

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* - *pteridófito* - 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 Sodr e
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
Lidia 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 Ant nio 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

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

Data de aceite: 12/12/2019

Elias Jorge Muniz Seif

Universidade Federal de São Paulo, Mestrando em Biologia Molecular, Departamento de Biofísica, São Paulo – SP

Alba Lucilvânia Fonseca Chaves

Universidade Estadual de Santa Cruz, Professora Doutora Adjunta de Botânica, Departamento de Ciências Biológicas, Ilhéus – Ba

Silvana Gaiba

Universidade Federal de São Paulo, Professora Doutora do Departamento de Cirurgia, São Paulo – SP

Bruna Bomfim dos Santos

Universidade Estadual de Santa Cruz, Discente do Curso de Enfermagem, Departamento de Saúde, Ilhéus – Ba

Ana Carolina Morais Fernandes

Universidade Federal de São Paulo, Doutora da Unidade de Tratamento de Queimaduras (UTQ), Departamento de Cirurgia, São Paulo – SP

Luiz Alberto Mattos Silva

Universidade Estadual de Santa Cruz, Professor Assistente de Botânica, Curador do Herbário UESC, Departamento de Ciências Biológicas, Ilhéus - Ba

Lydia Masako Ferreira

Universidade Federal de São Paulo, Professora Doutora Titular da Cirurgia Plástica, Departamento de Cirurgia, São Paulo – SP

Jerônimo Pereira de França

Universidade Estadual de Santa Cruz, Professor Doutor Adjunto de Biofísica, Departamento de Ciências Biológicas, Ilhéus – Ba

Lucimar Pereira de França

Universidade Estadual de Santa Cruz, Professora Doutora Adjunta de Biofísica, Departamento de Ciências Biológicas, Ilhéus – Ba

RESUMO: Existem um grande número de doenças que podem acometer a pele, desde despigmentação como no vitiligo à formação de metástase como no câncer de pele do tipo melanoma que pode levar a morte do indivíduo. As plantas são utilizadas como medidas terapêuticas para tratamento da saúde desde os primórdios da civilização humana, sendo a principal fonte de novas moléculas com grande potencial medicinal. A *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers é usada na Medicina tradicional Brasileira, popularmente conhecida como Cipó-de-São-João. É uma planta utilizada para o tratamento de infecções respiratórias, diarreias, doenças inflamatórias e como terapia apropriada para tratamento da despigmentação da pele (Vitiligo). Esse estudo teve como objetivo avaliar a composição histoquímica de flores, bem como determinar a atividade citotóxica e melanogênica de células de melanoma murinho B16-F10 induzida pelo extrato etanólico de flores de *Pyrostegia venusta* (eePV). Foram

utilizadas técnicas de histoquímica para marcação de compostos presentes na sua estrutura floral. Avaliou-se a citotoxicidade do eePV e da radiação ultravioleta A (UVA) e C (UVC) pelo método de fotometria (MTT) e por microscopia de fluorescência. Além disso, quantificou-se a concentração de melanina antes e após tratamento com eePV e/ou radiação UVA e UVC. Nossos resultados da histoquímica mostraram a presença de compostos fenólicos, flavonoides e amido nas flores. O eePV induziu citotóxica seletiva em um fator superior a 3 em B16-F10 em relação as células controles de ovário de hamster chinês (CHO-K1). Além disso, o eePV induziu aumento significativo do conteúdo de melanina que foi concentração e tempo dependente.

PALAVRAS-CHAVE: Plantas Medicinais; Citotoxicidade; Câncer.

HITOCHEMICAL, ACTIVITY CYTOTOXIC AND MELANOGENIC OF THE *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers FLOWERS IN CELLS OF MURINO MELANOMA B16-F10 EXPOSUD TO UVA AND UVC RADIATION

ABSTRACT: There are a large number of diseases that can affect the skin, from depigmentation such as vitiligo to metastasis formation such as melanoma skin cancer that can lead to death. Plants have been used as therapy for health care since the beginning of human civilization, being the main source of new molecules with high medicinal potential. *Pyrostegia venusta* miers is used in traditional Brazilian medicine, popularly known as "cipo-de-São-João". It is a plant used to treat respiratory infections, diarrhea, inflammatory disease and appropriate therapy on treatments for skin depigmentation (vitiligo). This study aimed to evaluate the histochemical composition of flowers as well as to determine the cytotoxic and melanogenic activity of murine B16-F10 melanoma cells induced by the ethanolic extract of *Pyrostegia venusta* miers (eePV) flowers. Hytochemistry techniques were used to label compounds present in their floral structure. The cytotoxicity of eePV and ultraviolet radiation A (UVA) and C (UVC) was evaluated by photometric method (MTT) and fluorescence microscopy. In addition, melanin concentration was quantified before and after treatment with eePV and / or UVA and UVC radiation. Our histochemical results showed the presence of phenolic compounds, flavonoids and starch in the flowers. EePV induced selective cytotoxic factor greater than 3 in B16-F10 melanoma cells relative to chinese hamster ovary (CHO-K1) cells. In addition, eePV induced a significant increase in melanin content which was concentration and time dependent.

KEYWORDS: Medicinal plants; Cytotoxicity; Cancer.

1 | INTRODUÇÃO

Vitiligo é a doença de desordem pigmentar mais prevalente em todo o mundo, com taxa de incidência podendo variar entre 0,1% a 2% na população mundial. Sua prevalência é mais relatada por pessoas que possuem pele mais pigmentada, no entanto não há dados que associem o vitiligo com uma etnia específica (WOLFF *et*

al., 2008). Essa doença possui caráter genético, provocada por alteração de caráter dominante em gene autossômico com penetrância incompleta (BURNS *et al.*, 2004), com isso é possível observar uma maior probabilidade de aparecimento em pessoas filhas de indivíduos com essa síndrome. No entanto não se exclui o aparecimento de novos casos em famílias que antes não havia sido observadas (LOTTI *et al.*, 2008; LEBWOHL *et al.*, 2013).

O melanoma é outra enfermidade que acomete a pele, possuindo importância epidemiológica ainda maior. Foram estimados para o ano de 2018 cerca de 6280 novos casos somente no Brasil. Apesar de ser o tipo de neoplasia com menor prevalência no tecido cutâneo, possui alta taxa de mortalidade, fazendo com que o indivíduo acometido tenha poucas chances de se reestabelecer (DE OLIVEIRA SANTOS, 2018).

As plantas produzem grupos de substâncias conhecidas como metabólicos secundários e nesse grande grupo estão classificados os terpenos, alcaloides e flavonoides, que como o próprio nome sugere, possuem função secundárias na manutenção da viabilidade do indivíduo, ou seja, não sendo necessária como requisitos mínimos para a vida da planta. Normalmente estão associados a atividade antioxidantes, antimicrobiana, reprodutora além de ser utilizado na proteção contra predação por herbívoros. Desta forma as plantas possuem um grande potencial medicinal, podendo ser material para estudo e possivelmente elaboração de novos fármacos (ROSENTHAL E BERENBAUM, 2012).

O uso de plantas como medida terapêutica foi adotado por várias comunidades ao redor do mundo durante a história, essa prática é ainda bastante difundida em nosso país. *Pyrostegia venusta* Miers é conhecida popularmente como cipó de São João, é nativa do Brasil e, por conta da sua utilização como ornamentação de jardins, atualmente ela possui uma distribuição bem ampla ao longo país (MEANINGER, 1970). Além disso, seu tônico, preparado a partir da decocção das suas cascas, folhas ou flores é largamente utilizado na medicina tradicional para o tratamento diversas doenças, dentre elas estão, infecções respiratórias, bronquite, diarreia, vitiligo, icterícia e náuseas (FERREIRA *et al.*, 2000).

Ao longo do tempo o conhecimento popular acerca de *Pyrostegia venusta* Miers vem sendo validado a partir de pesquisa científicas, mostrando resultado muito interessantes no ponto de vista da fitoquímica e da atividade biológica dos seus componentes. Atualmente já existem trabalhos que associam extratos dessa planta a atividade antioxidante (ROY *et al.*, 2011), antimicrobiana (BOUZADAET *al.*, 2009), antiinflamatória (Roy *et al.*, 2012), melanogênica (MOREIRA *et al.*, 2012) e usada para o tratamento das complicações associadas a disfunções hormonais causadas pela menopausa (VELOSO *et al.*, 2010).

Visto isso, este trabalho teve como objetivo identificar os compostos químicos

e avaliar o potencial do extrato etanólico das flores de *Pyrostegia venusta* Miers (eePV) na promoção da atividade citotóxica contra células de melanoma murinho B16-F10 bem como a capacidade melanogênica em B16-F10 após tratamento com eePV associada a irradiação com ultravioleta A e C.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Coleta e Preparo dos Extratos

O espécime em estudo foi coletado na cidade de Sete Lagoas - MG, sendo elaborada uma exsicata e depositada no herbário da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) com o número de voucher: 20327 (Figura 1). Após coleta do material, as flores da *Pyrostegia venusta* Miers foram destacadas dos seus galhos, secas em estufa de circulação forçada de ar a 50°C durante uma semana e pulverizadas com o uso de moinho de facas. O extrato etanólico (eePV), foi preparado utilizando 10g das flores em pó e colocadas em contato com 100mL de Etanol (70%) durante 2 dias sendo protegido da luz. Após esse período os Extratos foram coados em papel filtro e secos com auxílio de centrifuga a vácuo à 4°C para evitar possível degradação de compostos presentes no extrato.



Figura 1 - *Pyrostegia venusta* Miers., ramos com flores e frutos.

2.2 Histoquímica das Flores

Para as reações histoquímicas foram feitos cortes a mão em botões florais em pré antese. Os cortes foram realizados com navalhas de aço de barbear e suporte de isopor na região mediana da corola. Cortes sem reação foram montados entre lâminas e lamínulas com água para o controle branco. Foram realizados testes para detectar a presença de compostos fenólicos com Cloreto férrico (JOHANSEN,

1940), para amido com Lugol (JOHANSEN, 1940), para lipídios totais com Sudam III (SASS, 1951) para alcalóides com reagente de Wagner (FURR & MAHLBERG, 1981), para flavonóides com cafeína e DMACA (FEUCHT & SCHIMID, 1983) e para lignina com Floroglucinol acidificado (JOHANSEN, 1940).

2.3 Cultivo Celular

Nessa pesquisa foram utilizadas linhagens de melanoma murinho (B16-F10) e de ovário de hamster chinês (CHO-K1), ambas as linhagens obtidas através do Banco de Células da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Foram cultivadas em garrafas de cultura de 75cm² com meio RPMI suplementadas com 10% de Soro Bovino Fetal (SBF) e 1% de antibióticos, estreptomicina e gentamicina e meio de cultura foi renovado a cada 48 horas e mantidas em incubadas em estufa à 37°C e 5% de CO₂.

2.4 Ensaio de Citotoxicidade do eePV, UVA e UVC por MTT

Para determinação da citotoxicidade em linhagens B16-F10 e CHO-K1, foram semeadas 5x10³ células em placa de 96 poços. Após 24 horas foram realizados os estímulos com eePV em concentrações entre (1000 – 0,01µg/mL) permanecendo em contato com as células durante 48h, o mesmo foi feito em uma placa de 24 poços contendo 5x10⁴ células, tendo alteração apenas na forma de tratamento. Nesse caso foi utilizado radiação ultravioleta do tipo A e C com energia entre (60 – 5 mJ/cm²), após o tratamento essas células também foram incubadas por 48h. Por fim, ambas as placas tiveram o meio substituído por solução de MTT (0,5mg/mL) diluído em meio RPMI sem suplementação sendo incubada durante 4 horas. Após isso a solução de MTT foi substituído por isopropanol, em seguida a absorbância desse ensaio foi quantificada utilizando fotometria com comprimento de onda de 570nm (RISS *et al.*, 2016).

2.5 Microscopia de Fluorescência

Foram semeadas 4x10⁴ células de B16-F-10 em placa de 6 poços, após 24h foram estimuladas com eePV em concentração relativa ao valor do seu ic₅₀ 9,8µg/mL nos tempos de zero, 4 e 48 horas. Após o período determinado para cada grupo experimental, as células foram lavadas com PBS, fixadas com etanol e coradas com os seguintes marcadores DAPI ($\lambda_{EX} = 340\text{nm}$ e $\lambda_{EM} = 488\text{nm}$) que possui afinidade pelo núcleo celular e Rodamina ($\lambda_{EX} = 560\text{nm}$ e $\lambda_{EM} = 580\text{nm}$) que interage com membrana plasmática da célula. Após período de 20 minutos para cada marcação, as células forma lavadas por mais duas vezes para retirar o excesso de marcadores (BUTCHER *et al.*, 1980; CHAZOTTE, 2011). Feito isso, os poços foram observados

com auxílio de microscópio de fluorescência.

2.6 Associação número de células e conteúdo de melanina:

Primeiro foi determinada a taxa de crescimento do melanoma B16-F10, para isso o número de células foi acompanhado durante 7 dias. O equivalente a 1×10^6 células foram semeadas em uma placa de 6 poços, onde a cada dia as células eram retiradas dos poços com auxílio da solução de tripsina e o seu número era quantificado utilizando câmara de Neubauer e com auxílio de azul de trypan, para marcar quais células encontravam-se viáveis, após a quantificação das células nos quadrantes da câmara a seguinte equação foi respeitada (Número de células total/ número de quadrantes x 10000 x fator de diluição) para determinar o número total de células a cada dia.

Concomitantemente era feita medição da concentração de melanina intracelular para cada dia de estudo. Para isso as células foram lavadas com PBS (0,9% NaCl), e submetidas a uma solução de lise celular (PBS + 10% de dimetilsulfóxido) à 80°C durante uma hora, a melanina era solubilizada em hidróxido de sódio e a absorbância dessa reação foi mensurada utilizando fotometria com comprimento de onda de 475nm. Por fim, era relacionado o valor da absorbância da melanina encontrada a cada dia pelo número de células total, sendo que esse valor foi normalizado a partir do valor obtido no primeiro, permitindo determinar o aumento da melanina em valores percentuais (HYUN *et al.*, 2008).

2.7 Quantificação de melanina após tratamento com eePV e / ou irradiação UVA e UVC

Para esse experimento as células foram cultivadas em placa de 6 poços, após 24 horas foram divididas em grupos, tratadas ou não tratadas com 1,5 $\mu\text{g}/\text{mL}$ eePV, bem como os grupos irradiadas e não irradiadas com UVA ou UVC 9,4 mJ/cm^2 , esses parâmetros foram selecionados pois ambos não demonstraram possuir caráter citotóxico. Após o tratamento as células voltaram para a incubação durante mais 48 horas e posteriormente a concentração de melanina dos grupos foi mensurada e comparadas com o controle.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudo Histoquímico: no controle branco (Figura 2A) pode ser observado nos tecidos (epiderme e parênquima) cromoplastos de coloração alaranjada que conferem a forte coloração laranja da flor. Os compostos químicos detectados foram lipídios (Figura 2B), flavonóides (Figura 2C), amido (Figuras. 2D e 2E) e compostos fenólicos (Figura 2F), concentrados na epiderme e mais diluídos nas células do

parênquima lacunoso. As reações com reagente de Wagner e Floroglucinol não apresentaram resultados significativos.

Compostos fenólicos, incluindo flavonóides, possuem ações relacionadas com a proteção dos tecidos e moléculas da oxidação por radiação excessiva e contra a herbívora, por serem impalatáveis para os animais, além de ser conhecido seu valor terapêutico com atividade antimicrobiana, antidiarreicas e antissépticas (GRAÇANO *et al.*, 2001; BELOTTO *et al.*, 2014). Amido e Lipídios são compostos de valor energético, importantes para o metabolismo das células (TAIZ E ZEIGER, 2015).

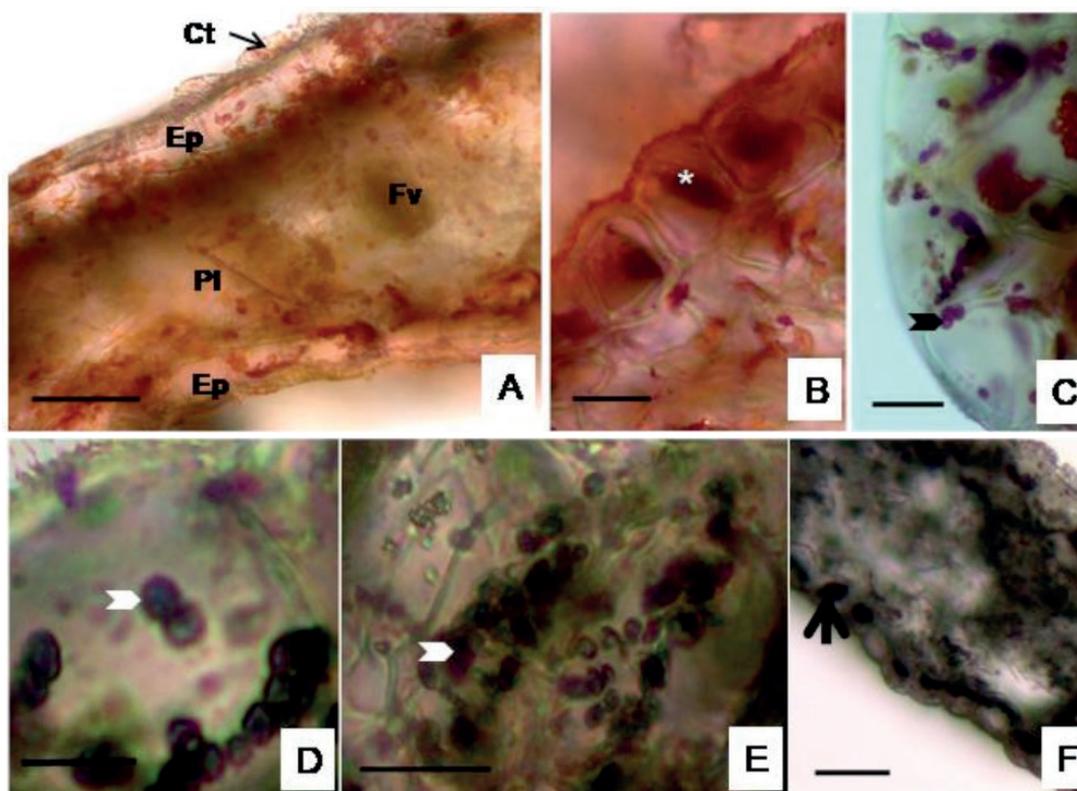


Figura 2 – Corola de *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers com reações histoquímicas: A) Controle branco, com cromoplastos alaranjados; B) Sudam III, lipídios totais (asterísco branco); c) Cafeína + DMACA, flavonóides (ponta de seta preta); D e E) Lugol, grãos de amido (ponta de seta branca); F) Cloreto ferrico, compostos fenólicos (seta preta). Legendas: Ct = cutícula, Ep = epiderme, Pl = parênquima lacunoso, Fv = feixe vascular. Barras: A, E e C = 20 μm ; B e F = 50 μm ; D = 10 μm .

Na presença do fitoextrato de *Pyrostegia venusta* Miers durante o período de 48h, o eePv induziu toxicidade para a linhagem de melanoma murinho B16-F10 obtendo um $\text{IC}_{50} = (9.8 \pm 0.6) \mu\text{g/mL}$, índice citotóxico seletivo (IS) de $3,2 \pm 0.4$ para viabilidade celular e de indução de morte em B16-F10 comparado às células controle, CHO-K1, (Figura 3A). Resultados semelhantes foram encontrados por Altoé *et al.* (2014) e Figueiredo *et al.* (2014), mostrando que após o contato com eePV por pelo menos 18h já é possível observar pronunciada diminuição de viabilidade seletiva entre as células com fenótipo tumoral e linhagens normais.

Além disso experimentos com *Artemia salina* evidenciaram o potencial citotóxico do eePV onde a concentração de 0,001% foi suficiente para reduzir na metade a

população dos crustáceos em 48h (SILVA *et al.*, 2012).

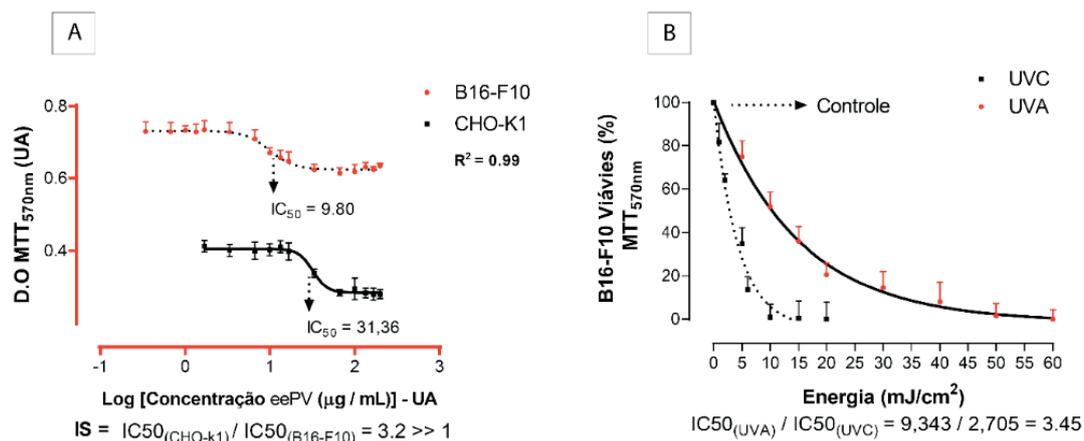


Figura 3: (A) Curva da atividade citotóxica de células de melanoma da linhagem B16F10 e CHO-K1 (controle) tratadas com extrato etanólico da flor de *Pyrostegia venusta* Miers (eePV) por 48h, utilizando-se a técnica do MTT. (B) Curva de Sobrevivência / Morte celular promovida pela radiação Ultravioleta A e C em células de melanoma da linhagem B16-F10. A contagem do número de células viáveis foi realizada em 48h a partir da exposição às doses de radiação (0 a 60mJ/cm²). O eixo Y representa os valores da densidade óptica observado para MTT, após 4h (Curva sigmoide / Exponencial, o valor médio e o erro padrão das amostras para N=4 utilizou-se para análise estatística o Software Prism Plot-3) que permitiu a determinação do IC₅₀.

A radiação ultravioleta A (UVA) e C (UVC) promoveram morte celular em função do aumento da intensidade de energia, promovendo uma queda exponencial do número de células viáveis em função da dose de radiação utilizada, (Figura 3B). Isso é também descrito por Gentile *et al.* (2003), que utilizaram as técnicas de citometria e *western blotting* mostrando que a incidência de radiação ultravioleta promovem injúria celular, em baixas concentrações promovendo lesão e parada do ciclo celular e com o aumento da dose conseqüentemente ocorre diminuição na viabilidade celular.

O eePV foi capaz de induzir alterações morfológicas drásticas nas células de melanoma B16-F10 que apresentaram núcleos fragmentados e picnóticos, bem como desordens em sua membrana citoplasmáticas (Figura 4). Alterações essas também foram descritas por Figueiredo *et al.* (2014) mostrando que o aumento progressivo das concentrações de eePV são capazes de promover alterações estruturais que estão associados a perda de viabilidade das células tumorais tratadas.

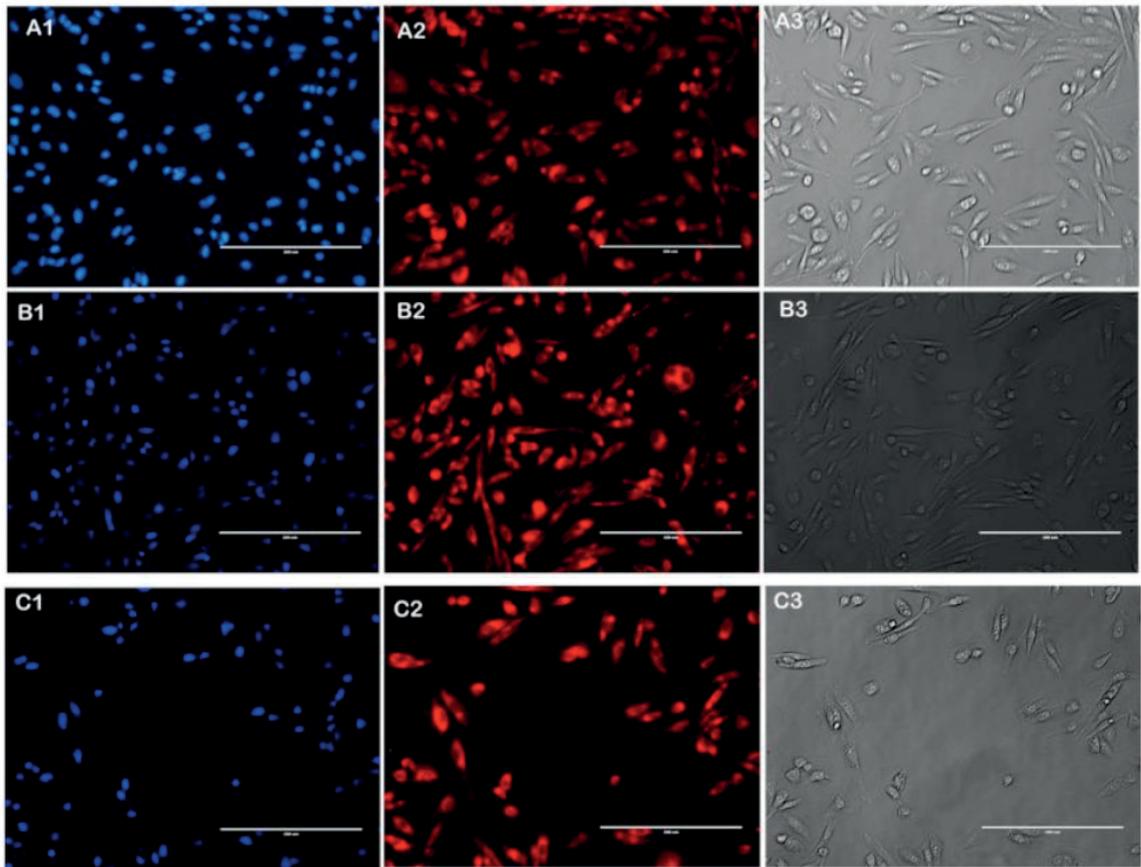


Figura 4: Micrografia das células de melanoma B16F10 do grupo controle (A) tratado com $9,8 \mu\text{g} / \text{mL}$ (IC_{50}) extrato hidroalcoólico (eePV) por 4h (B) e por 48h (C). As imagens A1, B1 e C1 coradas com DAPI (azul); A2, B2 e C2 coradas com rodamina (vermelho); A3, B3 e C3 (imagens de campo claro / DIC): Identificando núcleo, citoplasma e as células de melanoma B16-F10, respectivamente. A mesma imagem em campo claro (figura da direita) melhor visualiza a presença de núcleo picnótico e núcleos fragmentados.

Obtivemos uma Curva de Crescimento Sigmoide de células de melanoma da linhagem B16-F10 em 07 dias a partir do plaqueamento (dia 0), (Figura 5A). Para esse crescimento foi observado um crescimento exponencial do conteúdo intracelular de melanina em células de melanoma B16F10 nas nossas condições experimentais de cultivo, (Figura 5B).

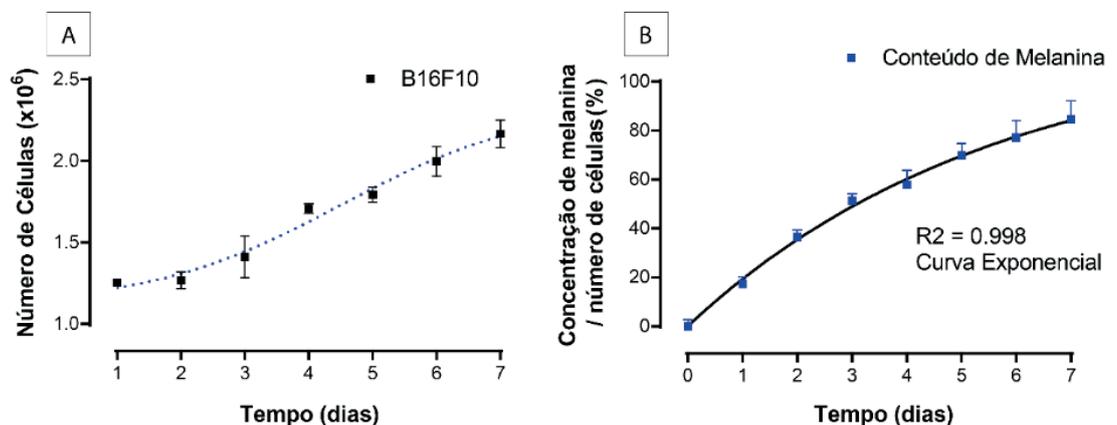


Figura 5: (A) Curva de Crescimento de células de melanoma da linhagem B16-F10. A contagem do número de células viáveis foi realizada em 07 dias a partir do plaqueamento (dia 0). A direita Curva do crescimento exponencial do conteúdo intracelular de melanina em células de melanoma B16F10, normalizado pela quantidade de células obtidas pela contagem em câmara de Neubauer.

(B) Conteúdo intracelular de melanina nas células viáveis foi realizado por 07 dias a partir do plaqueamento (dia 0). Observar a linha gráfica que expressa a Curva exponencial associada, o valor médio e o erro padrão das amostras para N=5, utilizou-se para análise estatística o Software Prism Plot-3 que permitiu a determinação do coeficiente de correlação $R^2 = 0.98$.

O tratamento com eePV (1,5µg/mL) por si só promoveu o aumento de 20% na concentração de melanina intracelular das células de melanoma B16-F10 no período de 48 horas. Resultado esse também foi demonstrado por Moreira *et al.* (2012) onde comparou-se o aumento da síntese de melanina pelo eePV em relação a outras substâncias que compartilham dessa mesma função.

Os grupos irradiados com dose 9.4 mJ /cm² de UVA e UVC tiveram um aumento de 60% e 40% em seu conteúdo de melanina quando comparada ao controle sem irradiação. Como mostra a pesquisa Yeom *et al.* (2014) onde o aumento do conteúdo de melanina citoplasmático em função da intensidade de radiação. No entanto essa produção foi maximizada quando o tratamento com eePV foi somado a dose 9.4 mJ /cm² de irradiação UVA ou UVC, tendo um aumento de 110% e 90% respectivamente na concentração de melanina em relação ao grupo controle sem tratamento, como mostra a (Figura 6).

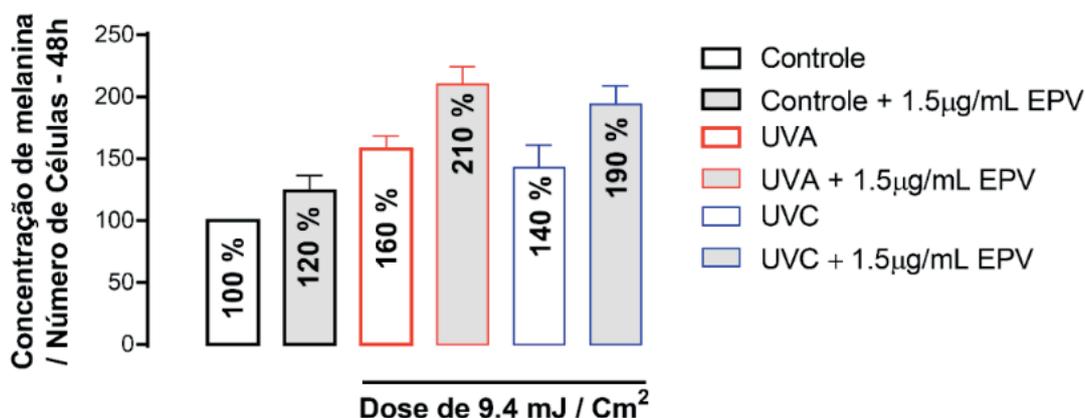


Figura 6: Conteúdo intracelular de melanina em células de melanoma B16-F10 pela quantidade total de células obtidas pela técnica do cristal de violeta em resposta a dose de 9.4 mJ /cm² de radiação UVA e UVB e tratado por 48h com PV (1,5µg/mL). Conteúdo intracelular de melanina das células. O valor médio e o erro padrão das amostras para N=5, utilizou-se para análise estatística o Software Prism Plot-3.

4 | CONCLUSÃO

As flores de *Pyrostegia venusta Miers* são ricas em Amido, lipídeos compostos fenólicos e flavonoides. O extrato etanólico da flor da *Pyrostegia venusta Miers* (eePV) é capaz de promover citotoxicidade em células de melanoma B16-F10 dependente da concentração e do tempo de contato com o fitoextrato, bem como é capaz de induzir alterações morfológicas nas células, como fragmentação e diminuição nuclear além de desordem na membrana plasmática. Sua atividade citotóxica possui caráter

seletivo, sendo cerca de 3 vezes menos tóxica à CHO-K1, linhagem que não possui fenótipo tumoral.

Em nossas condições experimentais de cultivo, o crescimento de células de melanoma da linhagem B16-F10 é acompanhado por aumento exponencial do conteúdo intracelular de melanina. O número de células viáveis diminui exponencialmente em relação à dose de radiação ultravioleta A e C aplicada. Considerando $IC50_{(UVA)} / IC50_{(UVC)}$ podemos determinar que a radiação UVC tem potencial lesivo 3 vezes superior radiação UVA.

O efeito sobre o conteúdo de melanina das células de B16-F10 foi mais significativo para a radiação UVA do que UVC. São necessárias doses quatro vezes menores de UVA do que UVC para promover o mesmo aumento no conteúdo de melanina. Além disso, UVA promove efeito ainda maior quando associado ao eePV. Naturalmente, como já definido na literatura, a radiação UVA tem grande efeito bronzeador e com os biocompostos do eePV o aumento foi ainda expressivo.

5 | AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, BNB – Fundeci, FAPESB pelo auxílio financeiro e bolsas e Ao Prof. Dr. Ismael Dale Cotrim Guerreiro pelo uso do Laboratório de Ginecologia Molecular, Departamento de Medicina da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP / EPM.

REFERÊNCIAS

ALTOÉ, T. D. et al. **In vitro antioxidant and cell viability of *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers.** *Orbital: The Electronic Journal of Chemistry*, v. 6, n. 4, p. 215-222, 2014. ISSN 1984-6428.

BELOTTO, E. et al. **Caracterização anatômica, histoquímica e de classes de metabólitos secundários de folhas de *Guzmania lingulata* (L.) Mez.** *Rev. Bras. Pl. Med.*, v. 16, n. 1, p. 127-134, 2014.

BOUZADA, M. L. et al. **Antibacterial, cytotoxic and phytochemical screening of some traditional medicinal plants in Brazil.** *Pharmaceutical biology*, v. 47, n. 1, p. 44-52, 2009. ISSN 1388-0209.

BURNS, T. et al. **Textbook of dermatology.** Blackwell, v. 49, p. 32-49, 2004.

BUTCHER, E. C.; SCOLLAY, R. G.; WEISSMAN, I. L. **Direct fluorescent labeling of cells with fluorescein or rhodamine isothiocyanate. II. Potential application to studies of lymphocyte migration and maturation.** *Journal of immunological methods*, v. 37, n. 2, p. 109-121, 1980. ISSN 0022-1759.

CHAZOTTE, B. **Labeling nuclear DNA using DAPI.** *Cold Spring Harbor Protocols*, v. 2011, n. 1, p. pdb. prot5556, 2011. ISSN 1940-3402.

DE OLIVEIRA SANTOS, M. **Estimativa 2018: incidência de câncer no Brasil.** *Revista Brasileira de Cancerologia*, v. 64, n. 1, p. 119-120, 2018. ISSN 2176-9745.

- FERREIRA, D. T. et al. **Chemical constituents from roots of *Pyrostegia venusta* and considerations about its medicinal importance.** *Química Nova*, v. 23, n. 1, p. 42-46, 2000. ISSN 0100-4042.
- FEUCHT, W.; SCHMID, P. **Selective histochemical staining of flavanols (catechins) with p-dimethylaminocinnamaldehyde in shoots from some fruit crops.** *Gartenbauwissenschaft*, v. 48, n. 3, p. 119-124, 1983. ISSN 0016-478X.
- FIGUEIREDO, C. R. et al. ***Pyrostegia venusta* heptane extract containing saturated aliphatic hydrocarbons induces apoptosis on B16F10-Nex2 melanoma cells and displays antitumor activity in vivo.** *Pharmacognosy magazine*, v. 10, n. Suppl 2, p. S363, 2014.
- FURR, M.; MAHLBERG, P. G. **Histochemical analyses of laticifers and glandular trichomes in *Cannabis sativa*.** *Journal of Natural Products*, v. 44, n. 2, p. 153-159, 1981. ISSN 0163-3864.
- GENTILE, M.; LATONEN, L.; LAIHO, M. **Cell cycle arrest and apoptosis provoked by UV radiation-induced DNA damage are transcriptionally highly divergent responses.** *Nucleic acids research*, v. 31, n. 16, p. 4779-4790, 2003. ISSN 0305-1048.
- GRAÇANO, D.; AZEVEDO, A. A.; PRADO, J. **Anatomia foliar das espécies de Pteridaceae do Parque Estadual do Rio Doce (PERD)-MG.** *Revista brasileira de Botânica*, v. 24, n. 3, p. 333-347, 2001.
- HYUN, S. K. et al. **Inhibitory effects of kurarinol, kuraridinol, and trifolirhizin from *Sophora flavescens* on tyrosinase and melanin synthesis.** *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, v. 31, n. 1, p. 154-158, 2008. ISSN 0918-6158.
- JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique.** McGraw-Hill Book Company, Inc: London; 530p, 1940.
- LEBWOHL, M. G. et al. **Treatment of Skin Disease E-Book: Comprehensive Therapeutic Strategies (Expert Consult-Online and Print).** Elsevier Health Sciences, 2013. ISBN 0702052361.
- LOTTI, T. et al. **Vitiligo: new and emerging treatments.** *Dermatologic therapy*, v. 21, n. 2, p. 110-117, 2008. ISSN 1396-0296.
- MEANINGER, E. **Flowering Vines of the World:** Hearthsides Press Inc., New York 1970.
- MOREIRA, C. G. et al. **Hyperpigmentant activity of leaves and flowers extracts of *Pyrostegia venusta* on murine B16F10 melanoma.** *Journal of ethnopharmacology*, v. 141, n. 3, p. 1005-1011, 2012. ISSN 0378-8741.
- RISS, T. L. et al. **Cell viability assays.** 2016.
- ROSENTHAL, G. A.; BERENBAUM, M. R. **Herbivores: their interactions with secondary plant metabolites: ecological and evolutionary processes.** Academic Press, 2012. ISBN 0080925456.
- ROY, P. et al. **In vivo antioxidative property, antimicrobial and wound healing activity of flower extracts of *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl) Miers.** *Journal of ethnopharmacology*, v. 140, n. 1, p. 186-192, 2012. ISSN 0378-8741.
- ROY, P. et al. **Preliminary study of the antioxidant properties of flowers and roots of *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl) Miers.** *BMC Complementary and Alternative Medicine*, v. 11, n. 1, p. 69, 2011. ISSN 1472-6882.
- SASS, J. E. **Comparative leaf number in the embryos of some types of maize.** *Iowa State Coll. J.*

Sci,v. 25, p. 509-512, 1951.

SILVA, R. M. et al. **Antitumor and cytotoxic activity of Kielmeyera coriacea mart. Zucc. and Pyrostegia venusta (ker-gawl.) Miers extracts.** Journal of Medicinal Plants Research, v. 6, n. 24, p. 4142-4148, 2012. ISSN 1996-0875.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal. Porto Alegre: Artmed, 2004.** 719 p. FLORESTA, Curitiba, PR,v. 45, n. 2, p. 303-314, 2015.

VELOSO, C. C. et al. **Pyrostegia venusta attenuate the sickness behavior induced by lipopolysaccharide in mice.** Journal of ethnopharmacology, v. 132, n. 1, p. 355-358, 2010. ISSN 0378-8741.

WOLFF, K. et al. **Fitzpatrick's dermatology in general medicine, 2 volumes.** Transplantation,v. 85, n. 654, 2008.

YEOM, G. G. M.; MIN, S.; KIM, S. Y. **2, 3, 5, 6-Tetramethylpyrazine of Ephedra sinica regulates melanogenesis and inflammation in a UVA-induced melanoma/keratinocytes co-culture system.** International immunopharmacology,v. 18, n. 2, p. 262-269, 2014. ISSN 1567-5769.

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