

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 ULTRASSONICA EM DESCONTAMINAÇÃO DE SUPERFÍCIES ACRÍLICAS	
Douglas Fernandes da Silva Milena Ferreira Machado Augusto Alberto Foggiano	
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 (*Aristolochia galeata*)

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 *Austrolebias nigrofasciatus*

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 IMUNOBIOLOGIA 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

EFEITOS DOS MEIOS DE INCUBAÇÃO E DO FOTOPERÍODO NO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DO PEIXE ANUAL *Austrolebias nigrofasciatus*

Data de aceite: 12/05/2020

Data de submissão: 03/04/2020

Tainá Guillante

Universidade Federal de Pelotas- Instituto de
Biologia
Pelotas-RS

<http://lattes.cnpq.br/8609317292897173>

Yuri Dornelles Zebral

Universidade Federal de Rio Grande, Instituto de
Ciências Biológicas- Programa de Pós-Graduação
em Ciências Fisiológicas
Rio Grande- RS

<http://lattes.cnpq.br/4262676676102537>

yurizebral@gmail.com

Adalto Bianchini

Universidade Federal de Rio Grande, Instituto de
Ciências Biológicas- Programa de Pós-Graduação
em Ciências Fisiológicas
Rio Grande- RS

<http://lattes.cnpq.br/6478091924064864>

RESUMO: Os peixes anuais desenvolveram adaptações para sobrevivência em ambientes efêmeros, sendo uma característica desse grupo a presença de diapausas, uma fase em que o desenvolvimento embrionário permanece estacionado e pode ser regulado por fatores

abióticos e bióticos. *Austrolebias nigrofasciatus* é uma espécie de peixe anual encontrada na América do Sul que atualmente encontra-se ameaçada de extinção. Para avaliar os efeitos dos meios de incubação e do fotoperíodo no desenvolvimento embrionário dessa espécie, foram avaliados os fatores: presença/ausência de fibra de coco e fotoperíodo 12h claro:12h escuro ou 24h escuro. Os resultados mostram que ao final de quatro semanas, a maior parte dos embriões mantidos na fibra de coco permaneceram na fase de somitogênese, enquanto que embriões não submetidos a esse meio estavam no estágio de diapausa II ou pigmentação. Apenas embriões não submetidos a fibra de coco entraram em fase de pigmentação. Não foram observados efeitos significativos do fotoperíodo ao longo do tempo estudado. Da mesma forma, não se verificou diferenças na sobrevivência de animais mantidos na fibra de coco em relação aos animais mantidos sem esse meio. Esses resultados indicam que a fibra de coco retarda o tempo de embriogênese, sendo essa uma informação importante quando se deseja controlar o tempo de desenvolvimento em laboratório, tendo em vista seu cultivo para fins de pesquisa, conservação ou criação comercial.

PALAVRAS-CHAVE: *killifish*; diapausa; fibra de

coco; ambientes efêmeros; conservação.

EFFECTS OF INCUBATION MEDIA AND PHOTOPERIOD ON THE EMBRYONIC DEVELOPMENT OF THE ANNUAL FISH *Austrolebias nigrofasciatus*

ABSTRACT: The annual fishes have developed adaptations for survival in ephemeral environments. One of these are diapauses, phases in which embryonic development remains stationary and may be regulated by abiotic and biotic factors. *Austrolebias nigrofasciatus* is an annual fish species found in South America that is currently threatened with extinction. To analyze the effects of incubation media and photoperiod on the embryonic development of this species, the following factors were evaluated: presence/absence of coconut fiber and photoperiod of 12h:12h or 24h dark. Results demonstrated that after four weeks, most embryos kept in coconut fiber stayed in the somitogenesis phase, while embryos not submitted to this medium were in the stage of diapause II or pigmentation. Only embryos not subjected to coconut fiber entered the pigmentation phase. No significant effects of the photoperiod were observed throughout the study period. Similarly, there were no differences in the survival rate of animals kept in coconut fiber compared to animals kept without this medium. These results indicate that coconut fiber delays embryogenesis time, making this an interesting tool when controlling the embryonic development is desired. Finally, the results obtained in this study are extremely relevant for *A. nigrofasciatus* cultivation for research, conservation and commercial purposes.

KEYWORDS: killifish; diapause; coconut fiber; ephemeral environments; conservation.

1 | INTRODUÇÃO

Os peixes anuais habitam áreas úmidas sazonais da costa atlântica da América do Sul e da África que secam em determinados períodos do ano (COSTA, 2006; COSTA et al., 2008). Durante a seca, a população de adultos morre. No entanto, os embriões destes animais permanecem em diapausa enterrados no substrato, esperando o próximo período chuvoso, quando eclodem e iniciam um novo ciclo de vida. A diapausa é uma fase estacionária do desenvolvimento embrionário que pode prolongar-se por muito tempo e caracteriza-se por uma intensa redução metabólica, conferindo aos embriões uma grande tolerância à estressores ambientais, como o estresse hídrico, térmico e a anoxia (PODRABSKY e HAND, 1999). São observados três estágios do desenvolvimento em que ocorrem as diapausas, nomeadas de diapausa I, II e III (AREZO et al., 2017). A primeira delas é facultativa, e, quando presente, está associada a um processo conhecido como dispersão e reagregação dos blastômeros. Este processo ocorre antes da formação do eixo embrionário definitivo, entre as fases de epibolia e embriogênese (WOURMS et al., 1972). Assim como a diapausa I, a diapausa II também pode ser facultativa, apesar

disto, a maioria dos embriões acaba entrando nesta fase (PODRABSKY e HAND, 1999). Logo antes deste estágio, é possível observar nos embriões a formação de um sistema circulatório que já possui um coração funcional (já batendo), além de elementos básicos do sistema nervoso central. A diapausa II é a fase do desenvolvimento embrionário mais estudada, sabe-se que sua duração pode passar dos 100 dias e a entrada e a saída desse estágio podem ser reguladas por fatores bióticos, como caracteres genéticos e sinais maternos, bem como por fatores abióticos, como o fotoperíodo, a disponibilidade de oxigênio (PODRABSKY e HAND, 1999; PODRABSKY et al., 2012), a temperatura (MARKOFISKY e MATIAS, 1977; ARENZON et al., 2002; PODRABSKY et al., 2010) e os meios de incubação (FONSECA et al., 2018). Além disto, os fatores citados podem regular também o tempo em que os animais permanecem em diapausa II, não apenas a entrada ou saída deste estágio. A diapausa III é a última fase pela qual os peixes passam. Neste estágio, o desenvolvimento já está completo e os embriões estão prontos para a eclosão.

A necessidade de sobrevivência em ambientes efêmeros e hostis faz com que esses peixes tenham desenvolvido adaptações relacionadas ao seu ciclo de vida. No entanto, a maioria das espécies de peixes anuais não são vulneráveis apenas a variações ambientais, mas também à constante degradação e descaracterização de seus habitats causados por ações antrópicas deletérias (VOLCAN et al., 2015). O peixe anual *Austrolebias nigrofasciatus* Costa & Cheffe (2001) pertencente à família Aplocheilidae ordem Cyprinodontiformes, está incluso na lista de espécies ameaçadas de extinção (ICMBIO, 2012). Neste contexto, torna-se importante conhecer os fatores que regulam sua embriogênese e, desta forma, fornecer subsídios para seu cultivo, manejo e criação em cativeiro, contribuindo assim para sua conservação. Pesquisas realizadas com peixes anuais mostram que esses organismos apresentam potencial para serem utilizados como modelos biológicos devido a possibilidade de estocagem de ovos em laboratório, rápida reprodução, fácil manutenção e alta sensibilidade a tóxicos (ARENZON et al., 2002; ARENZON et al., 2003). Além disso, peixes anuais são muito apreciados pelo aquarismo, em razão de sua coloração bastante atraente.

Para o eficiente cultivo de peixes anuais, tanto para fins de utilização em testes de laboratório, como conservação ou aquarismo, torna-se necessário definir suas condições ambientais ótimas (VOLCAN et al., 2013). Apesar dos avanços acerca desses organismos, pouco se sabe sobre como a manipulação de fatores bióticos e abióticos podem desencadear diapausas ou retomar a embriogênese de peixes anuais. Considerando o contexto exposto, no presente estudo foram testados os efeitos de diferentes meios de cultivo sobre os padrões de desenvolvimento de embriões do peixe anual *Austrolebias nigrofasciatus*, bem como o efeito de diferentes fotoperíodos durante este processo.

2 | METODOLOGIA

Desenho experimental

Os embriões utilizados nesse experimento foram obtidos a partir da reprodução de 5 casais da espécie *Austrolebias nigrofasciatus*. Os adultos foram mantidos a temperatura de 21 °C, *aeração constante e fotoperíodo de 12h:12h*, conforme descrito por Volcan et al. (2013). Embriões fertilizados foram selecionados e aclimatados sob temperatura de 21°C, de acordo com o método descrito por Arenzon et al. (2002). Cada unidade experimental consistiu em 10 embriões distribuídos aleatoriamente, sendo o experimento realizado em triplicata. Foram testados dois fatores: presença/ausência de fibra de coco e fotoperíodo (12h claro:12h escuro ou 24h escuro). Após duas semanas, todos os embriões foram individualmente analisados na lupa. Foram registrados o número de pares de somitos e o número de embriões pigmentados. Na terceira semana foi avaliado o número embriões pigmentados. Após quatro semanas de experimento, foram quantificados os embriões em fase de diapausa I (dispersão dos blastômeros), somitogênese (de 1 a 34 pares de somitos), diapausa II (mais de 35 pares de somitos) e já pigmentados. Durante as quatro semanas verificou-se a mortalidade dos embriões.

Análise estatística

Os dados são expressos como média±erro padrão. A proporção de embriões pigmentados foi analisada com ANOVA, após terem sido realizados os testes de normalidade (Kolmogorov-Smirnov) e homogeneidade das variâncias (Levene). Diferenças significativas entre médias foram determinadas através do teste *post hoc* de Tukey. Os dados foram primeiramente analisados com ANOVA de três vias, considerando a presença/ausência de fibra de coco como um fator, fotoperíodo como o segundo fator e tempo como o terceiro fator. Após a construção desse primeiro modelo foi observado que o fotoperíodo não influenciou nenhuma das variáveis testadas. Desta forma, as análises passaram a ser feitas por ANOVA de duas vias, considerando presença/ausência da fibra de coco e o tempo como únicos fatores. Para análise da proporção embrionária e da mortalidade dos embriões utilizou-se Teste *t* de *Student*. Todos os testes foram considerados sob um nível de significância de 95% ($p < 0,05$).

3 | RESULTADOS

Ao avaliar a porcentagem de embriões pigmentados ao longo do tempo, encontramos diferenças apenas no fator presença/ausência de fibra de coco. Os embriões cultivados na fibra de coco não apresentaram pigmentação durante as quatro semanas de avaliação. Diferentemente, a proporção de embriões pigmentados aumentou nas repetições que não continham este meio ($43,34 \pm 11,80\%$) (Fig.1). Não observamos efeitos significativos do

fotoperíodo ao longo das quatro semanas de estudo.

Frente a esse primeiro resultado, resolvemos avaliar mais profundamente os animais de ambos os tratamentos que não estavam pigmentados. Portanto, ao final do experimento (semana 4) classificamos os embriões nas seguintes fases: diapausa I (dispersão dos blastômeros); somitogênese (de 1 a 34 pares de somitos); diapausa II (mais de 35 pares de somitos) e já pigmentados.

Foi possível observar que ao final das quatro semanas experimentais, dos embriões cultivados na fibra de coco, $89,75 \pm 3,45\%$ estavam em somitogênese (1 a 34 pares de somitos) e $10,25 \pm 3,45\%$ dos embriões estavam em diapausa II. Nas repetições mantidas sem fibra de coco, $56,67 \pm 11,80\%$ dos embriões estavam na diapausa II e $43,34 \pm 11,80\%$ encontrava-se na fase de pigmentação (Fig.2).

Em relação a taxa de mortalidade de embriões de *A. nigrofasciatus*, não foram verificadas diferenças entre os tratamentos (Fig.3).

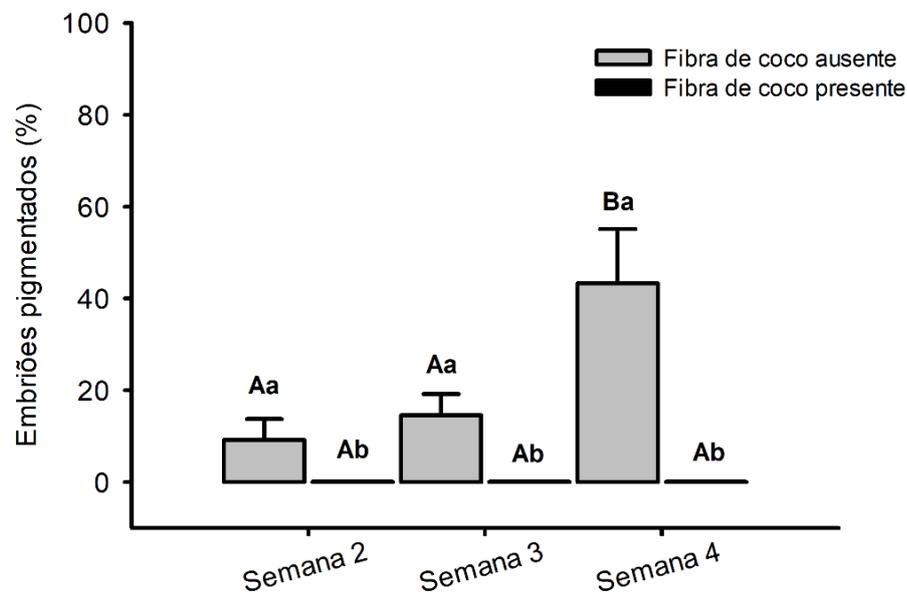


Figura 1: Porcentagem de embriões pigmentados de *Austrolebias nigrofasciatus* ao longo de quatro semanas submetidos a presença ou ausência de fibra de coco. Os valores são representados pelas médias \pm erro padrão. As letras maiúsculas sobre as barras indicam diferenças dentro de cada tratamento ao longo das quatro semanas. As letras minúsculas indicam diferenças entre os tratamentos dentro de cada semana. ($n \geq 23$; ANOVA Two-way; $p < 0,05$)

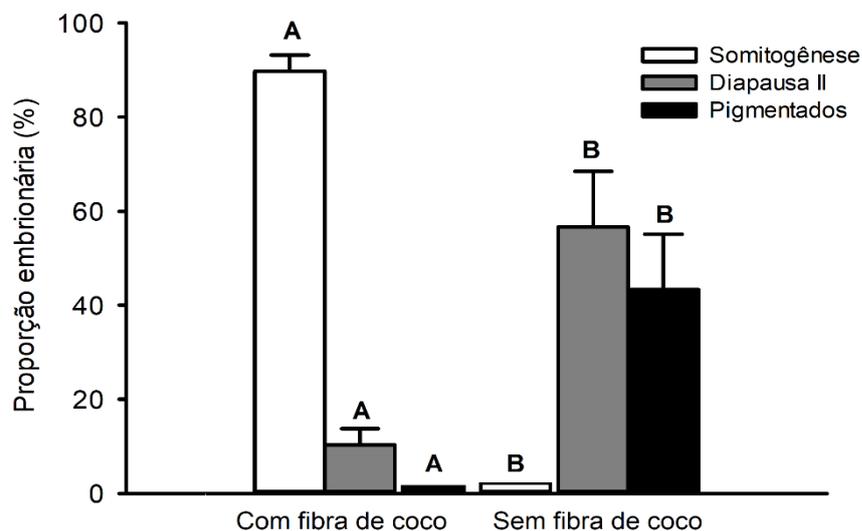


Figura 2: Porcentagem de embriões do peixe anual *Austrolebias nigrofasciatus* nas fases de somitogênese, dipausa II e pigmentados, após quatro semanas mantidos na presença ou ausência de fibra de coco. Os valores são representados pelas médias \pm erro padrão. As letras maiúsculas significam diferenças entre os tratamentos. ($n \geq 23$; Teste *t* de Student; $p < 0,05$)

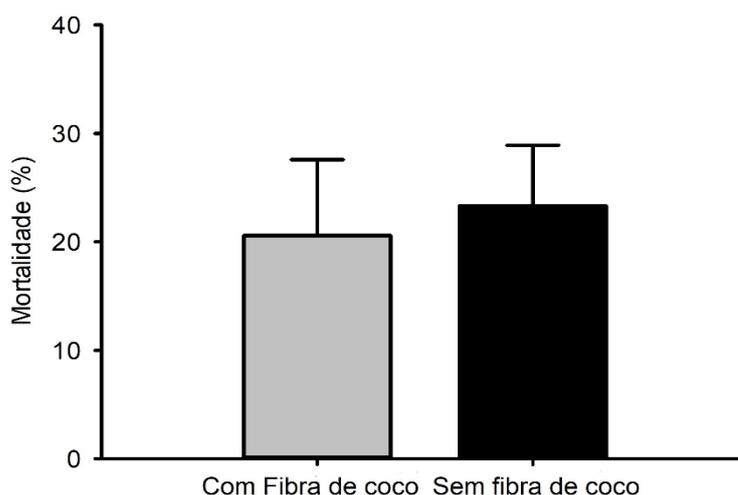


Figura 3: Mortalidade (%) de embriões do peixe anual *Austrolebias nigrofasciatus* na presença ou ausência de fibra de coco. Os valores são representados por média \pm erro padrão. ($n \geq 23$; Teste *t* de Student; $p < 0,05$)

4 | DISCUSSÃO

Em nenhum dos tratamentos foram encontrados embriões na diapausa I. Todos os animais entraram em diapausa II em ambos os meios testados, no entanto, o meio sem fibra de coco teve uma parcela maior de embriões nesse estágio.

A fibra de coco foi utilizada com intuito de reproduzir características do meio natural, simulando os ovos enterrados no substrato. Outros meios de incubação como, por exemplo, o *peat moss* e a solução de Yamamoto são usados em ensaios de laboratórios que utilizam peixes anuais. Entretanto, Fonseca et al (2018) demonstrou que embriões

mantidos em água com fibra de coco se mantem na fase de diapausa II por mais tempo quando comparados a embriões mantidos em solução de Yamamoto.

Em nosso estudo, observou-se que o tempo de desenvolvimento embrionário diferiu nos dois tratamentos, sendo essa uma boa opção para o controle do desenvolvimento embrionário de peixes anuais em laboratório. O meio contendo fibra de coco é ideal quando deseja-se prolongar o desenvolvimento e assim definir o melhor momento para continuar a embriogênese. Essa manipulação é importante na criação desses peixes, pois permite um controle mais fino sobre o desenvolvimento destes animais. Este é um fator importante, pois muitas vezes o pesquisador busca uma fase embrionária específica para a realização de estudos científicos. Além disto, a possibilidade de escolher quando estes animais irão eclodir permite que isto se dê de forma a coincidir com a disponibilidade de recursos para manutenção destes animais em laboratório. Por outro lado, a ausência de fibra de coco possibilita que o desenvolvimento ocorra de forma mais rápida, facilitando os estudos acerca do desenvolvimento embrionário quando se deseja resultados ágeis em laboratório, dado que no ambiente natural a diapausa pode perdurar por um longo período. Controlar o tempo de embriogênese facilita a manutenção e os estudos sobre a biologia e a reprodução de peixes anuais em cativeiro, sendo essas importantes compreensões para a conservação de espécies ameaçadas de extinção.

Outras formas de regular o desenvolvimento embrionário de peixes anuais já foram estudadas em laboratório. Podrabsky et al. (2010) demonstrou que embriões de *Austrofundulus limnaeus* conseguem escapar da diapausa II quando mantidos em temperaturas mais elevadas. A velocidade de desenvolvimento costuma estar diretamente relacionada com o aumento da temperatura (MARKOFFSKY e MATIAS, 1977). Da mesma forma, sabe-se que o fotoperíodo pode exercer influência durante a embriogênese. Em ambientes naturais, a exposição a luz pode ser um importante sinal para ativação dos embriões antes do retorno dos períodos chuvosos, induzindo a um término da diapausa II (LEVELS et al., 1988; PODRABSKY et al., 1999). Um estudo conduzido com embriões de peixe anual *A. limnaeus* demonstra que um fotoperíodo de dia longo (14h claro: 10h escuro) induz a um término mais rápido da diapausa II quando comparado a embriões expostos a um fotoperíodo de dia curto (10h claro: 14h escuro) e a embriões em total escuridão (PODRABSKY et al., 1999). Diferentemente, Levels et al. (1988) verificou que a temperatura de incubação pode estar relacionada aos efeitos do fotoperíodo. Embriões do peixe anual *Nothobranchius korthausae* quando mantidos a 18°C entram em diapausa II independentemente do ciclo claro: escuro, enquanto que embriões submetidos a temperatura de 25°C tiveram a diapausa II inibida ou terminada no ciclo 12h claro: 12h escuro. No presente estudo não foi possível observar efeitos significativos do fotoperíodo no desenvolvimento embrionário de *A. nigrofasciatus*. Apesar disto, mais investigações são necessárias para que possamos concluir se este fator realmente não afeta os embriões desta espécie. Neste contexto, sugerimos que mais experimentos sejam realizados,

testando mais variações de fotoperíodos e combinando-os com diferentes temperaturas, visto que esta combinação parece afetar embriões de outras espécies de peixes anuais.

A manutenção de ovos em laboratório pode ser dificultada devido a fragilidade dos embriões e a insidiosa contaminação por fungos. Fonseca et al. (2018) relatou que embriões de *A. nigrofasciatus* expostos a fibra de coco tiveram uma sobrevivência menor em relação aos animais mantidos em solução de Yamamoto. Já para ovos de *Nothobranchius spp.*, a solução de Yamamoto resultou em uma sobrevivência inferior a 30% (BLAZEK et al., 2013). Nossos resultados mostram que a mortalidade dos embriões mantidos na fibra de coco não diferiu em relação aos embriões que não continham esse meio, evidenciando que a fibra de coco não influencia nas taxas de sobrevivência, tornando este um meio viável quando deseja-se prolongar o tempo de desenvolvimento.

5 | CONCLUSÃO

Com este estudo podemos concluir que o desenvolvimento embrionário de *Austrolebias nigrofasciatus* apresenta resposta diferente em relação aos meios de incubação testados. A exposição à fibra de coco não mostrou embriões em fase de pigmentação, evidenciando um atraso no desenvolvimento em comparação ao cultivo sem este material. Além disto, os fotoperíodos testados não influenciaram a embriogênese desses animais. Por fim, a presença ou ausência de fibra de coco durante a manutenção dos embriões não alterou as taxas diárias de mortalidade. Sendo assim, em conclusão, quando o objetivo é obter rápido desenvolvimento embrionário, tanto para fins de obtenção de larvas para cultivo ou utilização de embriões em experimentos, sugere-se que estes animais não sejam mantidos em fibra de coco. Apesar disto, quando o objetivo é o estoque de embriões por longos períodos, sugere-se a utilização deste material. Lembrando que esta escolha não irá influenciar na taxa de sobrevivência destes animais.

Por fim, entende-se que as conclusões obtidas neste trabalho permitem um melhor controle do tempo de desenvolvimento embrionário de *A. nigrofasciatus* em laboratório ou estações de criação, facilitando muito os estudos com espécies de peixes anuais e seu cultivo, tanto para fins de pesquisa, conservação ou criação comercial. Além disso, esses resultados demonstram a importância do meio abiótico na regulação das diapausas em peixes anuais, o que possui grande impacto para a elaboração de estratégias de manejo, tanto na natureza como fora dela.

6 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica

a primeira autora, a bolsa de Produtividade em Pesquisa ao terceiro autor e o auxílio dado para a execução do projeto. Ainda, os autores agradecem também à RENOVA pela bolsa de pós-doutorado concedida ao segundo autor. Os autores agradecem também à Universidade Federal de Pelotas e à Universidade Federal de Rio Grande.

REFERÊNCIAS

- ARENZON, A., LEMOS, C.A. & BOHRER, M.B.C. **The influence of temperature on the embryonic development of the annual fish *Cynopoecilus melanotaenia* (Cyprinodontiformes: Rivulidae)**. Brazilian Journal of Biology, 62: 743-74, 2002.
- ARENZON, A., R. F. PINTO, COLOMBO, P. & RAYA-RODRIGUEZ, M. T. **Assessment of the freshwater annual fish *Cynopoecilus melanotaenia* as a toxicity test organism using three reference substances**. Environmental Toxicology and Chemistry, 22: 2188-2190, 2003
- AREZO, M.J.; PAPA N.G.; BEROIS, N.; CLIVIO, G.; MONTAGNE, J.; PIEDRA, S.D. **Annual Killifish Adaptations to Ephemeral Environments: Diapause I in Two *Austrolebias* Species**. Developmental Dynamics, 246:848–857, 2017.
- BLAZEK, R., POLAČIK, M. & REICHARD, M. **Rapid growth, early maturation and short generation time in African annual fishes**. EvoDevo, 4, 1-7, 2013.
- COSTA, W. J. E. **The South American annual killifish genus *Austrolebias* (Teleostei: Cyprinodontiformes: Rivulidae): phylogenetic relationships, descriptive morphology and taxonomic revision**. Zootaxa, 1213: 1–162, 2006
- COSTA, W. J. E. M. **Catalog of Aplocheiloid Killifishes of the World**, 1st edn. Rio de Janeiro: Reptoarte, 2008.
- FONSECA, A.P.; VOLCAN, M.V.; ROBALDO, R.B. **Incubation media affect the survival, pathway and time of embryo development in Neotropical annual fish *Austrolebias nigrofasciatus* (Rivulidae)**. Journal of Fish Biology, 92: 165–176, 2018.
- Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade (ICMBio). Lista das espécies ameaçadas de extinção, 2012. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies/6202-especie-6202>. Acesso em 30 de março de 2020.
- LEVELS, P.; DENUCÉ, J. **Intrinsic variability in the frequency of embryonic diapauses of the annual fish *Nothobranchius korthausae*, regulated by light: dark cycle and temperature**. Environmental biology of fishes, v. 22, n. 3, p. 211–223, 1988.
- PODRABSKY, J.E.; HAND, S. **The bioenergetics of embryonic diapause in annual killifish, *Austrofundulus limnaeus***. Journal of Experimental Biology, 202, 2567–2580, 1999.
- PODRABSKY, J.E.; JOHN F. C.; STEVEN C. H. **Survival of water stress in annual fish embryos: dehydration avoidance and egg envelope amyloid fibers**. American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology, 280: R123–R131, 2001.
- PODRABSKY, J. E., GARRETT, I. D. & KOHL, Z. F. **Alternative developmental pathways associated with diapause regulated by temperature and maternal influences in embryos of the annual killifish *Austrofundulus limnaeus***. Journal of Experimental Biology, 213: 3280–3288, 2010.
- PODRABSKY, J. E., MENZE, M. A. & HAND, S. C. **Long-Term Survival of Anoxia Despite Rapid ATP Decline in Embryos of the Annual Killifish *Austrofundulus limnaeus***. Journal of Experimental Zoology

Part A: Ecological Genetics and Physiology 317: 524–532, 2012.

MARKOFFSKY, J. e MATIAS, J.R. The Effects of Temperature and Season of Collection on the Onset and Duration of Diapause in Embryos of the Annual Fish *Nothobranchius Guenther*. **Journal of Experimental Zoology**, 202: 49-56, 1977.

VOLCAN, M.V.; SAMPAIO, L.A.; BONGALHARDO D.C.; ROBALDO R.B. Reproduction of the annual fish *Austrolebias nigrofasciatus* (Rivulidae) maintained at different temperatures. **Journal of Applied Ichthyology** 29(3): 648-652, 2013.

VOLCAN, M. V., LANÉS, L. E. K., GONÇALVES, Â. C. & GUADAGNIN, D. L. **Annual fishes (Rivulidae) from Southern Brazil: A broad-scale assessment of their diversity and conservation. Annual Fishes: Life History Strategy, Diversity, and Evolution.** 1ed.: CRC Press Taylor & Francis group 1: 342pp., 2015.

WOURMS, J. P. **The developmental biology of annual fishes. III. Pre embryonic and embryonic diapause of variable duration in the eggs of annual fishes.** *Journal of Experimental Zoology*, 182:389–414, 1972.

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