

**MÔNICA JASPER  
(ORGANIZADORA)**



# **ASPECTOS FITOSSANITÁRIOS DA AGRICULTURA**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

**MÔNICA JASPER  
(ORGANIZADORA)**



**ASPECTOS  
FITOSSANITÁRIOS  
DA AGRICULTURA**

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

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

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

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

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

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

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

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

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

A838 Aspectos fitossanitários da agricultura [recurso eletrônico] /  
Organizadora Mônica Jasper. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF  
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
 Modo de acesso: World Wide Web  
 Inclui bibliografia  
 ISBN 978-65-86002-40-9  
 DOI 10.22533/at.ed.409201303

1. Agricultura. 2. Produtos químicos agrícolas. I. Jasper, Mônica.

CDD 632.35

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

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

## APRESENTAÇÃO

O livro “Aspectos Fitossanitários da Agricultura” é uma compilação de trabalhos de pesquisas sobre manejo fitossanitário na agricultura brasileira. A obra reúne trabalhos de diferentes regiões do país, analisando a área do Manejo fitossanitário sob diferentes abordagens.

É necessário conhecer esses temas sob diversas visões de pesquisadores, a fim de aprimorar conhecimentos, relações interespecíficas e desenvolver estratégias para a utilização do conhecimento acerca das formas de controle de patógenos e insetos m culturas agrícolas.

O trabalho contínuo de pesquisadores e instituições de pesquisa tem permitido grandes avanços nessa área. Assim, apresentamos neste trabalho uma importante compilação de esforços de pesquisadores, acadêmicos, professores e também da Atena Editora para produzir e disponibilizar conhecimento neste vasto contexto.

Mônica Jasper

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE ÓLEOS ESSENCIAIS EM TESTES <i>IN VITRO</i> NO CONTROLE DO <i>Colletotrichum falcatum</i> , AGENTE DA PODRIDÃO VERMELHA DA CANA-DE-AÇÚCAR	
Luciana Oliveira Souza Anjos Ivan Antônio dos Anjos Pery Figueiredo Marcos Guimarães de Andrade Landell Vivian Bernasconi Villela dos Reis Fernandes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4092013031</b>	
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>5</b>
CERCOSPORIOSE FOLIAR EM LAVOURA CAFEEIRA SOB CONDIÇÃO DE SEQUEIRO NO SUL DO AMAZONAS	
Ruan Sobreira de Queiroz Juliana Formiga Botelho José Cezar Frozzi Marcelo Rodrigues dos Anjos Moisés Santos de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4092013032</b>	
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>15</b>
CONTAMINANTES NA CULTURA ASSIMBIÓTICA DE <i>Hibiscus sabdariffa</i> L. EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE MEIOS NUTRITIVOS E CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE	
Alessandra Carla Guimarães Sobrinho Alberdan Silva Santos Rosana Silva Corpes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4092013033</b>	
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>23</b>
CONTROLE QUÍMICO E HIDROTÉRMICO DA PODRIDÃO PEDUNCULAR ( <i>Fusarium</i> SP.) EM MAMÕES DO GRUPO PAPAYA	
Frank Magno da Costa Hamyilson Araujo Peres Izaías Araújo de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4092013034</b>	
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>31</b>
CRESCIMENTO MICELIAL DE <i>Stemphyllium</i> SP. AGENTE ETIOLÓGICO DA QUEIMA DE ESTNFÍLIO NA CULTURA DA CEBOLA ( <i>Allium cepa</i> ) EM DIFERENTES MEIOS DE CULTURA /	
Flávia de Oliveira Borges Costa Neves Igor Souza Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4092013035</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 42**

**DIFERENTES MÉTODOS DE INOCULAÇÃO DE *Colletotrichum falcatum* EM CANA-DE-AÇÚCAR**

Jaeder Henrique da Silva Ferreira  
Deigue Garcia Duarte  
Cássio dos Santos Martins  
Gabriella Souza Cintra

**DOI 10.22533/at.ed.4092013036**

**CAPÍTULO 7 ..... 47**

**EFEITO DE SUBSTRATOS REGIONAIS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATE**

Elis Daiani Timm Simon  
Anita Ribas Avancini  
Ester Schiavon Matoso  
Mariana Teixeira da Silva  
William Rodrigues Antunes  
Tânia Beatriz Gamboa Araújo Morselli

**DOI 10.22533/at.ed.4092013037**

**CAPÍTULO 8 ..... 55**

**EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO DE ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA EM SOLO ARENOSO**

Everton Martins Arruda  
José Claudemir dos Santos da Silva  
Kevein Ruas de Oliveira  
Risely Ferraz Almeida  
Leonardo Rodrigues Barros  
Marcos Paulo dos Santos  
Rodrigo Takashi Maruki Miyake  
Fernanda Pereira Martins  
Adriana Aparecida Ribon

**DOI 10.22533/at.ed.4092013038**

**CAPÍTULO 9 ..... 65**

**FUNGICIDAS BOTÂNICOS NO CONTROLE DA MANCHA-DE-BIPOLARIS NO MILHO**

Dalmarcia De Souza Carlos Mourão  
Micaele Rodrigues De Souza  
João Vinícius Lopes Dos Reis  
Talita Pereira De Souza Ferreira  
Pedro Raymundo Arguelles Osorio  
Eduardo Ribeiro Dos Santos  
Damiana Beatriz Da Silva  
Paulo Henrique Tschoeke  
Fabrício Souza Campos  
Tayná Alves Pereira  
David Ingsson Oliveira Andrade De Farias  
Gil Rodrigues Dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.4092013039**

**CAPÍTULO 10 ..... 81**

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA EFICIÊNCIA NUTRICIONAL DE MICRONUTRIENTES POR MUDAS DE CEDRO DOCE**

Oscar José Smiderle  
Aline das Graças Souza  
Renata Diane Menegatti

**DOI 10.22533/at.ed.40920130310**

**CAPÍTULO 11 ..... 93**

**LEVANTAMENTO FITOPATOLÓGICO DE DOENÇAS DA BANANEIRA COM ÊNFASE À SIGATOKA NEGRA (*Mycosphaerella fijiensis*, MORELET) EM ASSENTAMENTOS NO MUNICÍPIO DE THEOBROMA – RONDÔNIA**

Elizangela Barbosa Coelho  
Luzia Correa Dunenemann  
Francenilson da silva

**DOI 10.22533/at.ed.40920130311**

**CAPÍTULO 12 ..... 101**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA E DESENVOLVIMENTO DE FUNGOS EM SEMENTES DE SOJA COM DISTINTOS PONTOS DE MATURAÇÃO**

Alice Casassola  
Neimar Cenci  
Adjar de Oliveira  
Igor de Sordi  
Hugo Rafael Catapan  
Leonita Beatriz Girardi  
Fabiola Stockmans De Nardi  
Sabrina Tolotti Peruzzo  
Katia Trevizan

**DOI 10.22533/at.ed.40920130312**

**CAPÍTULO 13 ..... 112**

**REAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA À *Curtobacterium flaccumfaciens* PV. *flaccumfaciens***

Jacqueline Dalbelo Puia  
Adriano Thibes Hoshino  
Rafaela Rodrigues Murari  
Leandro Camargo Borsato  
Marcelo Giovanetti Canteri  
Sandra Cristina Vigo

**DOI 10.22533/at.ed.40920130313**

**CAPÍTULO 14 ..... 118**

**SISTEMAS DE CULTIVOS NA PRODUTIVIDADE DA SOJA NO CERRADO BRASILEIRO**

Elias Nascentes Borges  
Risely Ferraz-Almeida  
Mariana Velasque Borges  
Fernanda PereiraMartins  
Everton Martins Arruda  
Cinara Xavier de Almeida  
Ricardo Falqueto Jorge

Ivone de Sousa Nascentes Morgado

Renato Ribeiro Passos

**DOI 10.22533/at.ed.40920130314**

**CAPÍTULO 15 ..... 131**

SECA-DE-PONTEIROS EM LAVOURA CAFEEIRA *Coffea canephora* PIERRE EX A. FROEHNER SOB CONDIÇÃO DE SEQUEIRO NO SUL DO AMAZONAS

Moisés Santos de Souza

Juliana Formiga Botelho

José Cezar Frozzi

Marcelo Rodrigues dos Anjos

Ruan Sobreira de Queiroz

**DOI 10.22533/at.ed.40920130315**

**CAPÍTULO 16 ..... 138**

TRICHODERMA SP. COMO BIOPROMOTOR DO FEIJÃO-CAUPI

Jordana Alves da Silva Melo

Klênia Rodrigues Pacheco Sá

Lucas Lima Borba

**DOI 10.22533/at.ed.40920130316**

**CAPÍTULO 17 ..... 146**

A *Pseudocercospora* species ON LEAVES OF *Schinus terebinthifolius* RADDI IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO, BRAZIL

Kerly Martinez Andrade

Wattson Quinelato Barreto de Araújo

Jonas Dias de Almeida

Carlos Antonio Inácio

**DOI 10.22533/at.ed.40920130317**

**CAPÍTULO 18 ..... 153**

OCURRENCE OF *Phakopsora euvitis* IN SOME GRAPE VARIETIES IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO

Bruno Cesar Ferreira Gonçalves

Pedro de Souza Calegari

Jucimar Moreira de Oliveira

Peter Soares de Medeiros

Hagabo Honorato de Paulo

Carlos Antonio Inácio

**DOI 10.22533/at.ed.40920130318**

**CAPÍTULO 19 ..... 162**

REACTION OF TOMATO CULTIVARS (*Solanum lycopersicum*) TO *Pseudomonas syringae* PV. TOMATO AND *Pseudomonas cichorii*

Tadeu Antônio Fernandes da Silva Júnior

Ricardo Marcelo Gonçalves

João César da Silva

José Marcelo Soman

Antonio Carlos Maringoni

**DOI 10.22533/at.ed.40920130319**

**CAPÍTULO 20 ..... 169**

**BIOFUMIGAÇÃO NO CONTROLE DE FITOPATÓGENOS HABITANTES NO SOLO**

Cleberton Correia Santos  
Rodrigo da Silva Bernardes  
Jaqueline Silva Nascimento  
Willian Costa Silva  
Daniela Maria Barros  
Ana Caroline Telis dos Santos  
Rodrigo Alberto Bachi Machado  
Maria do Carmo Vieira  
Néstor Antonio Heredia Zárate

**DOI 10.22533/at.ed.40920130320**

**CAPÍTULO 21 ..... 184**

**INCIDÊNCIA DE FUNGOS ASSOCIADOS A SEMENTES DE *Amaranthus cruentus*  
BRS ALEGRIA NA COLHEITA E SECAGEM AO SOL**

Patrícia Monique Crivelari da Costa  
Aloisio Bianchini  
Patrícia Helena de Azevedo  
Leimi Kobayasti  
Ana Lucia da Silva  
Sharmely Hilares Vargas  
Hipolito Murga Orrillo  
Pedro Silvério Xavier Pereira  
Dryelle Sifuentes Pallaoro  
Arielly Lima Padilha  
Guilherme Machado Meirelles  
Theodomiro Garcia Neto

**DOI 10.22533/at.ed.40920130321**

**CAPÍTULO 22 ..... 192**

**AGREGAÇÃO DO SOLO EM SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA E PECUÁRIA NO  
CERRADO**

Risely Ferraz-Almeida  
Fernanda PereiraMartins  
Mariana Velasque Borges  
Cinara Xavier de Almeida  
Renato Ribeiro Passos  
Ivoney Gontijo  
Elias Nascentes Borges

**DOI 10.22533/at.ed.40920130322**

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 204**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 205**

## CONTAMINANTES NA CULTURA ASSIMBIÓTICA DE *Hibiscus sabdariffa* L. EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE MEIOS NUTRITIVOS E CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE

Data de aceite: 11/03/2020

Data de submissão: 03/12/2019

### Alessandra Carla Guimarães Sobrinho

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação da Rede Bionorte no Museu Paraense Emílio Goeldi / Universidade Federal do Pará, Belém – Pará

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/1785362621025680>

### Alberdan Silva Santos

Doutor em Bioquímica pelo Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Professor associado das Faculdades de Química e Biotecnologia da Universidade Federal do Pará, Belém – Pará.

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/5976702134131016>

### Rosana Silva Corpes

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém – Pará.

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/3492916607882520>

**RESUMO:** *Hibiscus sabdariffa* L., conhecida no Brasil como vinagreira caracteriza-se por ser um arbusto ereto e ramificado que apresentou em estudos recentes uma relevante importância por suas propriedades medicinais, tais como hepatoprotetor, antibacteriano, antioxidante, anti-mutagênico e anti-hipertensivo. No entanto,

apesar de sua grande importância medicinal o método de propagação tradicional da espécie apresenta características indesejadas, pois favorecem a disseminação de pragas tendo por muitas vezes uma baixa taxa de multiplicação. Nesse sentido, considerando a importância de estudos *in vitro* de espécies que apresentem potenciais farmacológicos, este trabalho objetivou avaliar o efeito da contaminação microbiana na propagação *in vitro* de sementes de *H. sabdariffa* em meio MS completo e com a sua concentração de sais reduzida pela metade (1/2 MS), sob diferentes condições de luminosidade. Ao longo de 24 dias de cultivo *in vitro*, avaliou-se o número de sementes contaminadas nos meios citados e de acordo com os resultados obtidos, verificou-se uma alta taxa de contaminação em todos os tratamentos, porém o menor número de sementes contaminadas por fungos foi observado no tratamento que consistia em MS em condições de claro e para bactérias o menor índice de contaminação se deu no meio 1/2 MS nas condições de claro e MS nas condições de escuro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cultura de tecidos vegetais, explante, *Hibiscus*.

**ABSTRACT:** *Hibiscus sabdariffa* L., known in Brazil as a vinagreira characterized by being an upright and branched shrub that

presented in recent studies a relevant importance for its medicinal properties, such as hepatoprotector, antibacterial, antioxidant, antimutagenic and antihypertensive. However, despite its great medicinal importance the traditional propagation method of the species has unwanted characteristics, as they favor the spread of pests often having a low multiplication rate. In this sense, considering the importance of *in vitro* studies of species with pharmacological potentials, the objective this study was evaluate the effect of microbial contamination on the *in vitro* propagation of *H. sabdariffa* seeds in complete MS medium and with the its concentration of halved ( $\frac{1}{2}$  MS) salts concentrate under different luminosity. During 24 days of *in vitro* cultivation, the number of seeds contaminated in the mentioned mediuns was evaluated and according to the results obtained, there was a high contamination rate in all treatments, but the lower number of seeds contaminated by fungi was observed in the treatment consisting of MS under conditions of clear and for bacteria the lowest contamination index occurred in the mean  $\frac{1}{2}$  MS in the conditions of light and MS in dark conditions.

**KEYWORDS:** Culture of plant tissues, explant, Hibiscus.

## 1 | INTRODUÇÃO

A *Hibiscus sabdariffa* L. é conhecida por várias denominações, tais como vinagreira, hibisco, rosela, azedinha, caruru-azedo, quiabo-azedo, entre outras. É uma planta empregada para múltiplos usos, na culinária e medicina popular, devido a suas propriedades biológicas e grande capacidade nutricional, (SOBOTA et al., 2016).

As folhas e os cálices da espécie contêm muitos constituintes químicos, tais como alcaloides, proteínas, lipídeos, carboidratos, fibras,  $\beta$ -caroteno, ácido ascórbico, ácido araquídico, ácido cítrico, ácido málico, ácido tartárico, ácido protocatéquico, ácido hidroxícítrico, ácido clorogênico e seus isômeros, ácido neoclorogênico, ácido criptoclorogênico pectina, quercetina, cálcio, ferro e fósforo (ISMAIL et al., 2008; MAGANHA et al., 2010; KAPEPULA et al., 2017).

Uma das formas de aumentar a produção de espécies ricas em compostos bioativos é através da técnica de cultura assimbiótica ou cultura *in vitro*, na qual se obtém espécies com qualidade genética, nessa técnica a semente é colocada em um frasco contendo um meio de cultura estéril, o qual proporciona a germinação e o crescimento da planta, pois possui todos os nutrientes necessários. Dessa forma, um grande número de mudas pode ser facilmente produzido, crescendo num ambiente controlado de modo artificial e totalmente estéril (STANCATO et al., 2001).

Um dos princípios básicos para o sucesso da cultura *in vitro* é a obtenção e manutenção de culturas assépticas. Isso depende, em parte, de medidas de controle e prevenção da contaminação microbiana (DA SILVA et al., 2003). Em alguns casos, o insucesso na técnica proporciona um ambiente favorável para o

crescimento de microrganismos como bactérias, leveduras e fungos filamentosos. A contaminação estabelece-se no meio de cultura e/ou material vegetal competindo pelos nutrientes, produzindo substâncias tóxicas e inibindo o desenvolvimento do explante, ocasionando, assim, sua perda (PEREIRA et al., 2011).

As contaminações geralmente ocorrem no momento da introdução dos explantes no meio de cultivo, em função da presença de microrganismos endofíticos ou microrganismos que resistam aos procedimentos básicos de desinfestação Londe et al., (2007) e Panicker et al., (2007). Dentre os principais agentes contaminantes estão às bactérias e os fungos de plantas cultivadas *in vitro*. A contaminação por bactérias acontece, geralmente, devido à contaminação endógena dos explantes e plântulas. A contaminação por fungo ocorre em virtude da deficiência na manipulação durante o subcultivo e à presença de esporos no ambiente onde o subcultivo é realizado ou a infestação por ácaros (CARVALHO, 2003).

Para minimizar a contaminação microbiana, inúmeros protocolos de esterilização são apresentados por diversos autores. Estes relatam o uso de substâncias como o etanol, desinfestante mais empregado, devido à ação germicida, o etanol tem ação surfactante e facilita a ação de outros produtos sendo utilizado em concentrações de 70 a 80%. Dentre as várias substâncias germicidas a base de cloro, utilizadas para desinfestação de explantes, as mais comuns são o hipoclorito de sódio. Outras substâncias têm sido adicionadas ao meio de cultivo a exemplo de reguladores de crescimento, antibióticos e fungicidas, na tentativa de minimizar o problema (GRATTAPAGLIA; MACHADO, 1998).

Considerando a importância do cultivo *in vitro* da espécie *H. sabdariffa*, principalmente relacionados à produção de mudas com potencial de produção de compostos bioativos e à conservação da espécie, este trabalho objetivou avaliar o efeito da contaminação na propagação *in vitro* de *H. sabdariffa*.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Material vegetal

Foram utilizadas sementes da espécie *Hibiscus sabdariffa* L. obtidas a partir de cápsulas maduras coletadas na Vila de Pau D'Arco município de Santa Bárbara do Pará, estando a matriz localizada na área com as seguintes coordenadas geográficas S: 1° 15' 3,88"; O: 48° 16' 36,8, com registro de atividades de acesso ao Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen) sob número AF05B99. Após a colheita, as sementes foram transportadas até o Laboratório de Investigação Sistemática em Biotecnologia e Biodiversidade Molecular (LabISisBio.), localizado na Rua Augusto Correa, 01, Guamá, 66075-110 Belém, PA, da Universidade Federal do Pará. Antes de serem inoculadas no meio de cultivo essas sementes

foram submetidas a um processo de a um pré tratamento de desinfestação.

## 2.2 Desinfestação das sementes

As sementes foram classificadas de acordo com seu grau de maturação e foi feita uma pré-assepsia nas mesmas que consistiu em lavagens destas com água estéril e Tween 80, em seguida, as sementes foram manipuladas em câmara de fluxo laminar onde foram imersas em etanol a 70% (v/v) por um minuto, em seguida houve a imersão em solução de hipoclorito de sódio a 2,5% (v/v) por 15 minutos, seguido de 5 lavagens com água destilada estéril.

## 2.3 Meio de cultura para inoculação das sementes

As sementes foram inoculadas em meio MS (MURASHIGE; SCOOG, 1962); e em meio  $\frac{1}{2}$  MS, ou seja, com metade da concentração dos sais do meio MS. Cada meio foi distribuído em 50 tubos de ensaio de 20 ml totalizando 100 tubos de ensaio. Cada parcela foi representada por uma semente por tubo, após a inoculação, os tubos contendo as sementes foram submetidos sob condições de luz (no claro) e escuro. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com os tratamentos arranjados em parcelas subdivididas, com a presença/ausência de luz constituindo as parcelas principais e, nas sub parcelas, sendo alocados os fatores meios de cultura completo e reduzido. Os tubos contendo as sementes foram conservados em ambiente claro e escuro por 24 dias. As condições de temperatura e luminosidade foram as do ambiente do laboratório de Investigação Sistemática em Biotecnologia e Biodiversidade Molecular (LabISisBio.) da Universidade Federal do Pará.

## 2.4 Análise de resultados

Cada tratamento foi analisado separadamente e diariamente por 24 dias. Para isso foi quantificado o número de explantes (sementes) contaminados por bactéria e/ou fungo nas diferentes concentrações de sais no respectivo meio nutritivo e condição de luminosidade.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando o meio nutritivo é sólido, fungos e bactérias possuem características próprias e distintas entre si. As bactérias se expandem em velocidades mais lentas que as dos fungos e geralmente as colônias formadas são espalhadas ou formadas ao longo dos locais inoculados. As hifas da maioria dos fungos filamentosos se espalham rapidamente na superfície do meio ou dentro dele e formam facilmente colônias visíveis (TALBOT et al., 1993). Estes microrganismos competem com

os explantes por nutrientes do meio de cultura podendo provocar danos diretos e indiretos pela colonização de seus tecidos (MONTARROYOS, 2000).

Neste trabalho observou-se a contaminação microbiana na propagação *in vitro* de sementes de *H. sabdariffa* verificando a presença de fungos e bactérias (Figura 1) para as diferentes concentrações de meios nutritivos utilizados e condições de luminosidade.

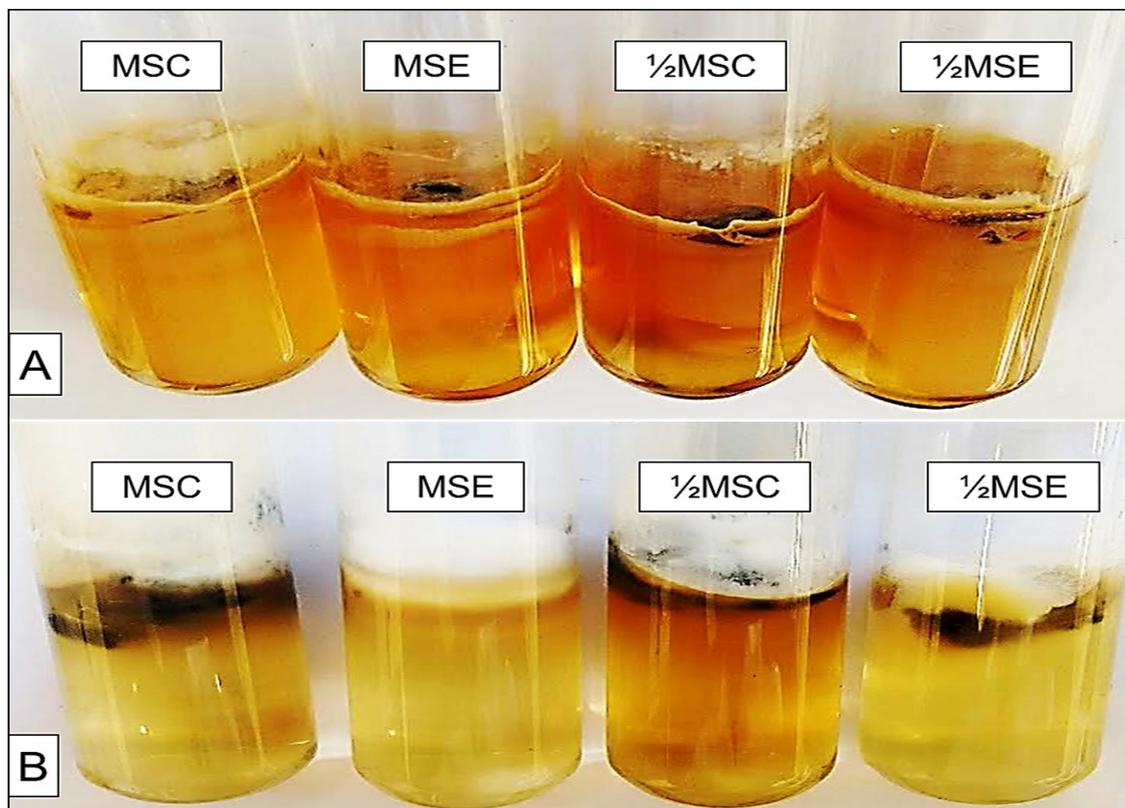


Figura 1: Contaminação por bactérias (A) e ou fungos (B) com diferentes concentrações de sais no meio nutritivo (MS e 1/2 MS) e diferentes condições de luminosidade (C – Claro; E – Escuro), após 24 dias de cultivo *in vitro* de sementes de *Hibiscus sabdariffa* L.

Fonte: Sobrinho et al., (2019)

A contaminação por fungos e bactérias ocorreu em todos os tratamentos. Segundo Fagundes et al., (2012) problemas de contaminação em cultura de tecidos de plantas são causados por técnicas de assepsia insuficientes. O crescimento microbiano se deve a esterilização inadequada e procedimentos inadequados. A contaminação na cultura de tecidos é algo que pode ocorrer devido a uma série de fatores não sendo universal o motivo exato para que tal contaminação ocorra, neste sentido faz-se necessário a perfeição em cada etapa, o que leva a reduzir a ameaça de contaminação no tecido vegetal (ODUTAYO et al., 2007).

Na Figura 2 abaixo observa-se que a contaminação por fungos ocorreu em maior escala. Embora a contaminação por fungos possa ter impedido a visualização do crescimento associado com bactérias isso não prejudicou as ponderações finais.

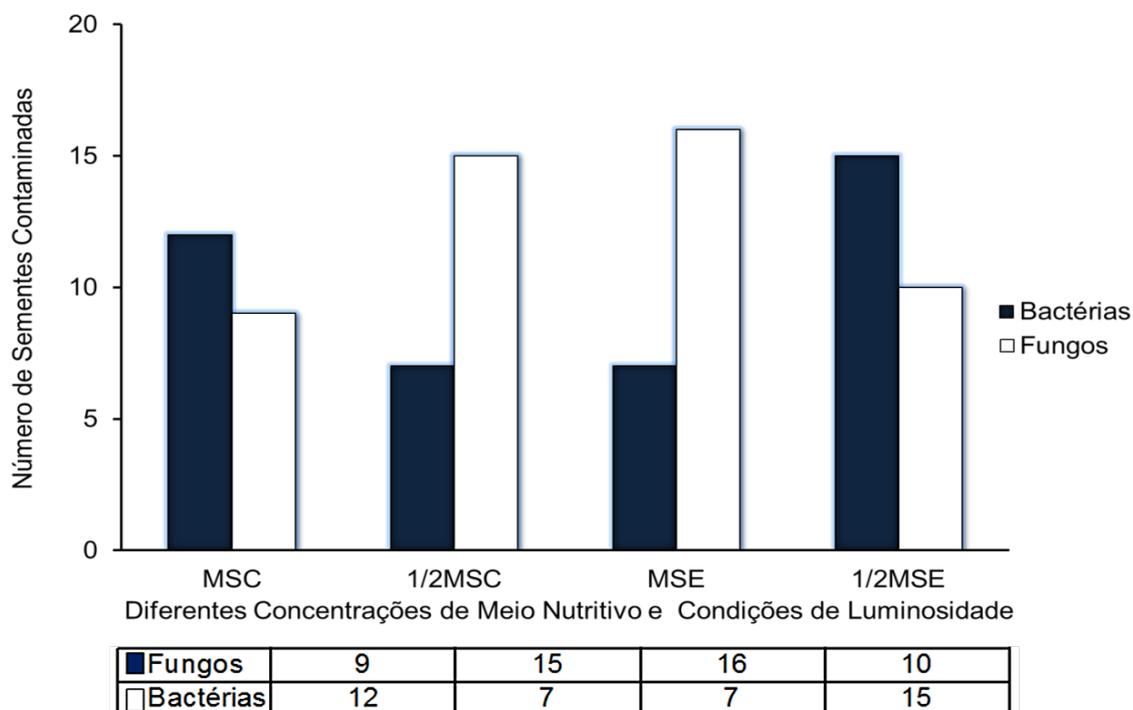


Figura 2: Número total de contaminações de sementes de *Hibiscus sabdariffa* L. submetidos à diferentes com diferentes concentrações de sais no meio nutritivo (MS e 1/2 MS) e diferentes condições de luminosidade (C– Claro; E– Escuro), após 24 dias de cultivo *in vitro*.

Fonte: Sobrinho et al., (2019)

Dentre as contaminações analisadas, o tratamento que apresentou o maior número de sementes contaminadas por fungos foi o MS completo nas condições de escuro apresentando 16 sementes contaminadas. Para as contaminações ocasionadas por bactérias foi observado que o tratamento de 1/2 MS nas condições de escuro evidenciou um maior número de sementes contaminadas totalizando 15 sementes. A menor número de sementes contaminadas por fungos foi observado no tratamento MS completo nas condições de claro e para as bactérias os tratamentos 1/2 MS nas condições de claro e MS completo nas condições de escuro foram os que apresentaram menores valores de contaminação de sementes apresentado 7 sementes contaminadas cada.

Os resultados evidenciam que os meios de cultura completos foram os mais favoráveis para a esporulação de fungos, pois apresentam maior quantidade nutricional e de carboidratos, que estimulam a reprodução de diversos fungos (SILVA; TEIXEIRA, 2012). Como observado à concentração completa de meio pode ter favorecido a esporulação de fungos, mas de acordo com Nozaki et al. (2004), nem sempre as condições que favorecem o crescimento são as mesmas para esporulação, pois a luz também exerce efeito direto sobre os fungos, induzindo ou inibindo a formação de estruturas reprodutivas.

Diante dos resultados apresentados, torna-se necessário a elaboração de tratamentos mais eficazes para a desinfestação de sementes de *H. sabdariffa*, pois,

segundo Oliveira et al., (2013) o pré-tratamento de controle fitossanitário através da aplicação de fungicidas e bactericidas é de extrema importância sendo uma alternativa eficaz para a redução da contaminação no cultivo *in vitro*, e para Cruz et al., (2009) a utilização de explantes provenientes de ambientes controlados ao invés de se coletar em campo, facilitaria a descontaminação e sugerem o cultivo da planta matriz em condições controladas, como câmara incubadora ou em casa de vegetação.

#### 4 | CONCLUSÕES

Este trabalho evidenciou alguns problemas que ocorrem durante cultura assimbiótica de sementes de *H.sabadariffa* tais como as contaminações por microorganismos, permitindo observar o comportamento da espécie em diferentes condições experimentais. Os contaminantes são uma preocupação séria na cultura simbiótica, pois a presença de contaminantes na cultura afeta diretamente o crescimento de plântulas *in vitro*, assim o máximo cuidado em cada etapa pode levar ao sucesso da cultura.

Nesse sentido, é necessário o estabelecimento de um protocolo de assepsia eficiente para a espécie de forma a otimizar o processo de cultivo da espécie visando estabelecer condições ideais de crescimento e multiplicação desta planta, pois trata-se de uma espécie que possui compostos bioativos de interesses farmacológico, logo a cultura de tecidos torna-se uma ferramenta biotecnológica importante para a otimização da produção dessa espécie de grande valor medicinal, garantindo a produção regular e em larga escala em menor tempo.

#### REFERÊNCIAS

CRUZ, M.A.L.; SILVA, A.D.C.; VEIGA, C.F.M.; SILVEIRA, V. **Biofábricas para produção de mudas por micropropagação: estratégia para o aumento da produtividade de cana-de-açúcar no Rio de Janeiro**. Revista Científica Internacional, v. 2, n.5, 2009.

DA SILVA, J.A.T.; NHUT, D.T.; TANAKA, M.; FUKAI, S. **The effect of antibiotics on the in vitro growth response of chrysanthemum and tobacco stem transverse thin cell layers (tTCLs)**. Scientia Horticulturae (Amsterdam), v.97, n.3-4, p.397-410, 2003.

FAGUNDES, L. S.; BERNARDY, K.; KOEFENDER, J. ; GOLLE, D. P. **Estudo preliminar do estabelecimento *in vitro* de (Campomanesia guazumifolia [Cambess.] O. Berg) – Myrtaceae**. In: XVII Seminário Institucional de Ensino Pesquisa e extensão, XV Mostra de Iniciação Científica X Mostra de Extensão, Cruz Alta. Anais... Cruz Alta: Unicruz, .p 2-3, 2012.

ISMAIL, A.; IKARAM, E.H.K.; NAZRI, H.S.M. **Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) Seeds – Nutritional Composition, Protein Quality and Health Benefits Amin**. Food Global Science Books, v. 1, p. 1-16, 2008.

KAPEPULA, P.M.; KABAMBA NGOMBE, N.; TSHISEKEDI TSHIBANGU, P.; TSUMBU, C.; FRANCK,

- T.; MOUITHYS-MICKALAD, A.; MUMBA, D.; TSHALA-KATUMBAY, D.; SERTEYN, D.; TITS, M.; ANGENOT, L.; KALENDA, P.D.T.; FRÉDÉRICH, M. **Comparison of metabolic profiles and bioactivities of the leaves of three edible Congolese Hibiscus species.** Natural Product Research, v.31, n.24, p.2885-2892, 2017.
- LONDE, L.N.; DE SOUSA, C.S.; VIEIRA, C.U.; BONETTI, A.M.; KERR, W.E. **Efeito do benomyl e identificação de fitopatógenos em meio MS para controle da contaminação na micropropagação de *Anacardium humile* (Anacardiaceae).** Bioscience Journal, v.23, n. 3, p. 94-100, 2007.
- MAGANHA, E.G.; HALMENSCHLAGER, R. DA C.; ROSA, R.M.; HENRIQUES, J.A.P.; RAMOS, A.L.L. DE P.; SAFFI, J. **Pharmacological evidences for the extracts and secondary metabolites from plants of the genus Hibiscus.** Food Chemistry, v. 118, n.1, p. 1-10, 2010.
- MONTARROYOS, A.V.V. **Contaminação *in vitro*.** ABCTP Notícias, Brasília, n.36 e 37, p.5-10, 2000.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. **A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures.** Physiologia plantarum, Copenhagen, v. 15, p. 473-497, 1962.
- NOZAKI, M. H.; CAMARGO, M. E.; BARRETO, M. **Caracterização de *Diaporthe citri* em diferentes meios de cultura, condições de temperatura e luminosidade.** Fitopatologia Brasileira, v.29 p. 429-432, 2004.
- ODUTAYO, O.I.; AMUSA, N.A.; OKUTADE, O.O.; OGUNSANWO, Y.R. **Sources of microbial contamination in tissue culture laboratories in southwestern Nigeria.** African Journal of Agricultural Research, v. 2, p.67-72, 2007.
- OLIVEIRA, L.S.; DIAS, P.C.; BRONDANI, G.E. **Micropropagação de espécies florestais brasileiras.** Pesquisa Florestal Brasileira, v.33, p.439-453, 2013.
- PANICKER, B.; THOMAS, P.; JANAKIRAM, T.; VENUGOPALAN, R.; NARAYANAPPA, S.B. **Influence of cytokinin levels on *in vitro* propagation of shy suckering chrysanthemum 'Arka Swarna' and activation of endophytic bacteria.** In vitro cellular and developmental biology - Plant, v.43, n.6, p.614-622, 2007.
- PEREIRA, G.A.; CORRÊA, L.S.; BOLIANI, A.C. **Desinfestação e estabelecimento *in vitro* de explantes de bananeira 'Grande Naine' em diferentes concentrações de hipoclorito de sódio.** Revista Brasileira de Fruticultura, p. 222-226, 2011.
- SILVA, J.L.; TEIXEIRA, R.N.V. **Esporulação e crescimento micelial de *Fusarium solani* em diferentes meios de cultura e regimes de luminosidade.** Revista Agro@mbiente On-line, Boa vista, v.6, n.1, p.47-52, 2012.
- SOBOTA, J.D.F.; PINHO, M.G.; OLIVEIRA, V.B. **Perfil físico-químico e atividade antioxidante do cálice da espécie *Hibiscus sabdariffa* L. a partir do extrato aquoso e alcoólico obtidos por infusão e decocto.** Revista Fitos, v.10, n.1, p. 33-46, 2016.
- STANCATO, G.C.; BEMELMANS, P.F.; VEGRO, C.C.L.R. **Produção de mudas de Orquídeas a partir de sementes *in vitro* e sua viabilidade econômica: estudo de caso.** Ornamental Horticulture, v.7, n.1, p.25-33, 2001.
- TALBOT, N.J.; EBBOLE, D.J.; HAMER, J.E. **Identification and characterization of MPG1, a gene involved in pathogenicity from the rice blast fungus *Magnaporthe grisea*.** Plant Cell, v.5, n.11, p.1575-90, 1993.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aubos verdes 170, 172, 173, 174, 182, 183  
Agentes Biológicos 138, 140, 142, 144  
Amazônia 6, 7, 13, 14, 83, 131, 132, 137  
Análise fitossanitária 102  
Antifúngica 1, 2, 33

### B

Bacterial diseases 162, 163, 167  
Biocontrole 145, 170, 171, 176, 177, 179  
*Bipolaris maydis* 66, 68, 69, 71, 73, 74, 77

### C

Café 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 78, 79, 129, 131, 132, 133, 135, 136, 137, 172  
Carica papaya L. 23, 24  
Cercosporoid 146, 147, 151  
Colheita 1, 2, 17, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 46, 101, 102, 103, 104, 107, 109, 111, 119, 184, 185, 187, 188, 201  
Composto orgânico 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53  
Controle alternativo 66, 67, 75  
Cultura de tecidos vegetais 15

### D

Disease management 162  
Doença 6, 7, 8, 10, 11, 23, 27, 31, 32, 35, 37, 41, 42, 43, 44, 46, 66, 67, 68, 69, 70, 74, 75, 77, 93, 95, 96, 99, 104, 112, 113, 115, 116, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 175  
Doença de pós-colheita 23

### E

Espécie florestal nativa 81, 83  
Esporos 17, 31, 95  
Estádio fenológico 102  
Explante 15, 17

### F

fungi from Atlantic Forest 146

### G

Glycine max 60, 113, 114, 121, 171

## H

Hibiscus 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22

*Hyphomycetes* 78, 146, 151

## I

in vitro 1, 2, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 31, 32, 33, 40, 68, 69, 70, 73, 79, 152, 173, 176, 181, 191

## L

*Lippia sidoides* 66, 67, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79

## M

Mancha bacteriana marrom 112, 113, 114

Massa verde e seca 55, 63, 102, 110, 138

Micélio 31, 42, 43, 44, 45, 105, 141

## N

Nutrição mineral 81, 124, 129

## O

Óleos essenciais 1, 2, 3, 4, 32, 66, 67, 68, 70, 76, 77, 79, 80

## P

Patogenicidade 42, 44, 114

Percentual de germinação 58, 102, 108, 110

Plantas medicinais 66, 78, 79, 80, 151

Podridão Vermelha 1, 42, 43, 44, 45, 46

Produção de mudas 17, 21, 22, 47, 48, 49, 53, 54, 81, 83, 85, 87, 90, 92

Promotores de Crescimento 138, 140, 144

## R

Resíduos agroindustriais 47, 48, 49

Resíduos orgânicos 47, 49, 170, 176, 177, 180, 182, 193, 198, 203

Resistance 113, 114, 162, 163, 165, 166, 167, 168

Resistência 29, 43, 44, 58, 67, 113, 114, 115, 116, 144, 168, 171, 173, 193, 194, 200

## S

*Saccharum officinarum* L. 42, 43

Seca-de-ponteiros 131, 132, 133, 135, 136

Severidade 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 23, 27, 28, 36, 66, 67, 70, 75, 77, 112, 113, 115, 133, 175

Sustentabilidade 120, 170, 190, 193

## V

*Vigna unguiculata* 138, 139, 145

## Z

*Zea mays* 64, 66, 121

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**