
Aryane Campos Reis Isabel Teresa Silva Souza Saulo Marçal de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.7212030017	
CAPÍTULO 8	71
INDUÇÃO DE CALOS EM SEGMENTOS NODAIS DE <i>Leucaena leucocephala</i> (FABACEAE) E AVALIAÇÃO DOS TEORES DE FENÓIS E FLAVONÓIDES TOTAIS	
Danielle Carvalho Pinto Mairon César Coimbra Ana Hortência Fonsêca Castro	
DOI 10.22533/at.ed.7212030018	
CAPÍTULO 9	83
ACESSIBILIDADE – RISCOS E ACIDENTES ESTUDO DE CASO – PARQUE 13 DE MAIO (RECIFE-PE)	
Anne Katherine de Araújo Barros Jaqueline Coelho Renata Britto João Victor Martins Bamberg Vitória Jéssica Galvão	
DOI 10.22533/at.ed.7212030019	
CAPÍTULO 10	93
REGENERAÇÃO <i>IN VITRO</i> DE <i>Pyrostegia venusta</i> A PARTIR DE CULTURAS DE MERISTEMA APICAL	
Caroline Rocha Neves Crema Mairon César Coimbra Ana Hortência Fonsêca Castro	
DOI 10.22533/at.ed.72120300110	
CAPÍTULO 11	105
SEMENTES DE CÁRTAMO TRATADAS COM ÁCIDO SALICÍLICO	
Janine Farias Menegaes Ubirajara Russi Nunes Geovana Barbieri Facco Tiéle Stuker Fernandes Felipe de Lima Franzen Rogério Antônio Bellé Fernanda Alice Antonello Londero Backes	
DOI 10.22533/at.ed.72120300111	
CAPÍTULO 12	117
ESTABELECIMENTO <i>IN VITRO</i> DE <i>Swietenia macrophylla</i> KING EM CULTURA DE TECIDOS VEGETAIS	
Wirton Pires Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.72120300112	

CAPÍTULO 13 129

MORFOANATOMIA DOS ORGÃOS VEGETATIVOS DE ESPÉCIES DE PORTA-
ENXERTO DE *Rosa* SP. CULTIVADAS NO MUNICÍPIO DE BARBACENA, MG

Patricia Azevedo Rodrigues Guedes

André Pociano de Almeida

Marília Maia de Souza

Glauco Santos França

DOI 10.22533/at.ed.72120300113

SOBRE OS ORGANIZADORAS 142

ÍNDICE REMISSIVO 143

ESTABELECIMENTO *IN VITRO* DE *Swietenia macrophylla* KING EM CULTURA DE TECIDOS VEGETAIS

Data de aceite: 20/01/2020

Data de submissão: 04/10/2019

Wirton Pires Pereira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
Centro de Ciências Biológicas, Departamento de
Botânica, Ecologia e Zoologia, LABCEN
Natal, Rio Grande do Norte
<http://lattes.cnpq.br/0490994751879130>

RESUMO: O mogno (*Swietenia macrophylla* King) é uma espécie arbórea nativa do ambiente amazônico, a qual vem sofrendo intensa pressão extrativista em função das propriedades da sua madeira, estando classificada como vulnerável pela IUCN (2019). A micropropagação é a técnica de cultura de tecidos vegetais que oferece uma maneira de propagar em grande escala indivíduos vegetais para repô-los no ambiente ou conservá-los *in vitro*. O estabelecimento *in vitro*, que é a primeira etapa de um protocolo de micropropagação tem como obstáculos a contaminação microbiana endofítica e a oxidação fenólica, ambos podendo causar a inviabilidade dos explantes. Objetivou testar qual o melhor tratamento para reduzir tanto a contaminação endógena quanto a oxidação fenólica em segmentos raquidianos da folha do mogno através da combinação de substâncias antimicrobianas e antioxidantes

em quatro tratamentos: o tratamento controle onde os explantes foram inoculados ao meio de cultura básico; o tratamento 1 em que os explantes foram banhados previamente em soluções antimicrobianas e antioxidantes antes de serem adicionados ao meio de cultura básico; o tratamento 2 em que os explantes foram inoculados ao meio de cultura acrescido destes constituintes e o tratamento 3 em que os explantes foram tanto banhados nestas soluções quanto foram inoculados no meio de cultura acrescido delas. Aos vinte dias de estabelecimento dos explantes *in vitro* os contaminantes foram reduzidos de 60% no tratamento controle para 20% no tratamento 3 com médias de 42,5% para contaminação 57,5 % para explantes sadios enquanto que a oxidação fenólica teve médias gerais de 95% para oxidações e 5% para não oxidações nos explantes, Conclui-se que o tratamento 3 foi o mais eficaz para diminuir as contaminações enquanto que os tratamentos para diminuir as oxidações não se mostraram eficazes, podendo em outros experimentos utilizar-se outro antioxidante para banhar os explantes ou usar-se tecidos menos lignificados.

PALAVRAS-CHAVE: mogno, micropropagação de espécies arbóreas, contaminação *in vitro*, oxidação fenólica.

IN VITRO ESTABLISHMENT OF *Swietenia macrophylla* KING IN VEGETABLE TISSUE CULTURE

ABSTRACT: Mahogany (*Swietenia macrophylla* King) is a native tree species from the Amazonian environment, which has been under intense extractive pressure due to its wood properties, being classified as vulnerable by IUCN (2019). Micropropagation is the plant tissue culture technique that offers a way of large-scale propagation of plant individuals to restore them to the environment or conserve them in vitro. The in vitro establishment, which is the first stage of a micropropagation protocol, has obstacles to endophytic microbial contamination and phenolic oxidation, both of which can cause explants to be unviable. It aimed to test the best treatment to reduce both endogenous contamination and phenolic oxidation in mahogany leaf spinal segments by combining antimicrobial and antioxidant substances in four treatments: the control treatment where the explants were inoculated into the basic culture medium; treatment 1 wherein the explants were previously bathed in antimicrobial and antioxidant solutions before being added to the basic culture medium; treatment 2 wherein the explants were inoculated into the culture medium plus these constituents and treatment 3 wherein the explants were both bathed in these solutions and inoculated into the culture medium plus them. Twenty days after in vitro explant establishment the contaminants were reduced from 60% in the control treatment to 20% in the treatment 3 with means of 42.5% for contamination 57.5% for healthy explants while phenolic oxidation had overall averages of 50%. 95% for oxidation and 5% for non-oxidation in explants. It is concluded that treatment 3 was the most effective to reduce contamination while treatments to reduce oxidation were not effective, and in other experiments another antioxidant may be used. to bathe the explants or to use less lignified tissues.

KEYWORDS: mahogany, micropropagation of tree species, in vitro contamination, phenolic oxidation.

1 | INTRODUÇÃO

O mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla* King 1886) é uma árvore da família das Meliáceas. Segundo Lorenzi (2008) ela é uma árvore de altura média variando entre 25-30 m com tronco de 50-80 cm de diâmetro revestido com casca pardacenta com ritidoma escamoso. Ela ocorre naturalmente no ambiente amazônico desde as latitudes de 20°N no México (Yucatán) até 14° S em Mato Grosso, no Brasil segundo Carvalho (2007).

Devido às qualidades que reúne a madeira do mogno foi muito procurada pelos madeireiros. Segundo Prieto (2013, p.695) “A madeira de *Swietenia macrophylla* King (mogno) está entre as mais comercializadas e valorizadas do mundo, sendo explorada há mais de 200 anos, muitas vezes de maneira ilegal”. Estando classificada como espécie vulnerável, categoria A1cd+2cd segundo a International Union for Conservation of Nature - IUCN (2019). O que gera a necessidade preeminente da

sua conservação e reintrodução dela no seu habitat.

Uma das formas de repor os indivíduos desta espécie no seu ambiente natural é a regeneração destes a partir das técnicas de cultura de tecidos vegetais.

“A cultura de tecidos vegetais é um termo que exprime o conceito de que uma ampla gama de tipos de tecidos da planta pode ser cultivada sob condições assépticas e *in vitro*, visando micropropagação, melhoramento, armazenamento ou limpeza clonal. A micropropagação é um termo usado exclusivamente para referir-se à propagação *in vitro* a partir de alguma parte específica da planta – chamada explante – baseada na capacidade morfogenética e totipotencial das células” (VASIL & HILDEBRANDT, 1965 apud CID & TEIXEIRA, 2014, p.19).

Para se iniciar e estabelecer uma cultura *in vitro* dois fatores fundamentais precisam ser superados: a necrose dos explantes, causada por oxidações de compostos fenólicos precursores da lignina existente nas paredes celulares secundárias e terciárias das células do explante e os microrganismos existentes sobre ou no interior do explante, por vezes fitopatogênicos que mesmo após a desinfestação superficial do explante permanecem endogenamente nos explantes causando a morte dele. Plantas lenhosas como é o caso do mogno são mais propensas a terem compostos fenólicos por causa dos tecidos de sustentação e microrganismos endógenos, os quais desempenham várias funções ou podem ser fitopatogênicos, o que dificulta sobremaneira o seu estabelecimento *in vitro*, levando ao descarte dos explantes oxidados e contaminados, gerando perda de tempo, esforço e recursos materiais.

Diante do exposto o experimentador tem a escolha de lançar mão do uso de antioxidantes e antibióticos para estabelecer a cultura *in vitro* a mais viável e saudável possível, respectivamente, uma vez que explantes com tecido oxidado (necrosado) podem inviabilizar o influxo de nutrientes e hormônios existentes no meio de cultura e assim a formação de parte aérea e posteriormente o enraizamento, bem como microrganismos resistentes ao processo de desinfestação e/ou pré-existentes endogenamente no explante podem causar diretamente a sua morte ou indiretamente ao competir pelos nutrientes presentes no meio de cultura segundo SCHERWINSKI-PEREIRA (2010). Assim objetivou-se estabelecer *in vitro* segmentos peciolares (raquidianos) da folha do mogno avaliando-se a taxa de contaminações e oxidações fenólicas com o uso de antimicrobianos e antioxidantes, respectivamente.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

De duas populações biológicas de *Swietenia macrophylla*, uma com indivíduos de 27 meses de idade, oriunda de Tietê, São Paulo e outra com indivíduos de 33 meses, proveniente do Parque das Dunas, Natal, Rio Grande do Norte, localizadas

na casa de vegetação do Laboratório de Biotecnologia de Conservação de Espécies Nativas – LABCEN, Centro de Biociências da UFRN, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil, foram coletadas as raques de suas folhas com média de trinta centímetros, lavando-se as folhas em água corrente, retirando-se os seus folíolos, deixando os seus peciólulos e cortando-as em quatro segmentos em uma bandeja contendo água de torneira. Posteriormente, elas foram levadas à capela de fluxo onde passaram pelo processo de desinfestação. A desinfestação consistiu em imergi-los em álcool etílico a 70% por 30 segundos, depois em hipoclorito de sódio concentrado entre 0,25% com três gotas de detergente líquido comercial durante cinco minutos e lavá-los três águas destiladas previamente esterilizadas com duração de cinco minutos cada, em recipientes previamente esterilizados.

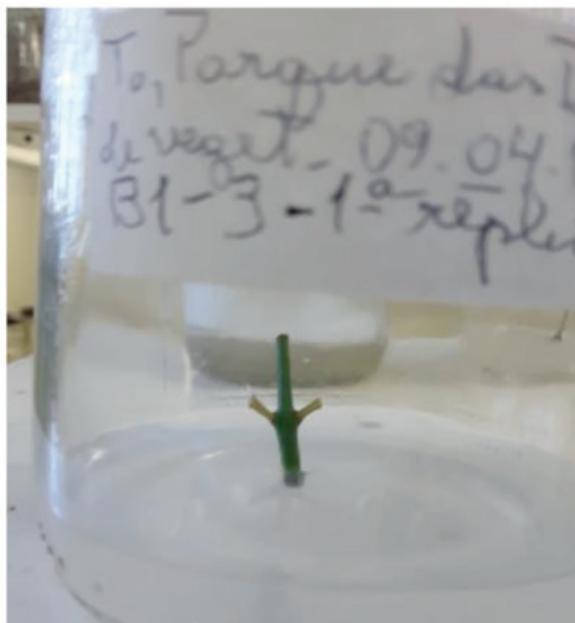


Figura 1. Segmento peciolar (raquidiano) da folha de *Swietenia macrophylla* King estabelecido *in vitro*, UFRN, Natal, RN, 2019.

Após a desinfestação, eles foram cortados em pedaços de cerca de dois centímetros em papel-filtro no interior de placa de Petri previamente esterilizados, inoculados em frascos de cultura de 300 ml contendo 30 ml de meio de cultura Wood Plant Medium (WPM- Lloyd & McCown, 1980) e vedados com filme de PVC, sofrendo quatro tratamentos, a saber: **Tratamento Controle (T0)**: meio de cultura WPM básico dissolvido em água destilada, com o pH ajustado para 5,8 +/- 0,05, 7g/L de ágar, 20g/L de sacarose e autoclavado a 120°C durante vinte minutos. **Tratamento 1 (T1)**: os explantes foram banhados previamente em soluções do fungicida Cercobin® (princípio ativo: tiofanato metílico) a 0,7g/L durante 30 minutos, dos antibióticos Cefalexina (50mg/L) + Amoxicilina (50mg/L) dissolvidas em solução-tampão de fosfato de potássio a 0,1 M com pH 6,0 durante 30 minutos, e do antioxidante polivinilpirrolidina (PVP, peso molecular 40.000) a 6 g/L também

durante 30 minutos nesta ordem e logo depois inoculados em frascos contendo o meio de cultura WPM dissolvido em água destilada, com pH ajustado para 5,8, 7g/L de ágar, 20g/L de sacarose e autoclavado a 120°C durante vinte minutos, adicionado de 2g/L de carvão ativado vedados com filme de PVC. **Tratamento 2 (T2):** os explantes foram inoculados em frascos contendo meio WPM dissolvido em água destilada, com pH a 5,8, 7g/L de ágar, 20g/L de sacarose, suplementado com soluções de antibióticos Cefalexina (50mg/L) + Amoxicilina (50mg/L) dissolvidas em solução-tampão de fosfato de potássio a 0,1M com pH 6,0, do fungicida Cercobin® (princípio ativo: tiofanato metílico) a 0,7g/L dissolvidos em água destilada e carvão ativado a 2g/L autoclavado a 120°C durante quinze minutos, sem banhos prévios em soluções bactericidas, fungicida e antioxidante. **Tratamento 3 (T3):** os explantes foram banhados previamente em soluções do fungicida Cercobin® (princípio ativo: tiofanato metílico) a 0,7g/L durante 30 minutos, dos antibióticos Amoxicilina (50mg/L) + Cefalexina (50mg/L) dissolvidas em solução-tampão de fosfato de potássio a 0,1 M com pH 6,0, do antioxidante polivinilpirrolidona (PVP) a 6 g/L durante 30 minutos dissolvidos em água destilada e esterilizada e inoculados em meio WPM dissolvido em água destilada, com pH a 5,8, 7g/L de ágar, 20g/L de sacarose e autoclavado a 120°C durante quinze minutos, suplementado com soluções de antibióticos Amoxicilina (50mg/L) + Cefalexina (50mg/L) dissolvidas em solução-tampão de fosfato de potássio a 0,1 M com pH 6,0, do fungicida Cercobin® (princípio ativo: tiofanato metílico) a 0,7g/L e carvão ativado a 2g/L.

Após passarem pelos tratamentos os explantes foram postos em sala de incubação à temperatura de 25° C, com o fotoperíodo de 12 horas de iluminação/12 horas de escuridão, deixados na penumbra durante cinco dias e após este prazo eles foram postos em iluminação sob luz fluorescente convencional. A cada cinco dias eles foram observados quanto a oxidações e contaminações microbianas. Foram considerados oxidados os explantes que apresentaram manchas nitidamente marrons ou escurecidas em alguma de suas partes ou no interior deles, como nos tecidos internos das suas extremidades – extremidade superior, extremidade inferior e peciólulos. E foram considerados contaminados por fungos os explantes que apresentaram sobre ele ou na sua base que se insere no meio de cultura micélios filamentosos, assim como foram considerados contaminados por bactérias os explantes que apresentaram na base deles ou sobre eles alguma colônia de superfície lisa característica das bactérias.

O delineamento experimental foi feito em blocos completamente randomizados considerando a idade de cada grupo de plantas bem como cada ambiente em que elas estavam como sendo um bloco. Assim, definiu-se a idade das plantas de 33 meses que estavam na casa de vegetação como sendo o bloco I, as plantas de 27 meses que estavam na casa de vegetação como bloco II e as plantas de 33 meses

que estavam no viveiro como sendo o bloco III. Os indivíduos de cada bloco foram devidamente numerados.

Para garantir a casualização se sorteou plantas que contivessem folhas com comprimento de cerca de trinta centímetros no dia do sorteio, sempre que possível sem sintomas de fitopatogenicidade ou deficiência nutricional para serem inoculadas no dia. Após a desinfestação os quatro segmentos foram postos nos quatro tratamentos diferentes, de modo que as diferenças intrínsecas de cada bloco ficassem distribuídas em cada tratamento até completar-se o total de dez réplicas por tratamento. A unidade experimental constituiu-se de um explante por frasco com meio de cultura. Aos vinte dias de avaliação determinou-se a proporção (taxa percentual) de explantes contaminados e/ou oxidados por tratamento.

3 | RESULTADOS

Em relação à contaminação microbiana o tratamento controle (T0) apresentou 40% dos explantes sem contaminação. O tratamento 1 (T1) 50% sem contaminação. O tratamento 2 (T2) obteve 60% sem contaminação. O tratamento 3 foi o mais eficiente para evitar a contaminação com 80% das réplicas sem contaminação. Com médias de 57,5 para as réplicas não contaminadas e 42,5 para as réplicas contaminadas.

TRATAMENTO	NÃO CONTAMINAÇÃO (%)	CONTAMINAÇÃO (%)
T0	40	60
T1	50	50
T2	60	40
T3	80	20
Média	57,5	42,5

Tabela 1 – Porcentagem de réplicas contaminadas e não contaminadas por tratamento decorridos vinte dias de inoculação. UFRN, Natal, RN, 2019.

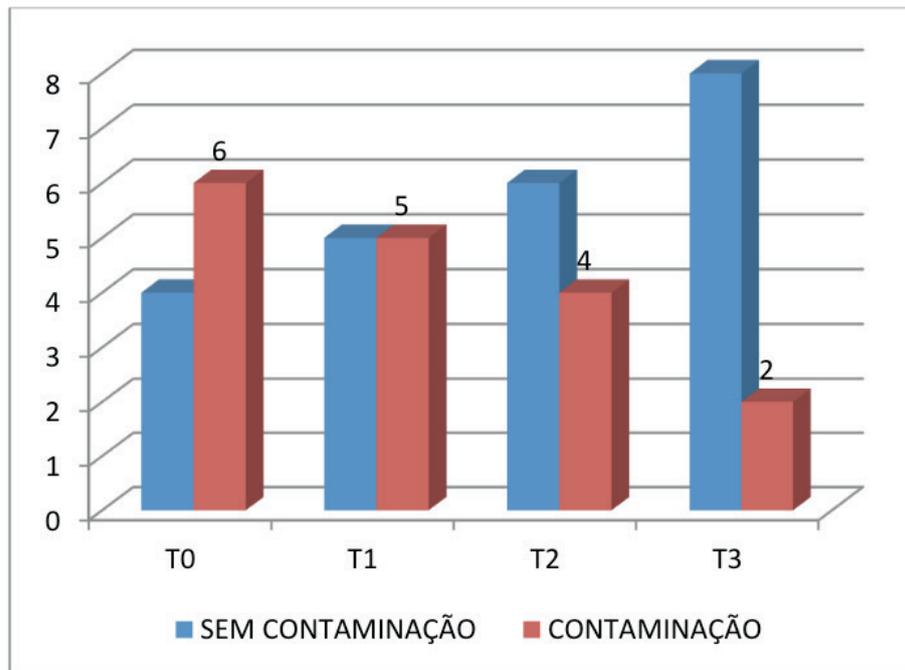


Figura 2. Gráfico mostrando a contaminação microbiana e a não contaminação microbiana entre os tratamentos com dez réplicas cada aos vinte dias de inoculação. UFRN, Natal, RN, 2019.

TRATA- MENTO	CONTAMINAÇÃO FÚNGICA(%)	CONTAMINAÇÃO BACTE- RIANA(%)
T0-Controle	60	10
T1	20	30
T2	10	30
T3	80	20
Média	22,5	22,5

Tabela 2. Tipos de microrganismos presentes em explantes de *Swietenia macrophylla* de acordo com os tratamentos empregados para combatê-los. UFRN, Natal, RN, 2019.

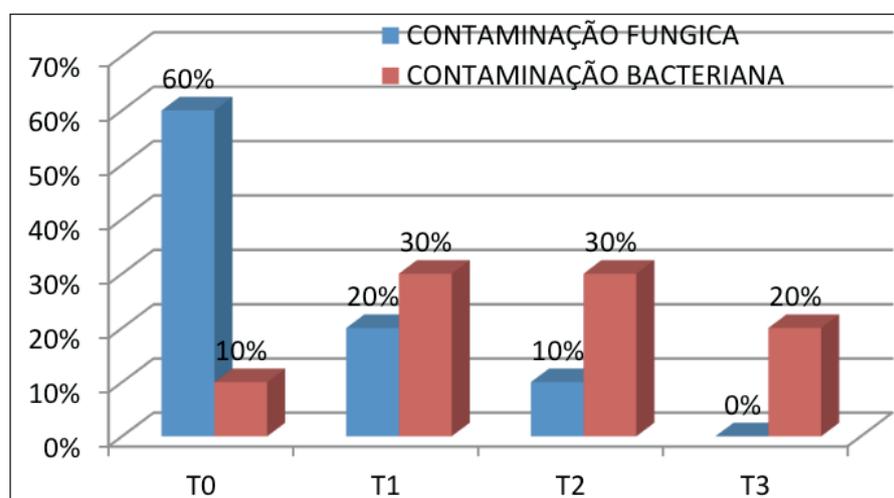


Figura 3. Gráfico mostrando os tipos de microrganismos presentes nos tratamentos para controlá-los aos vinte dias de inoculação. UFRN, Natal, RN, 2019.

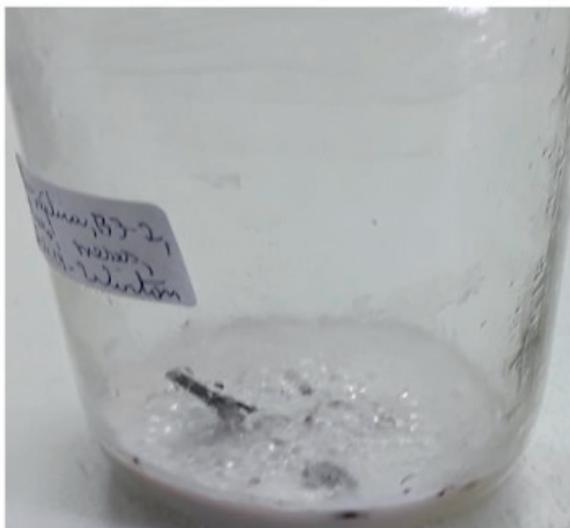


Figura 4. Explante de *Swietenia macrophylla* King *in vitro* envolto por micélio fúngico sobre o meio de cultura. , UFRN, Natal, RN, 2019.



Figura 5. . Explante de *Swietenia macrophylla* King *in vitro* envolto por colônia bacteriana sobre o meio de cultura. UFRN, Natal, RN, 2019.

As oxidações foram mais severas do que as contaminações. O tratamento 0 (controle) obteve apenas 10% de réplicas sem oxidações (1ª réplica) contra 90% de réplicas oxidadas. Os tratamentos 1 e 2 tiveram 100% de oxidação em pelo menos algum ponto dos explantes. Enquanto o tratamento 3 também obteve apenas 10% (2ª réplica) de não oxidação das réplicas contra 90% de oxidações das réplicas. Algumas réplicas dos tratamentos não sofreram oxidações aos cinco dias ou mais de mantidas na penumbra, enquanto outras já apresentavam sinais de oxidação já aos cinco dias de incubação na penumbra. Alguns explantes mostraram sinais de oxidação já no processo de desinfestação ou/e após os banhos nas soluções de fungicida, de antibióticos e de PVP. As oxidações iniciaram-se pelas extremidades superiores, inferiores e peciolulares; ficando majoritariamente limitadas a elas, enquanto que

em outros explantes elas se espalharam para o restante do explante, oxidando-os quase que completamente. Mesmo as extremidades basais dos explantes inseridas no meio de cultura com carvão ativado não permaneceram totalmente livres de sinais de oxidação.

TRATAMENTO	NÃO OXIDAÇÃO(%)	OXIDAÇÃO(%)
T0	10	90
T1	0	100
T2	0	100
T3	10	90
Média	5	95

Tabela 3. Oxidações fenólicas em segmentos de raque de *Swietenia macrophylla* King aos vinte dias de incubação. UFRN, Natal, RN, 2019



Figura 5. Gráfico representando a oxidação fenólica em segmentos de raque de *Swietenia macrophylla* dispostas nos tratamento com dez réplicas cada aos vinte dias de incubação *in vitro*. UFRN, Natal, RN, 2019.

4 | DISCUSSÃO

Os percentuais de contaminações foram decrescentes à medida que se foi incorporando os banhos com as soluções antimicrobianas e/ou incorporando-as ao meio de cultura nos tratamentos, sugerindo a eficácia dos tratamentos 1, 2 e 3 em diminuí-las progressivamente; sendo o tratamento 3 em que se combinou os banhos dos explantes com as soluções antimicrobianas com elas sendo incorporadas aos meios de cultura o mais eficaz. A média de 57,5 de não contaminações contra 42,5 para as contaminações nos tratamentos sugerem este fato.

Lopes, Lameira & Fortes (2003) testando vários tratamentos para descontaminar

explantes de mogno ao combinarem imersão dos explantes em álcool a 70% por 30 segundos, imersão em NaClO a 2% com pH ajustado para 6 por 15 minutos e em ampicilina concentrada a 0,1mg/ml por 30 minutos, antibiótico penicilínico semelhante à amoxicilina, obtiveram 80% de contaminação bacteriana em segmentos apicais e 90% em segmentos nodais em plantas de 5 meses de idade germinadas e crescidas em casa de vegetação, porém eles obtiveram 0% e 23% de contaminação fúngica, respectivamente. Mesmo no tratamento utilizando o álcool a 70% por 30 segundos, imersão em NaClO a 2% por 15 minutos e estreptomicina a 0,1mg/ml por 30 minutos, um antibiótico de maior espectro bacteriano, a porcentagem de contaminação bacteriana foram de 87% e 36% para os segmentos apicais e nodais, respectivamente e 12% e 50% de contaminação fúngica, respectivamente. De modo geral este experimento sugere que os antibióticos associados ao álcool a 70% e ao NaClO a 2% foram ineficientes para a descontaminação de bactérias, assim como a onipresença destes microrganismos em plantas de mogno. O que está de acordo com o nosso experimento que apresentou médias de 22,5 tanto para bactérias quanto para fungos. Sendo difícil dizer se eles exercem uma função mutualística ou parasítica nessas plantas.

O grande percentual de oxidações fenólicas em todos os tratamentos reflete o alto grau de compostos fenólicos existentes no mogno como se pode ver na secção transversal do pecíolo do mogno quase totalmente escuro devido à ligação do cloreto férrico aos compostos fenólicos ali presentes.

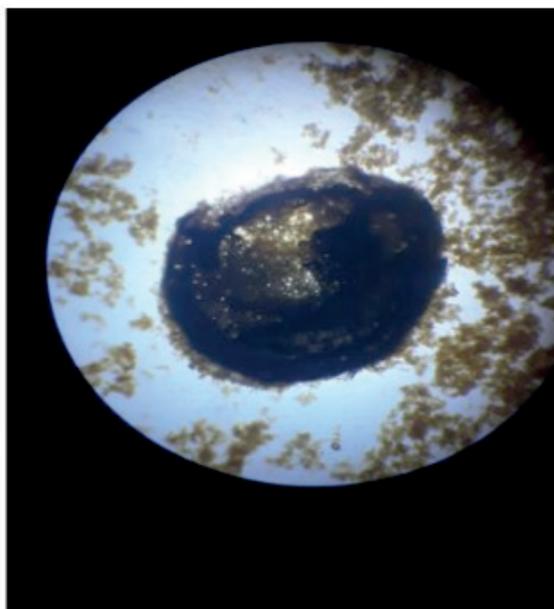


Figura 6. Secção transversal do pecíolo (raque) de *Swietenia macrophylla* King oxidada por compostos fenólicos corada com cloreto férrico a 3% vista ao microscópio óptico, UFRN, Natal, 2019.

Plantas lenhosas como o mogno possuem grande quantidade de compostos fenólicos que dentre as várias funções que desempenham como nas plantas

herbáceas são constituintes das paredes secundárias e terciárias formando a lignina das células dos tecidos de sustentação, característico destas plantas.

As extremidades excisadas foram os locais que apresentaram maior oxidação, devido justamente ao contato dessas partes com o oxigênio do ar no interior dos frascos. Os antioxidantes utilizados – PVP e carvão ativado nas concentrações utilizadas não se mostraram eficientes para diminuir as oxidações nos explantes. Uma vez que se instala o escurecimento do tecido do explante dificilmente ele é reduzido ou revertido. O carvão ativado só preservou cinco bases da fotooxidação no T2 e duas bases no T3. O pré-tratamento para se deixá-los cinco dias na penumbra antes de colocá-los sob iluminação, foi efetivo para alguns explantes enquanto que para outros, não; sendo que mesmo para os que ele foi efetivo eles se oxidaram posteriormente, só restando dois explantes ao final dos vinte dias de avaliação totalmente sem manchas escuras. Poderia ter-se feito uma escala gradual das áreas oxidadas para classificar os explantes nelas. Porém seria muito subjetivo identificar visualmente quais tiveram oxidações intensas das não intensas, por isso preferiu-se considerar como oxidado o explante que apresentasse qualquer sinal de escurecimento; o que, dependendo do grau de oxidação do explante, não o inviabiliza necessariamente. Não houve extravasamento de exsudação fenólica dos explantes para os meios de cultura.

Sendo que os dois únicos explantes que sobreviveram pode ter sido pelo fato dos compostos fenólicos existentes nas células deles não terem entrado em contato com o oxigênio aos vinte dias de inoculação.

Talvez se tivesse utilizado a solução de PVP logo após as soluções de álcool e hipoclorito de sódio e antes das soluções de antimicrobianos ou outro antioxidante haveria um resultado com menos oxidações posteriores nos explantes *in vitro*.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento T3 foi o mais eficaz na redução dos contaminantes microbianos com apenas 20% dos explantes contaminados contra 80% não contaminados. Nenhum dos tratamentos contra a oxidação fenólica se mostrou eficaz para evitá-la com médias de 5% para os tratamentos sem oxidações contra 95% para os tratamentos com oxidações nos explantes.

Plantas adultas dessa espécie são difíceis de estabelecer *in vitro* devido ao alto percentual de oxidações devido aos compostos fenólicos presentes.

Experimentos utilizando-se tecidos menos lignificados de plântulas dessa espécie com outros antioxidantes como o ácido ascórbico ou o ácido cítrico provavelmente serão mais eficazes para sobrepor a oxidação fenólica.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, P. E. R. **Circular Técnica 140**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 12p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/42435/1/Circular140.pdf>. Acesso em 01 mai 2019.

CID, L. P. B. & TEIXEIRA, J. B. Explante, Meio de Cultura, Luz e Temperaturas. *In*: CID, L. P. B. (ed.) **Cultivo in vitro de plantas**. Brasília, D.F.:Embrapa, 2014. 325 p. p. 19.

LOPES, S. C.; LAMEIRA, O. A. & FORTES, G. R. L. Comparação de procedimentos para descontaminação de explantes de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Revista de Ciências Agrárias**. Belém, v. 40, p. 63-71, jul /dez, 2003. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/405679/comparacao-de-procedimentos-para-descontaminacao-de-explantes-de-mogno-swietenia-macrophylla-king>. Acesso em: 20 nov 2017.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 5ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008, v.1, 384 p.

PRIETO, P.V. *Swietenia macrophylla*. *In*: MARTINELLI, G. & MORAES, N. A. (orgs.). **Livro vermelho da flora do Brasil**. Tradução: Flávia Anderson & Chris Hieatt. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. 1100 p. p. 695.

SCHERWINSKI-PEREIRA, J. E. (ed.). **Contaminações microbianas na cultura de células, tecidos e órgãos de plantas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 446 p.

World Conservation Monitoring Centre 1998. *Swietenia macrophylla*. **The IUCN Red List of Threatened Species** 1998. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T32293A9688025.en>. Acesso em: 23 mar 2019.

SOBRE OS ORGANIZADORAS

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco – UPE (2009), Mestre em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí – UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba -UFP (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato:raissasalustriano@yahoo.com.br; raissa.matos@ufma.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

Analya Roberta Fernandes Oliveira: Graduada em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA (2018). Atualmente é mestranda em Agronomia/Fitotecnia - Fisiologia, Bioquímica e Biotecnologia Vegetal pela Universidade Federal do Ceará – UFC (2020), com bolsa do CNPq. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fisiologia vegetal, irrigação e drenagem, produção vegetal, atuando principalmente com grandes culturas, frutíferas e floricultura. E-mail para contato: analyaroberta_fernandes@hotmail.com Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9601701413016553>

Francisca Gislene Albano-Machado: Graduada em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal do Piauí – UFPI (2012), Mestre em Agronomia – Fitotecnia/Produção Vegetal pela Universidade Federal do Piauí (2015). Doutora em Agronomia Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará (2019). Tem experiência na área de Agronomia com ênfase em fitotecnia, atuando nas áreas de produção, fisiologia e qualidade de frutos e substratos alternativos para espécies frutíferas, como maracujá, mamão, ateira e pitaia. E-mail para contato: gislene.fga@gmail.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3728012118132276>.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acessibilidade 83, 84, 85, 90, 91, 92
Ácido salicílico 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116
Aechmea blanchetiana 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41
Alcaloides 14
Amaryllidaceae 12, 13, 14, 23
Ápices caulinares 24, 26, 27, 29, 95, 96, 98, 99
Aspectos botânicos 44
Auxina 73, 93, 94, 100, 101

B

Bandeamento cromossômico 62, 64, 66, 67
Bioatividade 56, 58, 60
biotecnologia vegetal 12, 15
Bromeliaceae 11, 31, 32, 33, 40, 42

C

Calos 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 94, 99, 101
Cana-de-açúcar 24, 25, 26, 28, 29, 30
Cápsulas de orquídea 1
Cerrado 71, 72, 74, 79, 82, 103
Citocinina 73, 93, 94, 95, 98, 101
Citogenética 62, 63, 64, 66, 68, 69
Citometria de fluxo 62, 63, 65, 70
Compostos fenólicos 15, 28, 71, 73, 78, 79, 80, 93, 97, 100, 101, 119, 126, 127
Contaminação 24, 25, 26, 27, 28, 29, 35, 37, 56, 57, 74, 96, 117, 122, 123, 126
Contaminação *in vitro* 117
Conteúdo de DNA 62
Crinum americanum 12, 14
Cromossomo 63
Cultivo *in vitro* 12, 14, 15, 21, 24, 34, 71, 72, 73, 95, 115, 128

D

Desenvolvimento 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 28, 31, 33, 35, 37, 39, 40, 42, 44, 45, 46, 48, 50, 52, 53, 54, 57, 59, 94, 97, 98, 100, 107, 130
Diets bicolor 62, 63, 64, 65, 68
D-limoneno 56, 57, 58, 59, 60

E

Embebição 44, 47, 49, 50, 51, 52, 53
Espécie ornamental 62, 63, 67

Espécies arbóreas 54, 82, 117

F

Fabaceae 29, 71, 72, 81, 102

Fenóis 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 95, 97, 100, 101

Flavonóides 71, 78

Formação de plântulas 22

G

Germinação 12, 15, 16, 20, 21, 31, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 74, 82, 95, 96, 97, 102, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115

Germinação in vitro 12, 20, 37, 39, 74, 95, 96, 97

H

Hibiscus 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55

I

Índices biométricos 44

In vitro 12, 13, 14, 15, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 59, 60, 71, 72, 73, 74, 80, 81, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 114, 115, 117, 118, 119, 120, 124, 125, 127, 128

L

Leucaena leucocephala 71, 72, 77, 78, 79, 80, 81, 82

M

Meristema apical 93, 101

Metabólitos secundários 12, 15, 81, 101

Métodos de desinfestação 24

Micropropagação 4, 21, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 41, 93, 102, 117, 119

Mofo cinzento 56, 57, 58

Mogno 117, 118, 119, 126, 128

Morfoanatomia 129, 130, 131

Morfológicos 44, 46, 47, 134

N

NBR9050 83, 84

O

Óleos essenciais 56, 58

Orchidaceae 1, 2

Órgãos vegetativos 129, 131, 132, 140

Ornamental 1, 2, 13, 14, 23, 32, 43, 61, 62, 63, 65, 67, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 112,

113, 114, 115

Orquídeas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11

Oxidação fenólica 117, 125, 127

P

Paisagismo 13, 14, 62, 65, 83

Phalaenopsis amabilis 1, 2, 3, 7, 10

Planta medicinal 71, 93

Planta ornamental 32

Plântulas 12, 15, 16, 17, 20, 22, 35, 36, 39, 40, 41, 44, 46, 47, 50, 52, 53, 54, 55, 65, 74, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 116, 127

Porta-enxerto 129, 130, 131, 135, 136, 137, 138, 139, 140

Produção de calos 12, 17

Pyrostegia venusta 76, 81, 93, 94, 95, 102, 103, 104

R

Reprodução 1

Rosaceae 129, 130, 141

Rosa sp. 136, 137, 138, 139, 140, 141

Roseira 56, 58, 130, 135, 137, 138, 139, 141

S

Segmentos nodais 71, 73, 74, 75, 79, 80, 126

Sementes 4, 7, 12, 14, 15, 16, 20, 30, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 62, 65, 72, 74, 82, 95, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116

Substratos 31

T

Tecidos vegetais 26, 27, 31, 34, 82, 101, 117, 119

Terpenos 56

Tratamento de sementes 106, 107, 112, 115

 **Atena**
Editora

2 0 2 0