

AS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E A INTERFACE COM VÁRIOS SABERES

ELEUZA RODRIGUES MACHADO
(ORGANIZADORA)

Atena
Editora

Ano 2020

AS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E A INTERFACE COM VÁRIOS SABERES

ELEUZA RODRIGUES MACHADO
(ORGANIZADORA)

Atena
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de 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

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	<p>As ciências biológicas e a interface com vários saberes [recurso eletrônico] / Organizadora Eleuza Rodrigues Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-074-2 DOI 10.22533/at.ed.742200406</p> <p>1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Machado, Eleuza Rodrigues.</p> <p style="text-align: right;">CDD 570</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A coleção “As Ciências Biológicas e a Interface com vários Saberes” é uma obra que tem como intuito principal a apresentação e discussão científica por meio de trabalhos em diferentes áreas do conhecimento e que compõe seus capítulos. O volume abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos de pesquisas experimentais realizadas em laboratórios e revisões que literatura que passam conhecimentos na área de ciências Agrárias, Botânica e Saúde pública e saúde coletiva, como também na área educacional. Essas pesquisas foram realizadas em Instituições Federais como também em: Institutos Federais, Faculdades privadas, etc.

O objetivo central deste E-book foi apresentar de forma categorizada e clara os estudos desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa do país. Além disso, em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado à Agricultura, a Botânica, a Farmocobotânica, e a Metodologia de Ensino Aprendizagem.

Os temas abrangendo conteúdos diversos e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de estudantes, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pelo desenvolvimentos e padronização de metodologias que possam melhorar a germinação e desenvolvimento de vegetações, como também conhecer metodologias que possam ser usadas em salas de aulas com a intenção objetivo melhorar a apresentação de conteúdos abstratos e facilitar o entendimento desses conteúdos pelos estudantes.

Deste modo a obra As Ciências Biológicas e a Interface com vários Saberes, abrange vários assuntos que apresentam teorias bem fundamentadas em resultados práticos obtidos de experimentos laboratoriais, em dados coletados de artigos já publicados, mas apresentados aqui como pesquisa de revisão realizadas por diversos professores, pesquisadores, graduandos, pós-graduandos e acadêmicos que arduamente realizaram suas pesquisas que aqui serão apresentados de maneira objetiva e didática. Sabemos como é importante a divulgação científica de resultados de pesquisas para o conhecimento do homem nas áreas de Agricultura, Botânica, Zoologia e Educação do Brasil e de outros países.

Além disso, evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Eleuza Rodrigues Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ABORDAGEM DA AÇÃO FISCALIZATÓRIA DO COMÉRCIO DE AGROTÓXICOS NO CEARÁ NO PERÍODO DE 2004 A 2012	
Petronio Silva de Oliveira	
José Laécio de Moraes	
Francisco Evanildo Simão da Silva	
Abrão Lima Verde	
Anderson Lima dos Santos	
Rafael de Moura Cardoso	
Raimundo Alves Cândido	
Edyeleen Mascarenhas de Lima	
DOI 10.22533/at.ed.7422004061	
CAPÍTULO 2	7
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE <i>LENS CULINARIS MEDIK</i> APÓS ARMAZENAMENTO	
Vinícius José de Jesus Machado	
Conceição Aparecida Cossa	
Maria Aparecida da Fonseca Sorace	
Elisete Aparecida Fernandes Osipi	
Artur Alves de Oliveira Braga	
Pablo Frezato	
DOI 10.22533/at.ed.7422004062	
CAPÍTULO 3	13
AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO PERÍDIO MADURO DE <i>Calvatia bicolor</i>	
Francielton da Silva Lima	
Hugo Alexandre de Oliveira Rocha	
Iuri Goulart Baseia	
Monique Gabriela das Chagas Faustino Alves	
DOI 10.22533/at.ed.7422004063	
CAPÍTULO 4	23
AÇÃO DE BIOESTIMULANTES E NUTRIENTES VIA TRATAMENTO DE SEMENTES NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE <i>Zea Mays L.</i>	
Pablo Frezato	
Maria Aparecida da Fonseca Sorace	
Conceição Aparecida Cossa	
Vinícius José de Jesus Machado	
Artur Alves de Oliveira Braga	
Paulo Frezato Neto	
Alexandre Alves da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.7422004064	
CAPÍTULO 5	29
EFEITO DA TERAPIA FOTODINÂMICA POTENCIALIZADA PELA CÂMARA ULTRASSÔNICA EM DESCONTAMINAÇÃO DE SUPERFÍCIES ACRÍLICAS	
Douglas Fernandes da Silva	
Milena Ferreira Machado	
Augusto Alberto Foggiate	
DOI 10.22533/at.ed.7422004065	

CAPÍTULO 6	36
EFEITO DE ALTAS TEMPERATURAS E SOLUÇÃO DE FUMAÇA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PAPO DE PERU (<i>Aristolochia galeata</i>)	
Giovanna Masson Conde Lemos Caramaschi	
Violeta Bidart Braga	
Leandro Júnior Barreto dos Reis	
Virgínia Vilhena	
Nathalia Carvalho de Araujo	
Anna Maly de Leão e Neves Eduardo	
Eleuza Rodrigues Machado	
DOI 10.22533/at.ed.7422004066	
CAPÍTULO 7	44
EFEITOS DOS MEIOS DE INCUBAÇÃO E DO FOTOPERÍODO NO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DO PEIXE ANUAL <i>Austrolebias nigrofasciatus</i>	
Tainá Guillante	
Yuri Dornelles Zebral	
Adalto Bianchini	
DOI 10.22533/at.ed.7422004067	
CAPÍTULO 8	54
AVES COMO BIOINDICADORES DE PADRÕES GEOGRÁFICOS NO BIOMA PAMPA DO SUL DO BRASIL ATRAVÉS DE ESTUDOS ECOLÓGICOS E BIOLÓGICOS	
Cristine Paradedda Costa	
Paola Silveira de Quadros	
Cássia Martins Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.7422004068	
CAPÍTULO 9	59
LEVANTAMENTO DAS FAMÍLIAS DE DíPTEROS DE INTERESSE FORENSE NO MUNICÍPIO DE SERRA TALHADA – PE	
Fernanda Larisse dos Santos Lima	
Daniel Luís Viana Cruz	
Paulo Roberto Beserra Diniz	
Plínio Pereira Gomes Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.7422004069	
CAPÍTULO 10	70
LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO DE PLANTAS MEDICINAIS COMERCIALIZADAS NO MERCADO DO VER-O-PESO, BELÉM - PA E NA FEIRA CENTRAL DE CAPANEMA - PA	
Gabriely Pereira da Costa	
Ricardo Felipe Alexandre de Mello	
Jasielle Kelem França Benjamin	
Patrícia Suelene Silva Costa Gobira	
Rubens Menezes Gobira	
Hellen Kempfer Phillippsen	
DOI 10.22533/at.ed.74220040610	
CAPÍTULO 11	79
ETNOBOTÂNICA EM SÃO JOÃO MARCOS, RIO DE JANEIRO: ASPECTOS HISTÓRICOS SOBRE OS IMPACTOS GERADOS POR ATIVIDADES HUMANAS NA TRANSFORMAÇÃO LOCAL	
Sonia Cristina de Souza Pantoja	
Anna Carina Antunes e Defaveri	
Ygor Jessé Ramos	

CAPÍTULO 12 90

EVIDÊNCIA CIENTÍFICA DO USO DA ALCACHOFRA (*Cynara scolymus* L.) PARA O TRATAMENTO E PREVENÇÃO DA ATEROSCLEROSE: UMA REVISÃO

Marcio Cerqueira de Almeida
Ícaro da Silva Freitas
Ediléia Miranda de Souza Ferreira
Thays Matias dos Santos
José Marcos Teixeira de Alencar Filho
Ivânia Batista de Oliveira Farias
Elaine Alane Batista Cavalcante
Morganna Thinesca Almeida Silva

DOI 10.22533/at.ed.74220040612

CAPÍTULO 13 99

ÍNDICES E FATORES CONDICIONANTES AO SOBREPESO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Sheron Maria Silva Santos
José Cícero Cabral de Lima Júnior
Keila Teixeira da Silva
Eugênio Lívio Teixeira Pinheiro
Rafaella Bezerra Pinheiro
Magna Monique Silva Santos
Ivo Francisco de Sousa Neto
João Márcio Fialho Sampaio
Rauan Macêdo Gonçalves
Samara Mendes de Sousa
Ygor Teixeira
Sílvia Leticia Ferreira Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.74220040613

CAPÍTULO 14 111

CONOCIMIENTOS BÁSICOS Y ACTITUDES SOBRE ANATOMÍA HUMANA EN LOS ALUMNOS DEL PRIMER CURSO DE MEDICINA DEL AÑO 2015 DE LA UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO PRIVADA

María Cristina González de Olivera

DOI 10.22533/at.ed.74220040614

CAPÍTULO 15 120

EMBRIOLOGIA INTERDISCIPLINAR: USO DE MODELOS EM *BISCUIT* PARA ENTENDER O DESENVOLVIMENTO EMBRIOLÓGICO

Naiara Pereira de Araújo
Hendy Barbosa Santos

DOI 10.22533/at.ed.74220040615

CAPÍTULO 16 129

FERRAMENTA DE ASSIMILAÇÃO DO CONTEÚDO EM BIOSSEGURANÇA NO INSTITUTO DE TECNOLOGIA EM IMUNOBIOLOGICOS BIO-MANGUINHOS/FIOCRUZ

Bernardina Penarrieta Morales
Isaque Ferraz Pepe
Denise Torres da Silva
Arthur de Souza Stuart
Erica Guerino Dos Reis
Carlos Jose de Lima Barbosa Filho

Anderson Meireles de Oliveira
Aline Rosa Maciel de Melo Millan Mendonça
Tatiana Cristina Vieira de Carvalho
Adriano da Silva Campos
Andressa Guimarães de Souza Pinto

DOI 10.22533/at.ed.74220040616

CAPÍTULO 17 134

O USO DA TECNOLOGIA DIGITAL E A SUA IMPORTÂNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Emillayne Paloma Santos Sedícias
Ellen da Silva Santiago
Karoline Barbosa da Silva
Fabiana Ribeiro Lima de Andrade
Leylianne de Cássia Rodrigues Nerys
Ubirany Lopes Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.74220040617

CAPÍTULO 18 142

SINTO... MUITO: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE UMA SALA SENSORIAL

Talita dos Santos Mastrantonio
Tatiele Schneider
Cintia Weber Cardoso
Leila Macias

DOI 10.22533/at.ed.74220040618

CAPÍTULO 19 146

ORCHIDACEAE NO IF SUDESTE MG – *CAMPUS* BARBACENA

Camila Santos Meireles
Gesica Aparecida Santana Nascimento
Glauco Santos França
José Emílio Zanzirolani de Oliveira
Marília Maia de Souza

DOI 10.22533/at.ed.74220040619

CAPÍTULO 20 159

UTILIZAÇÃO DE MODELOS LÚDICOS NO ENSINO DA BIOLOGIA MOLECULAR: UMA REPRESENTAÇÃO DO PROCESSO DA REPLICAÇÃO DO DNA

Adriane Xavier Hager
Marcia Mourão Ramos Azevedo
Rômulo Jorge Batista Pereira
Ananda Emilly de Oliveira Brito
Emilly Thaís Feitosa Sousa

DOI 10.22533/at.ed.74220040620

SOBRE A ORGANIZADORA..... 168

ÍNDICE REMISSIVO 170

EFEITO DA TERAPIA FOTODINÂMICA POTENCIALIZADA PELA CÂMARA ULTRASSÔNICA EM DESCONTAMINAÇÃO DE SUPERFÍCIES ACRÍLICAS

Data de aceite: 12/05/2020

Data de submissão: 27/01/2020

Douglas Fernandes da Silva

Universidade Estadual do Norte do Paraná,
Centro de Ciências da Saúde – CCS
Jacarezinho – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/5253407296421628> e <https://orcid.org/0000-0002-0252-1112>

Milena Ferreira Machado

Universidade Estadual do Norte do Paraná,
Centro de Ciências da Saúde – CCS
Jacarezinho – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/9477220948750893> e <https://orcid.org/0000-0002-9110-6980>

Augusto Alberto Foggiano

Universidade Estadual do Norte do Paraná,
Centro de Ciências da Saúde – CCS
Jacarezinho – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/5947790201939557> e <https://orcid.org/0000-0002-9558-367X>

RESUMO: A terapia fotodinâmica (TFD) é uma alternativa à descontaminação de superfícies, baseada na interação entre um fotossensibilizador não tóxico (PS) e uma fonte de luz adequada para a formação de espécies reativas de oxigênio. O objetivo

deste estudo foi testar um novo dispositivo patenteado - o «Dispositivo de Inativação Fotodinâmica Ultrassônica» (UPID) sob o depósito de patente MU-BR 20.2018.00.9356-3 - na inativação fotodinâmica em placas de acrílico contaminadas. O dispositivo de baixo custo contém diodos emissores de luz (LEDs) vermelhas, com comprimento de onda de 660 nm e foi construído em um recipiente de aço inoxidável para melhor distribuição da luz. O efeito da irradiação com LED vermelho (660 nm) azul de metileno (AM) (100 $\mu\text{mol} / \text{L}$) diluído em água ou álcool a 70% no microrganismo: *Candida albicans* ATCC 10231. Para estimar os efeitos do PDI, placas de acrílico foram contaminadas por suspensões do fungo (3×10^8 UFC / mL), depois tratado com uma solução de AM por 30 minutos, seguido de irradiação por 30 minutos (0,45 J/cm²). A inibição microbiana foi avaliada pela contagem do número de unidades formadoras de colônias (UFC), em comparação ao grupo controle. Os resultados mostraram que o UPID promoveu redução significativa ($p < 0,001$) do microrganismo quando comparado ao controle positivo. O novo dispositivo promoveu uma inibição microbiana eficaz nas superfícies testadas e, portanto, possibilita novos estudos. A perspectiva é que esse novo dispositivo possa ser uma alternativa

de baixo custo e não tóxico para a desinfecção de dispositivos biomédicos, instrumentos não críticos e também para uso na indústria de alimentos.

PALAVRAS-CHAVE: Terapia Fotodinâmica (TFD); azul de metileno (MB); redução microbiana.

EFFECT OF PHOTODYNAMIC THERAPY POTENTIALIZED BY THE ULTRASONIC CHAMBER ON THE DECONTAMINATION OF ACRYLIC SURFACES

ABSTRACT: Photodynamic Therapy (PDT) is an alternative to surfaces decontamination that is based on the interaction between a non-toxic photosensitizer (PS) and a light source suitable for the formation of reactive oxygen species. The objective of this study was to test a new patented device - the “Ultrasonic Photodynamic Inactivation Device” (UPID) under the patent deposit MU-BR 20.2018.00.9356-3 - in the photodynamic inactivation on contaminated acrylic plates. The low-cost device contains red light-emitting diodes (LEDs), with a wavelength of 660 nm and was built in a stainless steel container for better light distribution. The effect of red LED irradiation (660 nm) methylene blue (MB) ($100\mu\text{mol/L}$) diluted in water or 70% alcohol on three types of microorganisms: *Candida albicans* ATCC 10231. In order to estimate the effects of PDI, acrylic plates were contaminated by bacterial suspensions (3×10^8 CFU/mL), then treated with a solution of MB for 30 minutes, followed by irradiation for 30 minutes (0.45 J/cm^2). Microbial inhibition was evaluated by counting the number of colony forming units (CFU), compared to the control group. The results showed that the UPID promoted significant reduction ($p < 0.001$) of the microorganism when compared with the positive control. The new device promoted an effective microbial inhibition on the surfaces tested and, thus, makes possible new studies. The perspective is that this new device may be a low-cost and non-toxic alternative to the disinfection of biomedical devices, non-critical instruments and also for use in the food industry.

KEYWORDS: Photodynamic Therapy (PDT); methylene blue (MB); microbial reduction.

1 | INTRODUÇÃO

A Terapia Fotodinâmica (TFD) utiliza de um fotossensibilizador (FS) que é absorvido pelas células microbianas, seguido de irradiação com luz ressonante, resultando em morte celular (DOUGHERTY, 1998; WAINWRIGHT, 2002). A TFD emprega um fotossensibilizador não tóxico e luz visível de baixa intensidade que, na presença de oxigênio, se combinam para produzir espécies de oxigênio citotóxico (GARCEZ, 2013).

Na literatura, inúmeros fotossensibilizadores são utilizados em diversas áreas da assistência à saúde (GARCEZ, 2013). No entanto, o FS mais eficaz na TFD pertence a diferentes grupos de compostos, como xantenos halogenados (Rosa de Bengala - RB), fenotiazina (azul de toluidina O - TBO e azul de metileno – AM) (WAINWRIGHT, 2002).

O AM é um fotossensibilizador pertencente à classe das fenotiazinas que tem desempenhado um papel importante em microbiologia, farmacologia e como corante

histológico por muitos anos (WAINWRIGHT, 2002), sua ação já é bem conhecida, atuando efetivamente no ácido nucleico (WAINWRIGHT, 2002). Dessa forma, esse corante pode ser considerado uma boa opção de fotossensibilizador na TFD e na inibição e controle microbiano (LEAL, 2017). Além disso, o azul de metileno mostra baixa toxicidade, sem efeitos colaterais (LEAL, 2017), sua absorção ocorre entre 500 e 700 nm, com pico em aproximadamente 660 nm.

Derivados de fenotiazina como azul de metileno e azul de toluidina são os fotossensibilizadores mais estudados utilizados no tratamento e no controle microbiano, como nas infecções orais, por ser de baixo custo o procedimento PDI é facilmente aplicado a um ambiente clínico.

Vários estudos clínicos relataram a aplicação da TFD mediada por FSs no tratamento de superfícies da boca e dos dentes e descontaminação (GARCEZ, 2013). As doenças bucais e infecções associadas à superfície da boca e à próteses afetam os tecidos, mucosa e tecidos periodontais, como gengival, cimento, ligamento periodontal e osso de suporte (LEAL, 2017). Em geral, anti-sépticos e antibióticos costumam ter múltiplos alvos intracelulares que podem resultar em infecções oportunistas e reações de hipersensibilidade e, acima de tudo, podem causar resistência microbiana.

Ambientes e superfícies contaminadas são fatores importantes na transmissão de doenças infecciosas (RUTALA, 2013). Assim, mecanismos alternativos para o controle microbiano da superfície devem ser estudados, e muitos são importantes na área da saúde (RUTALA, 2013).

A TFD é um tratamento alternativo para inibição e controle microbiano de várias superfícies, incluindo aquelas associadas à saúde bucal. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito antimicrobiano da TFD usando um novo dispositivo patenteado, o “Dispositivo de Inativação Fotodinâmica Ultrassônica” “MU-BR 20.2018.009356-3” em placas de acrílico contaminadas e extrapolar os resultados para outros materiais e superfícies, como cirúrgicos e instrumentos estéticos, seringas, cateteres ou até embalagens de alimentos, equipamentos industriais e de laboratório.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Dispositivo

O “Dispositivo de Inativação Fotodinâmica Ultrassônica” ou “*Ultrasonic Photodynamic Inactivation Device*” (UPID) foi patenteado por dois professores da Universidade Estadual do Norte do Paraná e está depositado no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), sob o registro MU-BR 20.2018.009356-3 (figura 1).



Figura 1 – Dispositivo de Inativação Fotodinâmica Ultrassônica” (UPID)

Preparação da placa de acrílico

A preparação das placas de acrílico seguiu a metodologia modificada de Ferreira et al, 2008. A resina acrílica autopolimerizável (Jet, São Paulo) foi separada em potes Paladon. Após a mistura dos reagentes, as misturas foram manipuladas até ficarem espessas e homogêneas e adicionadas a um molde de vidro (10 cm²). O polímero resultante foi reservado e polimerizado em uma panela eliminadora de bolhas (nº 1) (PROTÉCNI EQUIPMENT) até atingir a etapa plástica, ideal para o trabalho. As placas de acrílico, que simulam a superfície das próteses dentárias, aparelho ortodôntico ou material similar e outros utensílios aplicados na saúde foram cortadas em quadrados de 1 cm² e direcionadas para os testes TFD.

Fotossensibilizador

A solução Azul de Metileno (AM) (Synth, São Paulo) foi preparada no Laboratório de Bioquímica da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) Jacarezinho, Paraná, usando água destilada e álcool a 70% (v/v) em 100 µmol/L (GARCEZ, 2013). A solução AM foi mantida em condições escuras e baixas temperaturas até seu uso.

Provas

Este experimento utilizou 36 placas de acrílico previamente esterilizadas em Ultravioleta – UV (30 minutos).

Aleatoriamente, 6 placas de acrílico não foram contaminadas e serviram como controle negativo. As demais foram contaminadas pelo micro-organismo *Candida albicans* ATCC 10231.

Antes de submeter as amostras ao processo de TFD, 6 amostras foram escolhidas aleatoriamente para serem o controle positivo; 12 amostras foram escolhidas aleatoriamente para serem submersas na solução de azul de metileno (100 µmol/L) em álcool a 70% (v/v) por 20 minutos e foram submetidas à TFD; 12 amostras foram escolhidas aleatoriamente para serem submersas na solução de azul de metileno (100 µmol/L) em água destilada

por 20 minutos e foram submetidas à TFD.

As amostras de controle positivo não foram submetidas ao processo TFD e os controles negativos foram autoclavados. As 24 amostras que foram submetidas à TFD, ao final dos processos laboratoriais, os resultados foram avaliados com um *swab* estéril espalhado em uma placa de Petri para a Unidade de Formação de Colônias (UFC).

Micro-organismo

O micro-organismo utilizado foi a *C. albicans* ATCC 10231. Esse fungo foi adicionado individualmente a 50 microlitros de caldo de nome do BDA estéril e o crescimento foi realizado em estufa microaeróbia (Tecnal TE-399) a 36 °C por 24 horas, até o estágio estacionário. Posteriormente, a solução foi diluída usando uma escala de McFarland equivalente a 3×10^8 UFC/mL.

A amostra de acrílico foi colocada em um recipiente de vidro (10x20 cm) contendo 300 mL para a cepa fungica diluída respectivamente na fase estacionária em solução salina tamponada com fosfato (PBS) (escala McFarland- 3×10^8 UFC/mL) e deixado por 15 minutos em temperatura ambiente.

Inativação fotodinâmica para TFD

Após o processo de contaminação da amostra, a TFD foi aplicada para inibição microbiana. As placas foram colocadas em sacos de polipropileno contendo 200 mL de azul de metileno ($100 \mu\text{mol/L}$), por 20 minutos para uma melhor absorção do FS. Posteriormente, o UPID foi utilizado no tratamento da TFD por 30 minutos (densidade de energia de $0,45 \text{ J/cm}^2$), de acordo com Foggiano, 2018. As amostras foram removidas, deixadas em capela estéril por 10 minutos e esfregadas em PBS estéril. Posteriormente, toda a superfície de uma placa de Petri com 50 mm de diâmetro contendo BHI foi pontuada. O procedimento destinado à UFC, de acordo com o método proposto por Jett, 1997. As placas de Petri foram colocadas em uma estufa microaerofílica por 24 horas a 37° C. A contagem de UFC foi feita com uma lupa Phoenix CP608 (Phoenix Industry and Commerce of Scientific Equipment Ltd.). Todas as amostras foram manuseadas em uma área livre de contaminação (fluxo laminar e bico de Bunsen) durante a preparação da cultura, irradiação e medição da área de inibição e todo o material envolvido foi previamente autoclavado.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada com o Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) - Versão 25. A normalidade dos dados foi testada com o Teste Shapiro-Wilk. Uma vez que a variável UFC não apresentou distribuição normal nos grupos de microrganismos (Teste Shapiro-Wilk: $p < 0,001$), foi utilizado o Teste Mann-Whitney para comparar a média UFC deste grupo com o controle positivo e diferentes tipos de solução de azul de metileno. Para a análise dos resultados das diferenças entre os três grupos, após TFD foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. No teste estatístico, foi considerado um

nível de significância de 5%. Assim, as diferenças foram consideradas estatisticamente significativas se a significância fosse inferior a 0,05 ($p < 0,05$). O gráfico foi feito na Origin Pro-Versão 9.1.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No grupo controle positivo, a contagem inicial de *C. Albicans* foi $23474,83 \pm 2553,25$ UFC/mL (figura 1a).

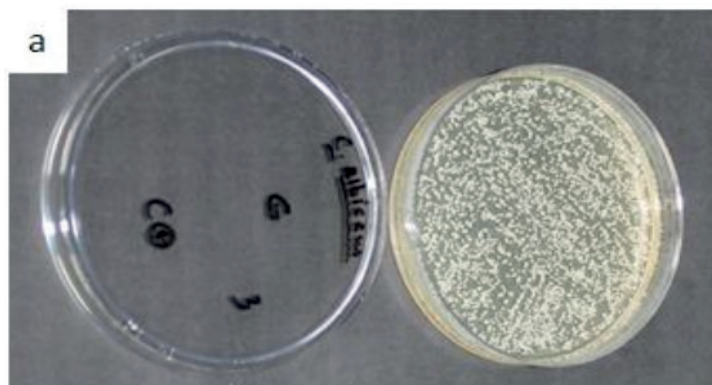


Figura 1a – Controle positivo de *C. Albicans*.

A análise estatística está na tabela 1:

Grupo	Controle -	Controle +	Após TFD (AM em água)	Teste Mann-Whitney Test ⁽³⁾	Após TFD (AM em álcool 70%)	Teste Mann-Whitney Test ⁽³⁾	Teste Mann-Whitney Test ⁽⁴⁾
C. albicans	Todos os valores são iguais a zero (n = 6)	23474,83 SD = 2553,25 (n = 6)	183.17 SD = 152.76 (n = 12)	$p < 0.001$	0.50 SD = 1.0 (n = 12)	$p < 0.001^{(2)}$	$p < 0.001$

Tabela 1 – Análise estatística.

Após a TFD, os valores de UFC foram praticamente zero, esses resultados são iguais ao controle negativo (amostras em autoclave). As amostras tratadas apenas com a solução de azul de metileno em álcool a 70% (v/v) apresentaram inibição fúngica.

Os resultados obtidos neste estudo demonstraram que o “Dispositivo de Inativação Fotodinâmica Ultrassônica” (UPID) e a concentração de MB utilizada (100 $\mu\text{mol} / \text{L}$) foram efetivos no controle microbiano, tanto em água quanto em etanol (70%). Contudo, foi demonstrado que a solução do AM em álcool foi significativamente mais eficaz ($p < 0,001$), quando comparado com a solução diluída em água. Esse resultado provavelmente ocorreu devido a ação do álcool em aumentar a permeabilidade da membrana plasmática e parede celular das células fúngicas.

4 | CONCLUSÕES

Os resultados apresentados neste estudo demonstram que o “Dispositivo de Inativação Fotodinâmica Ultrassônica” (UPID) referente à patente “MU-BR 20.2018.009356-3” foi eficaz no controle fúngico de superfícies de acrílico contra leveduras. Esses resultados, juntamente com vários estudos na literatura, sugerem boas perspectivas para a formulação de protocolos clínicos adequados para controle microbiano e, assim, propõem uma alternativa atóxica e de baixo custo à desinfecção de ferramentas biomédicas como instrumentos não críticos e, eventualmente, usado em laboratórios, clínicas estéticas, odontológicas, médicas, bem como na indústria alimentícia e em geral.

REFERÊNCIAS

DOUGHERTY, T J et al. “Photodynamic therapy.” *Journal of the National Cancer Institute* vol. 90,12 (1998): 889-905. doi:10.1093/jnci/90.12.889.

FERREIRA F.V., Ortodontia. **Diagnóstico e Planejamento Clínico**, 7º, Artes Médicas, 2008.

GARCEZ, A. S., (2013). Effects of Photodynamic Therapy on Gram-Positive and Gram-Negative Bacterial Biofilms by Bioluminescence Imaging and Scanning Electron Microscopic Analysis. *Photomedicine and Laser Surgery*, 31(11), 519–525.

LEAL C.R.L., Antimicrobial photodynamic therapy on *Streptococcus mutans* is altered by glucose in the presence of methylene blue and red LED, *Photodiagnosis Photodyn. Ther.* 19 (2017) 1–4.

RUTALA W.A., D.J. Weber, **Disinfectants used for environmental disinfection and new room decontamination technology**, *Am. J. Infect. Control.* 41 (2013) S36–S41.

WAINWRIGHT M., **Pathogen inactivation in blood products.**, *Curr. Med. Chem.* 9 (2002) 127–43.

WAINWRIGHT M., **The emerging chemistry of blood product disinfection.**, *Chem. Soc. Rev.* 31 (2002) 128–36. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12109206>.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ação de bioestimulantes 23
Ação fiscalizatória do comércio 1
Adolescentes 99, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110
Agrotóxicos 1, 2, 3, 4, 5, 6
Alcachofra 90, 91, 92, 94, 95, 96
Anatomía Humana 111, 112, 113, 114, 116, 118, 119
Aristolochia galeata 36, 37, 39, 40, 41, 43
Austrolebias nigrofasciatus 9, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53
Aves 54, 55, 56, 57, 58

B

Bioindicadores de padrões geográficos 54
Biossegurança 129, 130, 131, 132, 133

C

Calvatia bicolor 13, 14, 15, 18, 19, 21
Conocimientos básicos 111, 112, 113, 114, 116, 118
Crianças 99, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 136
Cynara scolymus L 90, 91, 92, 97

D

Desenvolvimento embrionário 9, 44, 45, 46, 50, 51, 120, 121, 124, 127
DNA 68, 96, 128, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 167, 168

E

Embriologia interdisciplinar 120
Ensino da biologia molecular 159
Ensino de ciências e biologia 128, 134, 140
Etnobotânico de plantas medicinais 70, 77, 78

F

Famílias de dípteros 59, 60, 64, 65, 67
Ferramenta de assimilação do conteúdo 129, 131
Fotoperíodo 9, 40, 44, 46, 47, 48, 50

G

Germinação de sementes 26, 28, 36, 38, 39, 41, 42, 43

I

Imunobiológicos 129, 131

L

Lens culinaris 10, 12

M

Modelos em biscuit 120

Modelos lúdicos 159, 162, 166, 167

P

Peixe anual 9, 44, 46, 49, 50

Processo de extração 13

Q

Qualidade fisiológica de sementes 7, 8, 9, 10, 12, 26, 28

S

Sala sensorial 142, 143, 144

Sobrepeso 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110

Solução de fumaça 36, 37, 39, 40, 41

T

Temperaturas 32, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 50, 51, 148

Terapia Fotodinâmica 29, 30

U

Uso da Tecnologia Digital 134

 **Atena**
Editora

2 0 2 0