

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: CAMPO PROMISSOR EM PESQUISA 3

JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR
LENIZE BATISTA CALVÃO
(ORGANIZADORES)



CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: CAMPO PROMISSOR EM PESQUISA 3

JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR
LENIZE BATISTA CALVÃO
(ORGANIZADORES)



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: 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)**

C569 Ciências biológicas [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa 3 / Organizadores José Max Barbosa de Oliveira Junior, Lenize Batista Calvão. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020. – (Ciências Biológicas. Campo Promissor em Pesquisa; v. 3)

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
 Modo de acesso: World Wide Web
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-85-7247-925-7
 DOI 10.22533/at.ed.257201601

1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Oliveira Júnior, José Max Barbosa de. II. Calvão, Lenize Batista. III. Série.

CDD 570

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 “**Ciências Biológicas: Campo Promissor em Pesquisa 3**” é composto por 32 capítulos. Nesse volume, são abordados distintos tópicos nas áreas de biotecnologia, citologia, genética, saúde humana, educação, importância de condições ambientais que as espécies estão inseridas, bem como, potenciais espécies invasoras que podem ser nocivas ao meio ambiente. No cenário atual de mudanças ambientais correntes e avanços tecnológicos é extremamente importante o uso adequado de técnicas em cada área. Interações entre espécies são difíceis de serem mensuradas na natureza. Mutualismo é um tipo de relação simbiótica essencial, em que ambos os organismos se beneficiam na relação. Estudos que abordam essa temática são muito relevantes para compreensão da relação de dependência ou não que os organismos estabelecem para se manterem em um determinado ambiente.

O E-book também traz capítulos que abordam estratégias didáticas para alunos da educação básica e da graduação. O ensino de ciências precisa ser cada vez mais divulgado e exige interatividade e criatividade para seu sucesso em sala de aula, o uso de modelos confeccionados ou a própria produção de material manual pode auxiliar no aprendizado dos jovens.

O tema sobre saúde humana se encontra em pauta trazendo o uso de células tronco para recuperação do tecido lesionado por queimadura, esse é um avanço que pode ser continuamente avaliado. Outro fator essencial associado a saúde humana é a manipulação de produtos altamente comercializáveis, como açaí na região amazônica, o qual sugere a pasteurização como tratamento térmico pelas indústrias produtoras.

As aplicações de técnicas adequadas de biotecnologia que envolvem transgenia, genética com a busca de marcadores e melhoramento genético e parasitologia são extremamente importantes para uso de produtos eficazes em diversas áreas. Adicionalmente, análises citogenéticas, histoquímicas e toxicológicas fornecem informações que são relevantes e inovadoras para contemporaneidade.

Convidamos os leitores a lerem os capítulos desse livro com muita atenção, e desejamos que cada conteúdo abordado aqui seja útil na vida acadêmica. A linguagem acessível e no idioma português facilita o acesso tanto para grupos de pesquisas como para jovens pesquisadores da área científica.

Excelente leitura!

José Max Barbosa de Oliveira Junior
Lenize Batista Calvão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A OCORRÊNCIA DE <i>Eichhornia crassipes</i> , ESPÉCIE PERIGOSA E INVASORA EM UM LAGO OXBOW DA AMAZÔNIA SUL-OCIDENTAL	
João Lucas Correa de Souza Jocilene Braga dos Santos Erlei Cassiano Keppeler	
DOI 10.22533/at.ed.2572016011	
CAPÍTULO 2	12
A UTILIZAÇÃO DE CÉLULAS-TRONCO NA TERAPIA DE REPARAÇÃO TECIDUAL DE QUEIMADURAS: CÉLULAS ADULTAS PROVENIENTES DO TECIDO ADIPOSEO E DO PLASMA RICO EM PLAQUETAS	
Leandro Dobrachinski Sílvio Terra Stefanello Caren Rigon Mizdal Darlaine Alves da Silva Vitória Silva Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.2572016012	
CAPÍTULO 3	19
ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE POLPAS DE AÇAI COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE BARRA DO BUGRES-MT	
Juliane Pereira de Oliveira Carine Schmitt Gregolin Caloi Carla Andressa Lacerda de Oliveira Rosimeire Oenning da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.2572016013	
CAPÍTULO 4	27
ANÁLISE IN SILICO DO GENOMA DA MANDIOCA (<i>Manihot esculenta</i> CRANTZ) PARA O EXTREMO SUL DA BAHIA: IDENTIFICAÇÃO DE MARCADORES MOLECULARES E GENES CANDIDATOS PARA ESTUDO DE EXPRESSÃO GÊNICA	
Tamy Alves de Matos Rodrigues Lívia Santos Lima Lemos Breno Meirelles Costa Brito Passos Jeilly Vivianne Ribeiro da Silva Berbert de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.2572016014	
CAPÍTULO 5	37
AÇÃO DE EXTRATOS E BIOCOMPOSTOS DE <i>Himatanthus lancifolius</i> (Müll. Arg.) Woodson NO CONTROLE DA PROLIFERAÇÃO CELULAR E INDUÇÃO DE APOPTOSE EM CÉLULAS CULTIVADAS DE MELANOMA MURINO B16-F10	
Lucimar Pereira de França Silvana Gaiba Elias Jorge Muniz Seif Flávia Costa Santos Ana Carolina Moraes Fernandes Luiz Alberto Mattos Silva Jerônimo Pereira de França Lydia Masako Ferreira	

Alba Lucilvânia Fonseca Chaves

DOI 10.22533/at.ed.2572016015

CAPÍTULO 6 49

ATIVIDADE ANTINOCICEPTIVA DE COMPOSTOS FTALIMÍDICOS

João Ricardhis Saturnino de Oliveira
Vera Cristina Oliveira de Carvalho
Vera Lúcia de Menezes Lima

DOI 10.22533/at.ed.2572016016

CAPÍTULO 7 59

AValiação de técnicas quantitativas e qualitativas no diagnóstico de parasitologia

Elizandra Landolpho Costa Pedrosa
Ana Luiza do Rosário Palma
Simone Aparecida Biazzi de Lapena
Ana Gabriela Rodrigues
Andrezza Vaz Miao
Angelica Kimiko Kawasaka
Bruna Patrícia Menezes da Silva
Michele de Oliveira Maciel de Holanda

DOI 10.22533/at.ed.2572016017

CAPÍTULO 8 67

AValiação do potencial anti-inflamatório do extrato hidroalcoólico da casca da Luehea divaricata

Jadiel de Abreu Pimenta Lins
Antonio Carlos Romão Borges
Aruanã Joaquim M. Costa R. Pinheiro
Lídio Gonçalves Lima Neto
Marilene Oliveira da Rocha Borges

DOI 10.22533/at.ed.2572016018

CAPÍTULO 9 100

CHEMICAL MANAGEMENT OF *Bidens pilosa* (L.) and *Euphorbia heterophylla* (L.) AND SEED GERMINATION IN GENETICALLY MODIFIED SOYBEAN

André Luiz de Souza Lacerda
Edgar Gomes Ferreira de Beauclair
Daniel Andrade de Siqueira Franco
Luis D. Honma
Marcus Barifouse Matallo

DOI 10.22533/at.ed.2572016019

CAPÍTULO 10 114

CITOQUÍMICA E VIABILIDADE POLÍNICA DE *Theobroma speciosum* Willd. ex Spreng (*Malvaceae*)

Uéilton Alves de Oliveira
Alex Souza Rodrigues
Elisa dos Santos Cardoso
Eliane Cristina Moreno de Pedri
Juliana de Freitas Encinas Dardengo
Patrícia Ana de Souza Fagundes

Rosimeire Barboza Bispo
Ana Aparecida Bandini Rossi

DOI 10.22533/at.ed.25720160110

CAPÍTULO 11 124

COMO ISOLAR PROTEÍNAS APOPLÁSTICAS: UMA ESTRATÉGIA DE PESQUISA DA INTERAÇÃO PLANTA-PATÓGENO

Ivina Barbosa de Oliveira
Carlos Priminho Pirovani
Karina Peres Gramacho
Juliano Oliveira Santana

DOI 10.22533/at.ed.25720160111

CAPÍTULO 12 145

DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE INDIVÍDUOS DE *Theobroma speciosum* Willd. ex Spreng (*Malvaceae*) EM PARQUE URBANO FLORESTAL

Juliana de Freitas Encinas Dardengo
Uéilton Alves de Oliveira
Tatiane Lemos Varella
Greiciele Farias da Silveira
Maicon Douglas Arenas de Souza
Kelli Évelin Muller Zortea
Ana Aparecida Bandini Rossi

DOI 10.22533/at.ed.25720160112

CAPÍTULO 13 157

EFEITO DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE A GERMINAÇÃO DE CONÍDIOS E CRESCIMENTO MICELIAL DE FUNGO DA ANTRACNOSE – *Colletotrichum acutatum*

Gabriela Gonçalves Nunes
Guilherme Feitosa do Nascimento
Lélia Cristina Tenório Leoi Romeiro

DOI 10.22533/at.ed.25720160113

CAPÍTULO 14 169

ESTRUTURA GENÉTICA DE MANDIOCAS CULTIVADAS NA AMAZÔNIA NORTE MATO-GROSSENSE

Auana Vicente Tiago
Ana Aparecida Bandini Rossi
Eliane Cristina Moreno de Pedri
Fernando Saragosa Rossi
Vinicius Delgado da Rocha
Joameson Antunes Lima
Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide
Larissa Lemes dos Santos
Elisa dos Santos Cardoso
Sérgio Alessandro Machado Souza

DOI 10.22533/at.ed.25720160114

CAPÍTULO 15 180

ESTUDO MORFOLÓGICO E HISTOQUÍMICO DE *Adiantum latifolium* Lam. (PTERIDACEAE, PTERIDOPHYTA) OCORRENTE NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ – UESC – ILHÉUS – BA

Matheus Bomfim da Cruz
Alba Lucilvânia Fonseca Chaves
Aline Oliveira da Conceição
Letícia de Almeida Oliveira
Juliana Silva Villela
Jerônimo Pereira de França
Lucimar Pereira de França

DOI 10.22533/at.ed.25720160115

CAPÍTULO 16 191

ESTUDO DE MORFOLOGIA E HISTOQUÍMICA DA ESPÉCIE *Microgramma vacciniifolia* (Langsd. & Fisch.) Copel, *Polypodiaceae* - *pteridófita* - CORRENTE NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ(UESC)

Juliana Silva Villela
Alba Lucilvânia Fonseca Chaves
Letícia de Almeida Oliveira
Matheus Bomfim da Cruz
Aline Oliveira da Conceição
Jerônimo Pereira de França
Lucimar Pereira de França

DOI 10.22533/at.ed.25720160116

CAPÍTULO 17 202

ASPECTOS HISTOLÓGICOS DE SUSPENSÕES CELULARES DE DENDEZEIRO *Elaeis guineensis* Jacq.

Marlúcia Souza Pádua Vilela
Raissa Silveira Santos
Jéssica de Castro e Carvalho
Vanessa Cristina Stein
Luciano Vilela Paiva

DOI 10.22533/at.ed.25720160117

CAPÍTULO 18 218

HISTOQUÍMICA, ATIVIDADE CITOTÓXICA E MELANOGÊNICA DAS FLORES DE *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers EM CÉLULAS DE MELANOMA MURINO B16-F10 EXPOSTA À RADIAÇÃO UVA E UVC

Elias Jorge Muniz Seif
Alba Lucilvânia Fonseca Chaves
Silvana Gaiba
Bruna Bomfim dos Santos
Ana Carolina Morais Fernandes
Luiz Alberto Mattos Silva
Lydia Masako Ferreira
Jerônimo Pereira de França
Lucimar Pereira de França

DOI 10.22533/at.ed.25720160118

CAPÍTULO 19	231
IMPLEMENTAÇÃO DO ENSAIO TOXICOLÓGICO UTILIZANDO <i>Artemia salina</i> : DETERMINAÇÃO DA LC ₅₀ DO PINHÃO E DA GOIABA SERRANA	
Gabriele da Silva Santos Marcel Piovezan	
DOI 10.22533/at.ed.25720160119	
CAPÍTULO 20	241
INVESTIGAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA DIABETES MELLITUS NO BRASIL	
Isabela Santos Lima Beatriz Júlia Pimenta Nathália Muricy Costa Viviane Francisco dos Santos Bruna Cristina Campos Pereira Jéssica dos Santos Fernandes Maristela Lúcia Soares Campos Eloisa Araújo de Souza Ketlin Lorraine Barbosa Silva Izabel Mendes de Souza Iara Macário Silverio Marianne Lucena da silva	
DOI 10.22533/at.ed.25720160120	
CAPÍTULO 21	250
MORFOLOGIA DA TRAQUEIA E RAMIFICAÇÃO BRONQUICA DE <i>Megaceryle torquata</i> (LINNAEUS, 1766) (ORDEM CORACIIFORME, FAMÍLIA <i>Alcedinidae</i>), MARTIM-PESCADOR-GRANDE	
Thaysa Costa Hurtado Gerlane de Medeiros Costa Áurea Regina Alves Ignácio Manoel dos Santos Filho	
DOI 10.22533/at.ed.25720160121	
CAPÍTULO 22	258
MUTUALISMO ENTRE A MACROALGA <i>Chara vulgaris</i> Linnaeus 1753 e a MACRÓFITA AQUÁTICA <i>Lemna cf. valdiviana</i> Phil, NA ÉPOCA DA ENCHENTE, MÂNCIO LIMA, ACRE	
Jocilene Braga dos Santos João Lucas Correa de Souza Erlei Cassiano Keppeler	
DOI 10.22533/at.ed.25720160122	
CAPÍTULO 23	266
PRODUTOS NATURAIS APLICADOS COMO FOTOSSENSIBILIZADORES NA TERAPIA FOTODINÂMICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
Beatriz Santana Rocha Cláudia Sampaio de Andrade Lima Ricardo Yara	
DOI 10.22533/at.ed.25720160123	

CAPÍTULO 24 279

O USO DE MODELOS NO PROCESSO ENSINO/APRENDIZAGEM APLICADOS À PARASITOLOGIA E ENTOMOLOGIA

Sílvia Maria Santos Carvalho
Kaique Santos Reis
Raquel dos Santos Damasceno
Juliana Almeida da Silva

DOI 10.22533/at.ed.25720160124

CAPÍTULO 25 285

PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO HISTOLÓGICO PARA OS CURSOS DE GRADUAÇÃO DA ÁREA DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ

Krisnayne Santos Ribeiro
Hudson Sá Sodré
Rhuan Victor Pereira Morais
Ana Luísa Silva Costa
Iuri Prates Souza
Aparecida do Carmo Zerbo Tremacoldi
Tania Barth

DOI 10.22533/at.ed.25720160125

CAPÍTULO 26 292

SINDROMES HIPERTENSIVAS NA GRAVIDEZ

Ana Patrícia Fonseca Coelho Galvão
Benedita Célia Leão Gomes
Joelma de Jesus Oliveira
Keile de Kassia de Oliveira Mendes

DOI 10.22533/at.ed.25720160126

CAPÍTULO 27 299

TOXICOLOGIA ORAL AGUDA DE *Bacillus thuringiensis* EM RATOS WISTAR

Shana Letícia Felice Wiest
Harry Luiz Pilz Júnior
Natascha Horn
Diouneia Lisiane Berlitz
Lídia Mariana Fiuza

DOI 10.22533/at.ed.25720160127

CAPÍTULO 28 312

UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIAS ALTERNATIVAS NA PRÁTICA DE ENSINO DE BIOQUÍMICA: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO SUPERIOR

Lázaro de Sousa Fideles
Maria Lucianny Lima Barbosa
João Vitor da Silva Alves
Maria de Fátima Faustino Araújo
Amanda Alves Feitosa
Luciene Ferreira de Lima
Cleidivan Afonso de Brito
Claudio Silva Teixeira
Gilberto Santos Cerqueira
João Antônio Leal de Miranda

DOI 10.22533/at.ed.25720160128

CAPÍTULO 29	323
A RELEVÂNCIA DA IMAGINOLOGIA TORÁCICA NA INVESTIGAÇÃO DE METÁSTASE EM CADELAS COM NEOPLASIAS MAMÁRIAS	
Vera Lúcia Teodoro dos Santos	
Rosângela Silqueira Hickson Rios	
Vinicius dos Reis Silva	
Larissa Cristine Lopes Soares	
DOI 10.22533/at.ed.25720160129	
CAPÍTULO 30	334
EFEITOS GENOTÓXICOS EM TÉTRADES DE <i>Tradescantia pallida</i> INDUZIDOS POR POLUENTES ATMOSFÉRICOS NA CIDADE DE JOINVILLE, SANTA CATARINA, BRASIL	
Bruna Tays Hartelt	
Valéria Cristina Rufo Vetorazzi	
DOI 10.22533/at.ed.25720160130	
CAPÍTULO 31	353
GENOTIPAGEM DO CYP2C9 PARA ENSAIOS FARMACOGENÉTICOS A PARTIR DE AMOSTRAS DE SALIVA: ESTUDO PILOTO	
Bruna Bolani	
Gabriela de Moraes Oliveira	
Giovana Maria Weckwerth	
Lohayne Berlato Ferrari	
Núbia Vieira Alves	
Thiago José Dionísio	
Flávio Augusto Cardoso de Faria	
Carlos Ferreira dos Santos	
Adriana Maria Calvo	
DOI 10.22533/at.ed.25720160131	
SOBRE OS ORGANIZADORES	364
ÍNDICE REMISSIVO	365

EFEITO DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE A GERMINAÇÃO DE CONÍDIOS E CRESCIMENTO MICELIAL DE FUNGO DA ANTRACNOSE – *Colletotrichum acutatum*

Data de aceite: 12/12/2019

Gabriela Gonçalves Nunes

Centro Universitário de Brasília – UniCEUB
Brasília – DF

Guilherme Feitosa do Nascimento

Centro Universitário de Brasília – UniCEUB
Brasília – DF

Lélia Cristina Tenório Leoi Romeiro

Centro Universitário de Brasília – UniCEUB
Brasília – DF

RESUMO: Das diversas doenças do morangueiro encontra-se a Antracnose, causada pelo fungo do gênero *Colletotrichum* spp. Essa doença manifesta-se principalmente pelo sintoma denominado flor-preta, causando sérios prejuízos, pois ataca diretamente flores e frutos. Atualmente a principal estratégia de controle deste fungo, é o uso de produtos químicos sobre a cultura. O objetivo do presente estudo foi extrair e avaliar o efeito de cinco óleos essenciais em diferentes concentrações das plantas capim limão (*Cymbopogon citratus*), citronela (*Cymbopogon nardus*), manjeriço (*Ocimum basilicum*), tomilho (*Thymus vulgaris*) e sálvia (*Salvia officinalis*). A metodologia utilizada para extração foi por hidrodestilação utilizando o aparelho de Clevenger, e para a contagem de conídios foi utilizada a Câmara

de Neubauer. Para avaliar o efeito dos óleos no crescimento micelial e germinação de esporos do fungo foram utilizadas alíquotas de 5, 10, 15, 20 e 25 μL do óleo essencial, as quais foram distribuídas na superfície da placa com o meio de cultura BDA. Das cinco espécies de plantas utilizadas, em apenas capim-limão e citronela, as quantidades de óleo extraídas foram suficientes para os experimentos delineados. As alíquotas a partir de 15 μL inibiram em mais de 60% a germinação e a produção dos esporos isolados quando comparados com a testemunha e com o fungicida. Portanto, o óleo essencial do capim-limão mostrou-se mais efetivo do que o óleo de citronela. Diante disso, os óleos essenciais revelam-se uma propícia alternativa para o desenvolvimento de tratamentos fitossanitários para o uso de doenças em plantas.

PALAVRAS-CHAVE: Antracnose. Morango. *Colletotrichum acutatum*. Óleo essencial.

EFFECT OF ESSENTIAL OILS ON CONDITION GERMINATION AND ANTHRACNOSIS FUNGAL MICELIAL GROWTH – *Colletotrichum acutatum*

ABSTRACT: Among the various diseases of strawberry is anthracnose, caused by the fungus of the genus *Colletotrichum* spp. This disease manifests itself mainly by the symptom called black flower, causing serious damage, as

it directly attacks flowers and fruits. Currently the main control strategy of this fungus is the use of chemicals on the crop. The aim of the present study was to extract and evaluate the effect of five essential oils on different concentrations of lemongrass (*Cymbopogon citratus*), citronella (*Cymbopogon nardus*), basil (*Ocimum basilicum*), thyme (*Thymus vulgaris*) and sage (*Salvia officinalis*) plants. The methodology used for extraction was by hydrodistillation using Clevenger apparatus, and for the counting of conidia the Neubauer Chamber was used. To evaluate the effect of oils on mycelial growth and fungal spore germination, aliquots of 5, 10, 15, 20 and 25 μL of the essential oil were used and distributed on the surface of the plate with BDA culture medium. Of the five plant species used, in lemongrass and citronella only, the amounts of oil extracted were sufficient for the outlined experiments. Aliquots from 15 μL inhibited germination and spore production by more than 60% when compared to the control and fungicide. Therefore, lemongrass essential oil was more effective than citronella oil. Given this, essential oils are a suitable alternative for the development of phytosanitary treatments for the use of diseases in plants.

KEYWORDS: Anthracnose. Strawberry. *Colletotrichum acutatum*. Essential oil.

1 | INTRODUÇÃO

Entre os maiores países produtores de frutas, destacam-se respectivamente a China, a Índia e o Brasil, juntos geram o equivalente a 43,6% da produção mundial, sendo as suas produções destinadas principalmente aos seus mercados internos (BRASIL, 2015).

Em 2015, o Brasil colheu aproximadamente 41,0 milhões de toneladas de frutas, destas, apenas 2% eram destinadas ao mercado externo, o restante voltado para o mercado interno para consumo in-natura ou processada (TREICHEL et al, 2016).

Dentre as frutas produzidas no Brasil, encontram-se o morango (*Fragaria sp.*), um pseudofruto com produção anual estimada em 105 mil toneladas, sendo as Minas Gerais, o Rio Grande do Sul e São Paulo, os principais estados produtores. Nas últimas décadas, o cultivo expandiu para diferentes tipos de climas e solos até sua chegada ao Distrito Federal (DF) (VIGNOLO et al. 2014).

Segundo o pesquisador Henz (2010), no Distrito Federal a inserção da cultura de morango obteve sucesso em razão da altitude da região e das condições climáticas. Ainda de acordo com ele, as altas temperaturas que ocorrem no verão seguido de um inverno ameno e seco, favorecem de forma positiva para floração, a frutificação e a qualidade dos frutos.

Dentre as cidades-satélites que compõem o Distrito Federal, destaca-se Brazlândia como grande produtora desse cultivar, desempenhando um importante papel na agricultura familiar dessa região (GOMES et al., 2013).

Um dos problemas determinantes na cultura de morango e de outras cultivares

de importância no DF é a ocorrência de doenças que variam na sua forma e fases em que aparecem no ciclo do vegetal, podendo atacar desde as sementes até os frutos. As infestações mais recorrentes são causadas por fungos (TANAKA et al., 2005; SIMON et al., 2005).

Das diversas doenças do morangueiro encontra-se a Antracnose, causada pelo fungo do gênero *Colletotrichum* spp. Essa doença típica e agressiva manifesta-se principalmente pelo sintoma denominado flor-preta, causando sérios prejuízos para as localidades produtoras de morango, pois ataca diretamente as flores e frutos, provocando grande queda na produção. É a doença de maior incidência nos cultivos de morangueiro no Brasil e no DF, causando danos durante todo o ciclo, com perdas de até 50% da produção (FRANCO e BETTIOL, 2000).

A antracnose é uma doença que se inicia por meio da germinação dos conídios seguida da produção de apressórios, estruturas que liberam enzimas como cutinases, celulases, pectinases, para viabilizar a entrada das hifas nos tecidos intactos. Dessa maneira, as hifas podem penetrar os tecidos por meio dos estômatos, ferimentos que foram causados por insetos, lesão com deformação superficial sem ruptura da epiderme ou por fatores climáticos. A disseminação pode ocorrer, se a curtas distâncias através do transporte de conídios por meio do vento e chuva; a longa distância a doença pode ser carregada pelas sementes ou por órgãos da planta infectada (SILVA et al., 2014).

Atualmente a principal estratégia de controle deste fungo pelos produtores é o uso químico de substância com efeito fungicida sobre a cultura. Indo na direção oposta, temos um aumento na procura de produtos naturais e orgânicos pela sociedade brasileira, seguindo inclusive uma tendência mundial (CRUZ et al., 2015). Diante disso, várias pesquisas estão tendo como foco principal o desenvolvimento de metodologias de controle de doenças que sejam menos agressivos ao meio ambiente, e nesta circunstância o estudo do uso de óleos essenciais tem se mostrado como uma boa alternativa. Diversas pesquisas apontam a atividade fungitóxica de óleos essenciais extraídos de plantas por meio de diversas técnicas, tais como arraste e hidrodestilação (MORAIS et al., 2009; CRUZ et al., 2015).

Óleos essenciais são caracterizados quimicamente como misturas complexas de compostos secundários de baixo peso molecular. São sintetizados pelos vegetais para sua proteção e sobrevivência, sendo alguns altamente voláteis em temperatura ambiente. Não se misturam com a água, apresentam um aspecto oleoso e geralmente são extraídos de parte de plantas como frutas, flores, cascas, folhas ou de plantas inteiras (WOLFFENBÜTTEL, 2007).

As atividades antimicrobianas dos óleos essenciais dependem diretamente das concentrações utilizadas, porém as concentrações mínimas inibitórias (CMI) variam conforme alguns fatores, tais como o potencial do óleo extraído da planta;

pela variação no quimiótipo causada por diferenças geográficas entre as plantas coletadas; idade da planta; método de extração do óleo essencial; método utilizado para acessar a atividade antifúngica; local da extração na planta; entre outros fatores (MAIA et al,2015).

Assim sendo, o presente trabalho teve por objetivo extrair e avaliar o efeito de cinco óleos essenciais em diferentes concentrações, com propriedades antimicrobianas sobre o crescimento micelial e germinação de conídios de *Colletotrichum* spp, das plantas capim limão (*Cymbopogon citratus* Staph), citronela (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle.), manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), tomilho (*Thymus vulgaris* L.), sálvia (*Salvia officinalis* L.).

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados nos Laboratórios LABOCIEN do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB, Brasília, DF, no período de agosto de 2017 a agosto de 2018. Foram utilizadas para a extração de óleo essencial cinco tipos de plantas (capim-limão, citronela, sálvia, tomilho e manjeriço), e dos óleos essenciais obtidos em quantidade e qualidade suficiente foram os utilizados para realizar os experimentos. Os diferentes isolados do fungo *Colletotrichum* spp. foram obtidos por meio da coleção da Embrapa (HORTALIÇAS).

2.1 Obtenção de óleos essenciais

As plantas utilizadas na obtenção dos óleos essenciais foram cultivadas no espaço destinado à pesquisa do UniCEUB. O critério utilizado para a escolha das espécies foi baseado no potencial de controle que os seus óleos essenciais apresentaram em outros patossistemas. (Tabela 1).

Nome comum	Nome científico
Manjeriço	<i>Ocimum basilicum</i> L.
Capim-limão	<i>Cymbopogon citratus</i> Staph
Sálvia	<i>Salvia officinalis</i> L.
Tomilho	<i>Thymus vulgaris</i> L.
Citronela	<i>Cymbopogon nardus</i> (L.) Rendle

Tabela 1. Nome comum e científico das plantas avaliadas para a extração dos óleos essenciais.

Para o procedimento da extração dos óleos essenciais foram utilizados material foliar (jovem e maduro), todos frescos de cada espécie. As folhas foram coletadas no período do final da tarde até a noite (entre 18h e 19h), posteriormente as mesmas

foram cortadas em pequenos pedaços e pesadas 150 g de material foliar em um béquer.

Para cada extração foram utilizadas todas as folhas da planta, ou seja, conforme a produção foliar de cada espécie, por isso foi estabelecido um padrão de 150 g, a amostra de material vegetal fresco foi adicionada 500 mL de água destilada dentro do balão de fundo redondo (1000 L), posteriormente o material foi submetido ao processo de hidrodestilação, no aparelho graduado de Clevenger, todo o procedimento durou em média 3 horas. Os óleos essenciais foram extraídos e na sequência separados do hidrolato por decantação e secos por meio de percolação em Na₂SO₄ anidro. Foi realizado o cálculo de rendimento dos óleos essenciais a partir da massa do material (fresco) e a massa do óleo extraído. Ao final foram identificados, protegidos da luz e armazenados à 4°C em vidro âmbar até sua utilização.

Das cinco plantas (capim-limão, citronela, sálvia, tomilho e manjeriço) que foram usadas para a extração do óleo essencial, em apenas duas obteve êxito em quantidade e qualidade de óleo para a realização de todos os experimentos propostos, sendo elas: capim-limão e a citronela. Diante disso, as demais plantas foram desconsideradas dos experimentos de propriedades antimicrobianas no crescimento micelial e na germinação de conídios de *Colletotrichum* spp.

2.2 Obtenção do inóculo de *Colletotrichum acutatum*

Os isolados do fungo *Colletotrichum acutatum* mais comum em morango foram obtidos por meio da coleção da Embrapa, dois deles, isolado 645 e isolado 754 foram selecionados aleatoriamente para o experimento. Para a recuperação do isolado realizou-se repicagem do mesmo em placas de Petri com meio de cultura Agar Batata Dextrose - BDA. As placas foram acondicionadas em estufa a 25°C, com fotoperíodo.

2.3 Efeito in vitro dos óleos essenciais sobre a germinação de conídios e crescimento micelial de *Colletotrichum acutatum*

Para avaliação do efeito dos óleos sobre a germinação dos conídios foram testados dois óleos essenciais: citronela e capim-limão nas seguintes concentrações (em µL) 5; 10; 15; 20 e 25.

Após o crescimento dos dois isolados em placas BDA, adicionou-se 10 mL de água destilada autoclavada em cada placa, em seguida a superfície de cada colônia foi raspada utilizando-se a alça de drigalski. Após a raspagem, cada amostra foi filtrada com auxílio de gazes e com auxílio de um funil pequeno, o filtrado foi depositado em um béquer identificado, limpo e autoclavado.

Para cada delineamento experimental foram preparados sete tubos de microcentrífuga de 2 mL (tipo eppendorf), sendo assim distribuídos: tubo 01

testemunha, tubos 02 a 06 com óleo essencial distribuídos em concentrações diferentes, e no tubo 07 o fungicida sulfato de cobre (dimy).

Ao total foram dois isolados (645 e 754) e dois óleos essenciais (capim-limão e citronela). Portanto, foram usados o isolado 645 com os óleos essenciais capim-limão e citronela, e isolado 754 com os óleos essenciais capim-limão e citronela. Em cada combinação (isolado x óleo essencial) foram utilizados sete tubos de microcentrífuga com 2 mL de filtrado obtido de cada isolado. O tubo 01 de cada delineamento foi marcado como testemunha, os tubos de 2 a 6 foram adicionados os respectivos óleo-essenciais nas concentrações (5; 10; 15; 20 e 25 μL), e no tubo 07 foi adicionado o fungicida (10%). Foram realizadas três repetições para cada delineamento.

Após homogeneização, os tubos foram colocados em incubação por 24h, à temperatura de 25, $\pm 2^\circ\text{C}$. Após o período de incubação iniciou a quantificação dos conídios. A quantificação da germinação dos conídios foi realizada com auxílio de uma câmara de Neubauer (hemacitômetro). Foram considerados como germinados os conídios com tubos germinativos apresentando comprimento igual ou superior à dimensão do esporo.

2.3.1 Avaliação do crescimento micelial

Foi utilizado o meio de cultura BDA, o qual foi preparado, autoclavado e, após o resfriamento deste para temperatura ambiente, foi vertido cerca de 25 ml em placas de petri até solidificar o meio. Sobre a superfície do meio foram adicionadas as concentrações de 5 μL , 10 μL , 15 μL , 20 μL e 25 μL dos óleos de citronela e capim limão para cada isolado do fungo, além de adicionados 20 μL do fungicida comercial (sulfato de cobre) para comparação do efeito fungicida em relação ao tratamento com os óleos. Para a preparação da solução com o fungicida adicionou-se 0,1 g em 1 mL de água destilada (10%). Já as testemunhas continham apenas o meio de cultura e o fungo, o experimento foi realizado em triplicatas para cada concentração e isolado, ou seja, totalizando vinte uma placa para cada isolado. Em seguida as placas foram riscadas, dividindo-as em quatro quadrantes. Foi depositado um disco de micélio (aproximadamente 1 cm de diâmetro) do patógeno para o centro de cada placa, após isso, as placas foram vedadas com papel filme e mantidas a 25, $\pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas.

Ocorreram avaliações diárias, sendo que as medições correspondem à média de duas medidas diametralmente com a utilização de um paquímetro, isto foi realizado até que o micélio da testemunha ocupasse toda a superfície da placa. Então se calculou o índice de velocidade do crescimento micelial (IVCM), determinado pela adaptação da fórmula proposta por Oliveira (1991):

$$\text{IVCM} = \frac{\sum (D - D_a)}{N}$$

N Sendo:

IVCM= índice de velocidade de crescimento micelial

D= diâmetro médio atual da colônia

Da= diâmetro médio da colônia do dia anterior

N= número de dias após a inoculação

Em seguida, foi calculado a porcentagem de inibição do crescimento micelial em relação a testemunha e ao fungicida.

Todo o experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco repetições sendo cada parcela constituída por uma placa de Petri. Os valores obtidos nos tratamentos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey a 5%. Todas as análises foram feitas com auxílio do programa estatístico R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seleção das plantas para a extração dos óleos essenciais foi baseada na literatura especializada. Devido à especificidade de algumas espécies de plantas selecionadas (sálvia, tomilho e manjeriço), o rendimento do óleo essencial obtido foi abaixo do esperado, sendo necessário maior massa de folhas e a obtenção de mais matrizes, o que aumentaria muito o tempo de realização do experimento. Alguns autores citam as dificuldades de obtenção do óleo essencial para algumas espécies devido à fatores ambientais, morfológicos e metodológicos.

De acordo com Costa e colaboradores (2011), um dos vários fatores que afetam o rendimento do óleo essencial correlaciona-se com os fatores ambientais, tais como a temperatura, intensidade da radiação solar, solo e outros. Ainda de acordo com os autores, também devem ser considerados fatores experimentais, como: a matriz utilizada, a extração realizada pelo destilador, a etapa de extração com solvente e os cuidados com o armazenamento.

Indo nesta mesma direção, Mesquita e colaboradores (2016) cita que as espécies selecionadas para a extração do óleo essencial podem apresentar diferenças em suas estruturas secretoras desse óleo, bem como suas respectivas localizações na planta. Ainda de acordo com eles, a composição química do óleo pode apresentar certa resistência à degradação térmica, gerando então uma grande variabilidade na obtenção e na perda desses metabólitos.

Das plantas citronela e capim-limão obtiveram-se óleos essenciais em quantidades suficientes para o delineamento experimental. O rendimento desses óleos essenciais de foram bem parecidos. Ambos foram calculados em relação à massa fresca, sendo em média de 0,44% ($\text{mL.g}^{-1} \cdot \%$) para o capim-limão e de 0,55% ($\text{mL.g}^{-1} \cdot \%$) para citronela. A extração do óleo essencial foi realizada em quadruplicata e os resultados apresentados foram a média dos valores obtidos para cada um dos óleos.

Com relação à coloração e ao cheiro característico, os óleos essenciais

extraídos da citronela apresentaram uma coloração amarela parda e aroma forte peculiar, semelhante ao óleo comercial. Já para o capim-limão, a coloração foi mais clara, também com aroma característico da planta.

Quanto à atividade do óleo essencial contra o fungo *Colletotrichum acutatum* houve redução do crescimento micelial dos dois isolados (645 e 754) em função das alíquotas crescentes do óleo estudado (Figura 01 e 02). Observa-se nos resultados obtidos, que o óleo essencial de capim limão foi mais eficiente na redução do crescimento micelial quando comparado com o de citronela e estes com a testemunha.

Os resultados corroboram com os achados da pesquisa de Lorenzetti e colaboradores (2011), quando em seus achados os óleos de capim limão e de canela mostram-se ser mais efetivos em seus isolados resistentes quando comparados com outros óleos essenciais utilizados no experimento, dentre eles os de citronela.

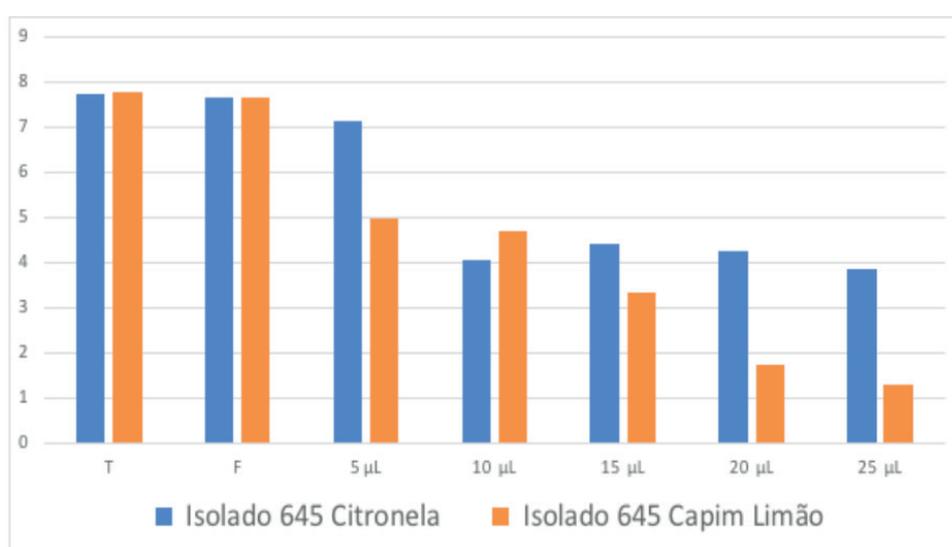


Figura 01. Crescimento micelial (cm) "in vitro" do isolado 645 de *C. acutatum* submetido a diferentes alíquotas (T, F, 5µL, 10µL, 15µL, 20µL e 25µL) do óleo essencial de citronela e capim-limão. T= testemunha (alíquota sem óleo essencial) e F = fungicida comercial vendido em comércios para jardinagem ornamental - Sulfato de cobre.

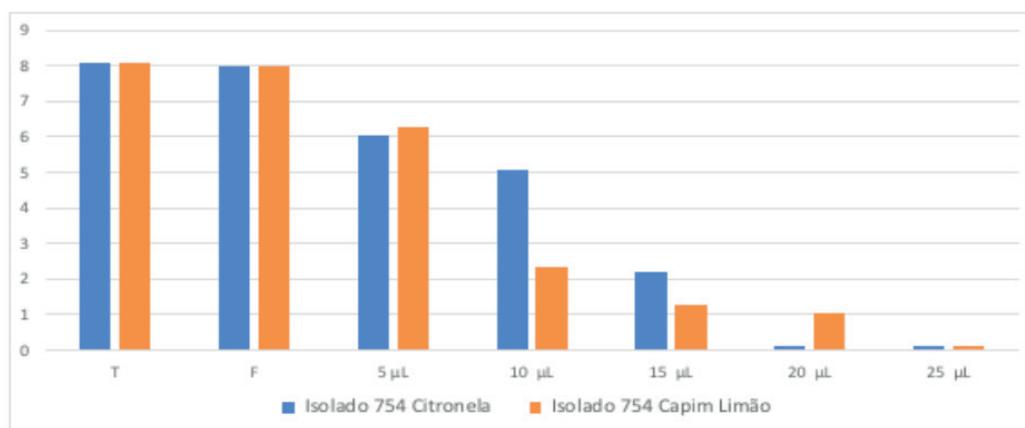


Figura 02. Crescimento micelial (cm) "in vitro" do isolado 754 de *C. acutatum* submetido a diferentes alíquotas (T, F, 5µL, 10µL, 15µL, 20µL e 25µL) do óleo essencial de citronela e capim-limão. T= testemunha (alíquota sem óleo essencial) e F = fungicida comercial vendido em comércios para jardinagem ornamental - Sulfato de cobre.

Sobre a inibição da germinação de conídios e de formação dos apressórios, o óleo essencial de capim limão se mostrou mais eficiente que a citronela. No tratamento a partir de 15 μ L de óleo essencial capim limão, ocorreu uma taxa de inibição de 60% da germinação de conídios e de formação dos apressórios, chegando a mais de 90% quando comparados com os tratamentos acima de 20 μ L de óleo essencial e a testemunha. O sulfato de cobre, fungicida comercial, obteve taxa de inibição de 65% da germinação de conídios e de formação dos apressórios.

Resultados semelhantes foram obtidos por Cruz e colaboradores (2015), que observaram inibição de modo crescente em seus isolados utilizando o óleo de citronela. Eles verificaram uma redução de mais de 90% de germinação em alíquotas com 15 μ L de óleo, chegando a praticamente 99% na alíquota com 30 μ L.

Ainda corroborando com Cruz e colaboradores (2015), os nossos achados (figura 03 e 04), de óleo essencial de citronela se mostrou eficiente na redução do crescimento micelial contra três isolados do fungo fitopatógeno *Fusarium solani* e em relação a germinação dos conídios, houve redução em mais de 90% na menor concentração (Figura 05). Estes resultados corroboram aos obtidos no presente trabalho.

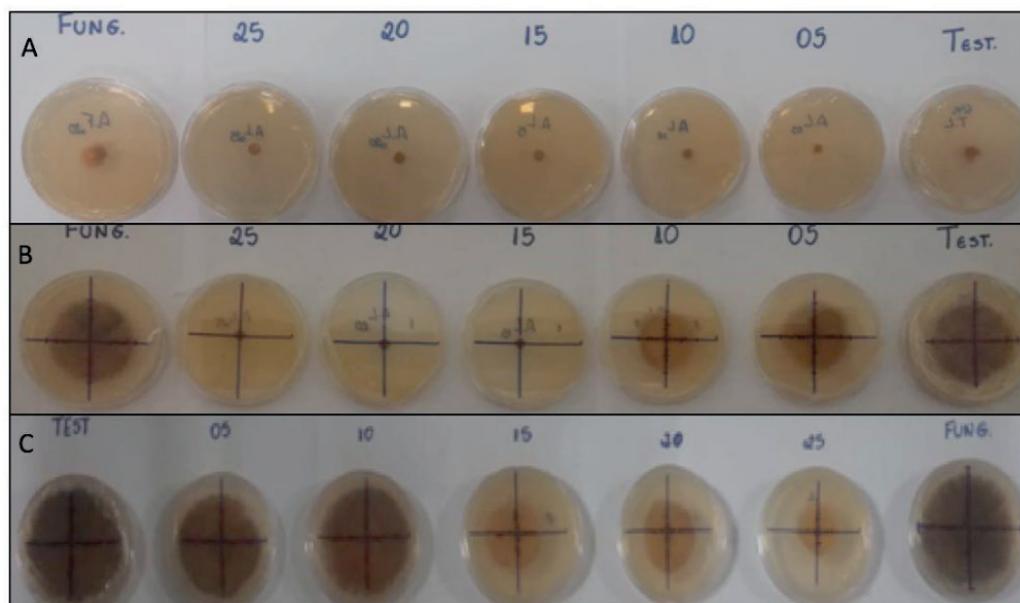


Figura 03: Fotos do crescimento micelial obtidas no (A) 1º, (B) 7º e (C) 15º dias após 24h da inoculação com o isolado 645 e o óleo essencial capim-limão. Fung= placa com fungicida; 05 a 25 = quantidade em μ L de óleo essencial usada em cada placa e Test = testemunha, placa de Petri apenas com o inóculo.

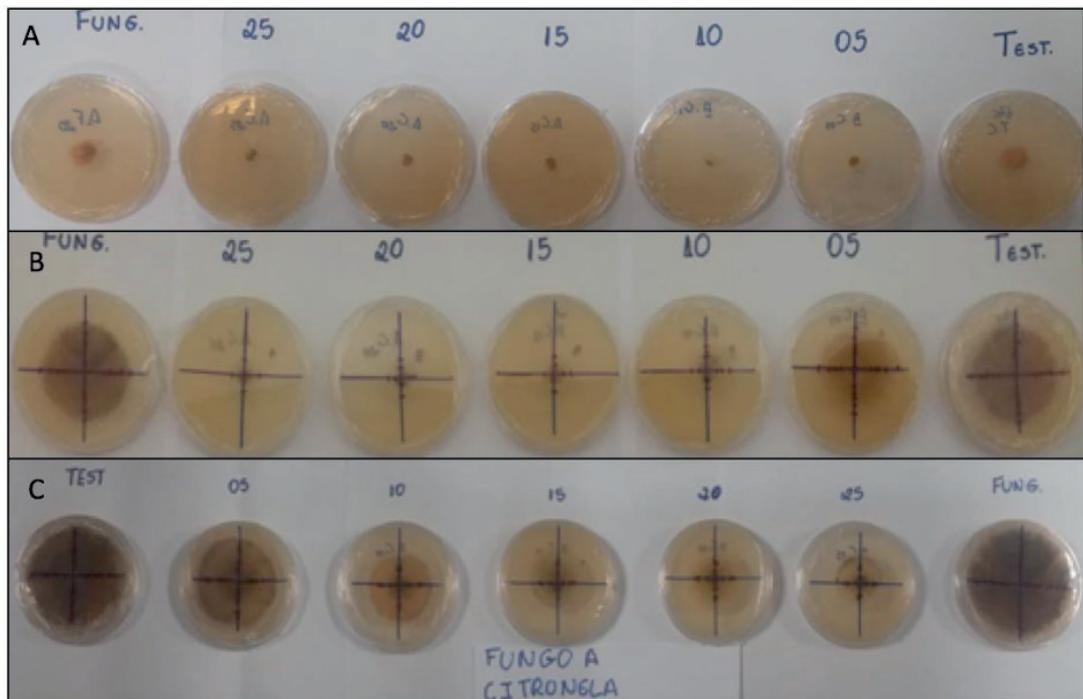


Figura 04: Fotos do crescimento micelial obtidas no (A) 1º, (B) 7º e (C) 15º dias após 24h da inoculação com o isolado 645 e o óleo essencial citronela. Fung= placa com fungicida; 05 a 25 = quantidade em μL de óleo essencial usada em cada placa e Test = testemunha, placa de Petri apenas com o inóculo.

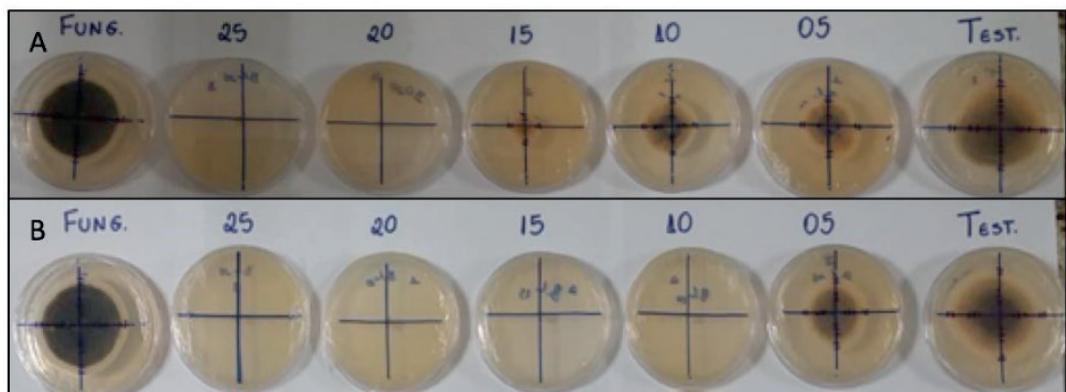


Figura 05: Fotos do crescimento micelial obtidas no 15º dia após 24h da inoculação com os isolados 754 e em A) óleo essencial capim-limão e em B) óleo essencial citronela. Fung= placa com fungicida; 05 a 25 = quantidade em μL de óleo essencial usada em cada placa e Test = testemunha, placa de Petri apenas com o inóculo.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim sendo, os óleos essenciais de *C. winterianus* e *C. citratus* se mostraram eficientes tanto na avaliação do crescimento micelial quanto na germinação de conídios, porém o efeito inibidor do óleo de Citronela se mostrou mais promissor no tratamento do isolado Coll 645 (fungo A) na avaliação do crescimento micelial. Se faz necessário maiores estudos para se obter a concentração de óleo essencial ideal que reduza 100% a atividade do patógeno, conclui-se então que é preciso ser

feito mais testes com esses dois óleos em concentrações maiores que 25 µL para se obter melhores resultados.

Dessa forma, observa-se que os óleos essenciais apresentam uma nova alternativa para o manejo de doenças relacionadas à fungos.

A identificação de componentes presentes nos óleos essenciais que exercem efeito no controle de doenças, torna-se uma ferramenta importantíssima para a indústria química quanto ao desenvolvimento de novos produtos.

No mesmo rumo temos o avanço da agricultura orgânica, aliadas ao mercado consumidor mais consciente e exigente por produtos desenvolvidos em práticas agrícolas menos agressivas, o uso de óleos essenciais podem ser uma boa escolha, pois além de aliar as características de controle de doenças, é de baixa toxicidade e fácil de manusear e aplicar.

REFERÊNCIAS

BRASIL. SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento DERAL- Departamento de Economia Rural. 2015.

COSTA, A. R. T., et al. **Ação do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry sobre as hifas de alguns fungos fitopatogênicos.** *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*. v.13, n. 2, p. 240-245, 2011.

COSTA, O. B.; MENEZZI, C. H. S.; RESCK, I. S. **Rendimento do óleo essencial de duas espécies do cerrado: *Myracrodruon urundeuva* (Allemão) e *Blepharocalyx salicifolius* (kunt) o. berg em diferentes horários de coleta.** In: **V Congresso Florestal Latinoamericano, 2011, Lima. El futuro del mundo depende de los bosques.** Lima: UNALM, 2011. v. 1. p. 1-8.

CRUZ, T. P., et al. **Atividade fungicida do óleo essencial de *Cymbopogon winterianus* jowit (citronela) contra *Fusarium solani*.** *Biosci. J.* Uberlândia, v. 31, n. 1, p. 1-8, jan/fev. 2015.

FRANCO, D. A.; BETTIOL, W. **Controle de *Penicillium digitatum* em pós-colheita de citros com produtos alternativos.** *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 25, p. 602-606, 2000.

GILLES, M., et al. **Chemical composition and antimicrobial properties of essential oils of three Australian Eucalyptus species.** *Food Chemistry*. v.119, p. 731-737, 2010.

GOMES, K. B. P, et al. **Diagnóstico da cadeia produtiva do morango dos agricultores familiares do Distrito Federal.** *Revista EIXO*, Brasília - DF, v. 2 n. 2, 2013.

HENZ, G. P. **Desafios enfrentados por agricultores familiares na produção de morango no Distrito Federal.** *Horticultura Brasileira*, v. 28, n. 3, p. 260-265, 2010.

KOSOSKI, R. M, et al. **Efeito de fungicidas em *Colletotrichum acutatum* e controle da antracnose do morangueiro.** *Fitopatol. bras.* [online]. 2001, v. 26, n. 3, p. 662-666.

MAIA, T. F.; DONATO, A.; FRAGA, M. E. **Atividade Antifúngica de Óleos Essenciais de plantas.** *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*. Campina Grande, v.17, n.1, p.105-116, 2015.

MESQUITA, T.J. B, et al. **Influência da temperatura e tempo de secagem na obtenção de óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*).** In: **Anais do Congresso Brasileiro de**

Engenharia Química, 2016, Campinas, SP. Resumos. Campinas, GALOÁ, 2018.

MORAIS, L.; GONÇALVES, G.; BETTIOL, W. Óleos essenciais no controle de doenças de plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**- v. 17, 2009.

OLIVEIRA, J. A. **Efeito do tratamento fungicida em sementes no controle de tombamento de plântulas de pepino (*Cucumis sativas* L.) e pimentão (*Capsicumannanum* L.)**. 1991. 111 f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – **Escola Superior de Agricultura de Lavras**, Lavras, 1999.

ROCHA, R. P. et al. **Influência do processo de secagem sobre os principais componentes químicos do óleo essencial de tomilho**. *Rev. Ceres*. v. 59. n. 5. Viçosa Sept./Oct. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034737X2012000500021&lang=pt. Acesso em: 27 de abril de 2017.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F., et al. **Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos**. **Seminário de Atualidades em Proteção Florestal**. 2000.

SILVA, M. R. L. et al. **Antracnose no café: doença emergente**. **Cultivar grandes culturas**. n. 177. ISSN. 1516-358X. fev. 2014. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/artigos/doenca-emergente>. Acesso em: 01 de maio de 2017.

SIMON, N.; MENEGUZZO, A; CALGARO, A. **Doenças causadas por fungos e bactérias**. In: SANHUEZA, R.M.V.; HOFFMANN, H.; ANTUNES, L.E.C.; FREIRE, J. M. Sistema de produção de morango para mesa na região da serra gaúcha e encosta superior do Nordeste. Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho**. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/>. Acesso em: 26 de abril de 2017.

TANAKA, M. A. S.; BETTI, J. A.; KIMATI, H. Doenças do morangueiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.) **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. Ed. São Paulo: Agronômica Ceres. 2005. v. 2, p. 489-499.

TREICHEL, M. et al. Anuário brasileiro da fruticultura 2016. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz. 88p. 2016. Disponível em: http://www.grupogaz.com.br/tratadas/eo_edicao/4/2016/04/20160414_0d40a2e2a/pdf/5149_2016fruticultura.pdf Acesso em 01 de maio de 2017.

VIGNOLO, G., REISSER JUNIOR, C.; ANTUNES, L. E. C.; ALDRIGHI, M.; **Panorama do cultivo dos morangos no Brasil**. **Campo e Negócio – Hortifruti**. 2014. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/116016/1/CampoNegocio-DEZ-2014-Panorama.pdf> Acesso em 02 de maio de 2017.

WOLFFENBÜTTEL, A.N. **Óleos Essenciais**, 2007. Disponível em: http://www.oleoessencial.com.br/artigo_Adriana.pdf. Acesso em: 27 de abril de 2017.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Açaí 19, 20, 21, 22, 24, 25
Acca sellowiana 231, 232
Açoita cavalo 67, 74, 76, 78, 88
Adiantoideae 181, 184, 187
Analgesia 50, 52, 53, 54, 57
Anatomia 180, 181, 182, 183, 189, 190, 191, 193, 216, 229, 250, 251, 253, 256, 257
Aprendizagem 279, 280, 281, 283, 284, 285, 286, 287, 289, 290, 291, 312, 313, 314, 316, 317, 319, 320, 321, 322
Atividade anti-inflamatória 77, 78, 81, 94
Avaliação microbiológica 19, 21, 26
Aves 250, 251, 252, 255, 256, 257

B

B16-F10 37, 38, 39, 43, 44, 45, 46, 218, 219, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228
Bioinformática 27, 29, 130
Biologia 1, 2, 10, 37, 61, 74, 98, 114, 117, 123, 130, 143, 145, 149, 155, 172, 190, 202, 218, 250, 251, 252, 257, 265, 269, 284, 299, 310, 319
Biopesticidas 299, 300, 309
Bioquímica 1, 5, 7, 49, 217, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 319, 320, 321, 322
Biotechnology 100, 144, 177, 178, 189, 214, 215, 217, 275, 310, 311
Branchipus stagnalis 231, 232

C

Cacauí 115, 116, 146, 155
Câncer 38, 39, 45, 47, 130, 218, 219, 228, 268, 275, 278, 323, 324, 331, 335
Células embriogênicas 203, 204, 210, 212
Células-tronco 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Cicatrização 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 76
Citotoxicidade 37, 38, 44, 45, 46, 67, 70, 80, 86, 93, 94, 219, 232, 272
Colletotrichum acutatum 157, 158, 161, 164, 167
Complicações perinatais 292, 294, 296
Constituintes químicos 99, 181, 191
Cultura de tecidos 203, 214, 215

D

Diagnóstico 53, 59, 60, 61, 63, 65, 66, 167, 185, 198, 244, 247, 248, 293, 296, 323, 324, 327, 331, 332, 352
Dinamização 279
Dispersão 1, 2, 7, 44, 45, 74, 152, 153, 171, 348
Dor 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 77, 355

E

Ecotoxicidade 231
Educação 245, 247, 279, 280, 281, 282, 284, 289, 314, 321, 322, 323
Elaeis guineenses 215
Ensino-aprendizagem 284, 286, 290, 291, 313, 314, 319, 320, 321
Exame parasitológico de fezes 59, 60
Extensão universitária 282
Extrato de planta 38, 239

F

Fertilidade 115, 121
Ftalimidas 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57

G

Gastrointestinal 61, 299, 300, 302, 308, 355, 357
Genoma 27, 173
Gestação 292, 293, 294, 295, 297, 298

H

Herbicidas 100, 101, 102, 103, 104
Himatanthus lancifolius 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48
Histologia 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 333

L

Ludicidade 279, 281, 283
Luehea divaricata 67, 68, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99
Luz solar 258, 264, 268

M

Macrófita 1, 2, 9, 258, 263, 264
Mamíferos 255, 256, 263, 299, 301, 307, 309
Mandiocultura 27, 29
Manihot esculenta 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 170, 171, 177, 178, 179
Maquetes 312, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322
Material didático 285, 286, 287, 288
Melanoma 37, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 268, 274, 278
Melhoramento genético 31, 34, 114, 115, 116, 120, 121, 146, 147
Microgramma 191, 192, 193, 196, 197, 198, 199, 200, 201
Microssatélites 27, 29, 31, 32, 33, 145, 147, 150, 151, 152, 154, 170, 171, 174
Modelos analógicos 279, 280, 281, 283
Monitoria 312, 314, 316, 317, 319, 320, 321
Morango 157, 158, 159, 161, 167, 168

O

Óleo essencial 74, 157, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 186

P

Parasitologia 59, 60, 66, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 299

Plantas medicinais 37, 46, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 76, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 167, 189, 219, 276

Polpa de frutas 19

Q

Qualidade 1, 4, 5, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 25, 61, 72, 73, 135, 139, 141, 146, 151, 158, 160, 161, 174, 204, 276, 294, 312, 316, 321, 334, 335, 336, 347, 348, 349, 350, 364

Queimaduras 12, 13, 14, 15, 16, 17, 37, 218

R

Recém-nascido 292, 293, 295, 296, 297, 298

Recursos genéticos 117, 122, 147, 169, 170, 171, 215

Reservatório 255, 258, 260, 261

S

Samambaias 181, 191, 192, 193

Saúde 14, 22, 25, 27, 37, 52, 59, 60, 66, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 96, 98, 190, 218, 242, 243, 244, 245, 247, 248, 279, 281, 282, 284, 285, 287, 288, 292, 293, 294, 295, 297, 298, 301, 312, 313, 317, 321, 332, 335, 349, 350, 351, 355, 357, 362

Seeds 11, 100, 102, 104, 215

Simbiose 258, 260, 263, 265

Síndromes hipertensivas 292, 293, 294, 295, 297, 298

Sistema respiratório 76, 250, 251, 252, 253, 255, 256

T

Tecido adiposo 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

Teles pires 250, 251, 252

Toxicidade 44, 45, 46, 93, 94, 167, 224, 231, 232, 236, 237, 238, 239, 240, 299, 301, 304, 309, 310, 355

Transgenic soybean 100

V

Vegetais 9, 44, 59, 69, 71, 73, 74, 79, 95, 97, 122, 140, 159, 168, 190, 192, 203, 205, 209, 240, 270, 271, 273, 336, 347, 349

 **Atena**
Editora

2 0 2 0