

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 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 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

ABORDAGEM DA AÇÃO FISCALIZATÓRIA DO COMÉRCIO DE AGROTÓXICOS NO CEARÁ NO PERÍODO DE 2004 A 2012

Data de aceite: 12/05/2020

Petronio Silva de Oliveira

Superintendência Estadual de Meio Ambiente
Crato-CE

<http://lattes.cnpq.br/4384395439211194>

José Laécio de Moraes

Universidade Regional do Cariri - URCA
Crato-CE

<http://lattes.cnpq.br/9829351853867075>

Francisco Evanildo Simão da Silva

Instituto Agropolos do Ceará
Crato-CE

<http://lattes.cnpq.br/4050637854975937>

Abrão Lima Verde

Superintendência Estadual de Meio Ambiente
Fortaleza-CE

<http://lattes.cnpq.br/0041597910785525>

Anderson Lima dos Santos

Superintendência Estadual de Meio Ambiente
Juazeiro do Norte-CE

<http://lattes.cnpq.br/8925542924594037>

Rafael de Moura Cardoso

Instituto Federal do Ceará
Crato-CE

<http://lattes.cnpq.br/4109914012363481>

Raimundo Alves Cândido

Superintendência Estadual de Meio Ambiente
Juazeiro do Norte-CE

<http://lattes.cnpq.br/9003977014672250>

Edyeleen Mascarenhas de Lima

Instituto Federal do Ceará

Crato-CE

<http://lattes.cnpq.br/7638008422164535>

RESUMO: O Ceará é o terceiro estado que mais consome agrotóxicos no Brasil, perdendo apenas para São Paulo e Rio de Janeiro (RIGOTTO, 2012). A sua produção, o uso e a comercialização devem atender a diversas exigências ambientais. Nesse sentido, essa pesquisa visou analisar a fiscalização ambiental do uso de agrotóxicos realizada no estado do Ceará no período de 2004 a 2012. Foram analisados os dados de vistorias e metodologias de autuação procedidas pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará - SEMACE, responsável pela fiscalização estadual. Constatou-se que de 2004 a 2010, as ações foram menos efetivas quando comparadas com as do período de 2011 a 2012, principalmente pelo fato da SEMACE não possuir servidores legalmente habilitados nesse período. Já de 2011 a 2012 foram emitidos mais autos de infração do que todo no período de 2004 a 2010, representando um aumento de 1500% no total de autos de infração emitidos. Vale ressaltar

que a ocorrência dessa enorme redução de agrotóxicos no ano de 2012 foi ocasionada pela efetividade da punição aplicada aos comerciantes, bem como a ação junto aos distribuidores, aliada, ainda, à regularização ambiental da comercialização de agrotóxicos pelos infratores, o que demonstra também o potencial educativo da aplicação de multa.

PALAVRAS-CHAVE: Agrotóxicos. Comercialização. Fiscalização Ambiental.

APPROACH TO FISCALIZATION ACTION IN THE AGRICULTURAL TRADE IN CEARÁ IN THE PERIOD 2004 TO 2012

ABSTRACT: Ceará is the third state that most consumes pesticides in Brazil, second only to São Paulo and Rio de Janeiro (RIGOTTO, 2012). Its production, use and commercialization must meet several environmental requirements. In this sense, this research aimed to analyze the environmental inspection of the use of pesticides carried out in the state of Ceará in the period from 2004 to 2012. The survey data and assessment methodologies carried out by the State Superintendence of the Environment of Ceará - SEMACE, responsible for the state inspection. It was found that from 2004 to 2010, the actions were less effective when compared to the ones from 2011 to 2012, mainly due to the fact that SEMACE does not have legally qualified employees in that period. From 2011 to 2012, more notices of infraction were issued than in the period from 2004 to 2010, representing an increase of 1500% in the total of notices of infraction issued. It is worth mentioning that the occurrence of this huge reduction in pesticides in 2012 was caused by the effectiveness of the punishment applied to traders, as well as the action with distributors, combined with the environmental regularization of the sale of pesticides by offenders, which also demonstrates the educational potential of applying a fine.

KEYWORDS: Pesticides. Commercialization. Environmental Inspection.

1 | INTRODUÇÃO

O agronegócio absorveu ao longo dos anos diversas tecnologias, tornando o Brasil um dos principais produtores de gêneros agrícolas, e conseqüentemente, um dos maiores consumidores de “pacotes tecnológicos” utilizados para garantir essa alta produtividade (RIGOTTO, 2012). Nessas opções tecnológicas, um dos insumos utilizados para garantir essa produtividade é o agrotóxico.

Os agrotóxicos são produtos químicos sintéticos usados para matar insetos ou plantas, no ambiente rural e urbano, que prejudiquem de alguma forma a produção agrícola. O uso desses agrotóxicos nas lavouras está diretamente ligado à necessidade de maior produtividade agrícola. Tais substâncias químicas visam, entre outros fatores, a proteção das lavouras contra pragas e conseqüentemente o aumento da produtividade rural que sem dúvida é o principal motivo desses usos, e só isso já são motivos suficientes para tantos agricultores utilizarem desses produtos.

A cultura do uso de agrotóxicos no Brasil teve início a partir da década de sessenta, quando o chamado Plano Nacional do Desenvolvimento (PND) adotado pelo governo, forçou os agricultores a comprar uma cota definida de agrotóxicos para obtenção de crédito rural. Com isso, a utilização de agrotóxicos aumentou de maneira exorbitante, contribuindo para a quase extinção de práticas alternativas e ecologicamente saudáveis de manejo de pragas (JOBIM et al., 2007).

No entanto, o uso massivo e crônico desses agrotóxicos pode causar riscos graves tanto a saúde humana quanto a do meio ambiente devido seus grandes efeitos nocivos. Rossi (2015), alerta que o uso indiscriminado de agrotóxicos está altamente associado ao desenvolvimento de algumas doenças, entre elas o câncer e algumas doenças genéticas.

Por sabermos desses riscos os agricultores devem ter cuidados na hora do manuseio desses produtos, pois os agrotóxicos são substâncias químicas que merecem atenção por parte dos produtores rurais, por se tratarem de produtos perigosos. O ideal é que o produto não seja comprado só por ser mais baratos, pois existem agrotóxicos específicos para cada cultura, para cada momento e para cada praga. Não é recomendada também a compra de produtos contrabandeados, já que eles são geralmente muito piores para a saúde, a lavoura e o meio ambiente, e também os médicos tem maior dificuldade para tratar a intoxicação que eles causam, já que nem sempre sua composição corresponde às informações contidas nos rótulos. A utilização adequada dos Equipamentos de Proteção Individuais (EPI) evita a contaminação durante a preparação da calda e a aplicação dos produtos (ANVISA, 2011).

Os agrotóxicos são classificados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), órgão de controle do Ministério da Saúde, em quatro classes de perigo para sua saúde, do mais perigoso para o menos perigoso. Cada classe é representada por uma cor no rótulo e na bula do produto, sendo: CLASSE I, Extremamente tóxicos é vermelha, CLASSE II, Altamente tóxicos é amarela, CLASSE III, medianamente tóxicos é azul e CLASSE IV, pouco tóxicos é verde.

O uso de agrotóxicos está aumentando em todo o mundo, inclusive no Brasil, que tem sua economia voltada para a agricultura. Os componentes químicos destes produtos têm por finalidade controlar pragas e doenças de planta ou dos frutos, a fim de alcançar sempre uma redução de perdas e, conseqüentemente, maior qualidade dos derivados da atividade agrícola.

A relação entre agricultura e saúde sempre foi intensa, seja na questão de suprir alimentos ou pelos riscos oferecidos tanto para a saúde do homem como para o meio ambiente, provocados pelo uso de agrotóxicos (VEIGA, 2007).

Para alimentar a população, que aumenta progressivamente, é necessário produzir alimento em larga escala e diminuir a perda destes nas lavouras e os “defensivos agrícolas” estão inseridos neste contexto como uma alternativa para aumento da produção (FARIA, 2003).

De acordo com a Organizações das Nações Unidas (ONU), seremos 7,9 bilhões de pessoas, dependentes de alimentos proveniente do meio rural, no ano de 2025. Visando aumentar a produtividade, grandes mudanças tecnológicas e organizacionais mudam o processo de produção agrícola (JOBIN, et al., 2007).

Segundo Faria (2003), depois da segunda guerra mundial o uso dos defensivos agrícolas desempenhou um papel de crescente relevância na agricultura. A procura de substâncias químicas apropriados para fins militares levou a formulação de inúmeros produtos com propriedades biocidas, portanto passíveis de serem usados contra plantas e animais considerados nocivos.

A comercialização irregular de agrotóxicos pode provocar danos à saúde, tanto das pessoas que manipulam os produtos no comércio, como os agricultores que os utilizam no campo. Além disso, a venda dessas substâncias sem indicação correta da praga específica que combatem, sem orientação técnica sobre as formas de aplicação e dosagem dos produtos muitas vezes fomenta a utilização inadequada pelos agricultores, podendo causar sérios riscos ambientais e de saúde pública.

Tendo em vista os potenciais impactos adversos ao meio ambiente e à saúde pública oriundos dessa comercialização irregular, o presente trabalho possui como objetivo geral comparar a fiscalização ambiental no comércio de agrotóxicos no estado do Ceará entre os períodos de 2004-2010 e 2011-2012 através da mudança de metodologia de apuração de infrações ambientais.

2 | METODOLOGIA

O estudo proposto se enquadra como pesquisa quali-quantitativa, na qual foram utilizados dados secundários. A base de informações coletadas é composta por dados produzidos na Fiscalização da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE. Para a realização dessa pesquisa foram coletados dados dos sistemas gerenciais: SIGA e NATUUR. Foram analisados os autos lavrados e relacionados às infrações ambientais cometidas nos estabelecimentos comerciais de agrotóxicos.

Os dados analisados foram: Autos de Infração – AIF; Termos de Apreensão/ Depósito (TAD) e Notificações (NTF). O período estabelecido para análise dos dados foi compreendido entre 01 de janeiro de 2004 a 31 de dezembro de 2012. Os dados foram analisados para dois períodos distintos: 2004 a 2010, quando ocorria a lavratura de autos de constatação por técnicos da SEMACE e 2011-2012, quando ocorria lavratura de autos de infração com valor de multa por fiscais ambientais da SEMACE.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A SEMACE adotava no período de 2004 a 2010 o procedimento de converter os autos de constatação - AC lavrados em campo por técnicos terceirizados em Autos de Infração – AI, através da atuação da Procuradoria Jurídica – PROJUR, a qual lavrava os autos e os tramitava para assinatura do superintendente. Essa transformação de AC em AI ocorria quando o interessado descumpria prazo estabelecido em termo de audiência firmado na PROJUR para sanar as irregularidades encontradas no estabelecimento comercial de agrotóxicos.

Entre os anos de 2004 e 2010, dos 178 AC somente 12 foram convertidos na PROJUR em Autos de Infração AI – PROJUR. Este valor corresponde a apenas 6,7% dos AC gerados na fiscalização do comércio de agrotóxico, mostrando que a grande maioria dos AC (93,3%) não resultou em autos de infração.

Com o início dos trabalhos de fiscalização ambiental pelos servidores concursados foram lavrados 180 autos de infração pelos fiscais ambientais no período de 2011 a 2012.

4 | CONCLUSÃO

O presente trabalho demonstra que a modificação na metodologia de fiscalização ambiental no comércio de agrotóxicos, deixando de se aplicar autos de constatação (AC), em meados de 2010, e passando a se aplicar autos de infração (AI) com valor pecuniário diretamente ao infrator no momento da ação fiscalizatória, a partir do final do ano de 2010, permitiu um impacto mais intenso da fiscalização da SEMACE na atividade de comercialização de agrotóxicos, tendo em vista que muitos dos infratores buscaram se regularizar no órgão ambiental estadual para essa atividade a partir do momento que a atuação da SEMACE gerou uma dívida pecuniária desses comerciantes com o poder público.

No entanto, mesmo com todo o esforço de fiscalização realizado na comercialização de agrotóxicos, o baixo efetivo de fiscais ambientais da SEMACE para atender todas as demandas de fiscalização e monitoramento ambiental do estado do Ceará dificulta a realização de um controle mais rigoroso, intenso e contínuo nos estabelecimentos comerciais de agrotóxicos, tendo em vista o número elevado de estabelecimentos que vendem tais produtos em todo o estado.

Nesse sentido, a realização de campanhas de educação ambiental e sanitária em parceria com outros órgãos públicos envolvidos na temática dos agrotóxicos é de extrema importância para uma busca maior por parte dos comerciantes da regularização ambiental da atividade, como também a aquisição de um conhecimento mais profundo por parte dos agricultores que utilizam essas substâncias tóxicas diretamente nas lavouras.

É de extrema necessidade também a realização de concurso público para o cargo

de fiscal ambiental, tendo em vista o baixo efetivo existente e a grande demanda atual de fiscalização.

REFERÊNCIAS

ANDRÉIA, M.M, Contaminação do solo por pesticidas. **Revista O Biológico**, v. 60, n. 2.2000. Disponível em: http://www.geocities.com/~esabio/agua/contaminacao_pesticidas.htm. Acesso em 06 de maio de 2015.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Cartilha sobre Agrotóxicos**. Distrito Federal: Copyright, 2011. 26 p.

IBAMA, **Boletim de Comercialização de Agrotóxicos e Afins – Histórico de Vendas 2000-2012**, ano 2013, p. 12. Acesso em 08 Jun. 2015.

JÚNIOR, Melquíades, Diário do Nordeste. **Morte de Líder Comunitário**. Fortaleza, publicado em 24 de abril de 2010. Disponível em: <http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional/comissao-vai-apurar-conflitos-na-chapada-do-apodi-1.102378>. Acesso em 08 Jun. 2015.

LONDRES, F. Agrotóxicos no Brasil, **Uma Ação em Defesa da Vida**, 1. ed. Rio de Janeiro. AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011. p.17. Acesso em 08 Jun. 2015.

PERES, F.; MOREIRA, J.C. **É Veneno ou é remédio? Agrotóxicos, Saúde e Ambiente**. 2º ed. Rio de Janeiro, 2003. p. 24. Acesso em 08 Jun. 2015.

RIBAS, P.P, MATSUMURA, A.T.S, 2009, p. 1. **A Química dos Agrotóxicos: Impacto sobre a Saúde e Meio Ambiente**. Revista Liberato, Novo Hamburgo, v.10, n. 14, p.149 a 158, 2009. Acesso em 08/06/2015.

RIGOTTO , R. M. **Dossiê ABRASCO – Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Parte 2 - Agrotóxicos, Saúde, Ambiente e Sustentabilidade**. Augusto , L. G. S.; Carneiro , F. F.; Pignati , W.; Friedrich, K.; Faria , N. M. X.; Búrigo , A. C.; Freitas , V. M. T.; Guiducci Filho, E.. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2012.

FARIA, M. V. C. Avaliação de ambientes e produtos contaminados por agrotóxicos. In PERES, F.; MOREIRA, J. C. (orgs.). **É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. p. 137-156.

JOBIM, P. F. C; NUNES, L. N; GIUGLIANI, R; CRUZ, I. B. M. **Existe uma associação entre mortalidade por câncer e uso de agrotóxicos?: Uma contribuição ao debate**. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232010000100033&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 23 ago. 2018.

ROSSI, Marina. **O “alarmante” uso de agrotóxicos no Brasil atinge 70% dos alimentos**. 2015. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2015/04/29/politica/1430321822_851653.html>. Acesso em: 25 ago. 2018.

VEIGA, M. M. Agrotóxicos: eficiência econômica e injustiça socioambiental. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 145-152, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v12n1/13.pdf>> Acesso em: 24 de mar. 2019.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *LENS CULINARIS* MEDIK APÓS ARMAZENAMENTO

Data de aceite: 12/05/2020

Vinicius José de Jesus Machado

Autor

Conceição Aparecida Cossa

Coordenadora

Maria Aparecida da Fonseca Sorace

Coordenadora

Elisete Aparecida Fernandes Osipi

Coordenadora

Artur Alves de Oliveira Braga

Coautor

Pablo Frezato

Coautor

RESUMO: A lentilha é uma das mais antigas leguminosas graníferas cultivadas pelo homem. Embora o Brasil apresente condições favoráveis para seu cultivo e boa aceitação no mercado, a produção brasileira de lentilha ainda é relativamente pequena, tornando-se necessária à sua importação para abastecer o mercado interno (VIEIRA, 2001). No ano de 2004, o Brasil importou cerca de 8,5 mil toneladas de lentilhas, em um valor de US\$ 3,8 milhões (BRASIL, 2005). A qualidade fisiológica das sementes tem sido caracterizada pela germinação e pelo vigor. Vigor de sementes pode ser definido como a soma de atributos que conferem à semente o potencial para germinar, emergir e resultar

rapidamente em plântulas normais sob ampla diversidade de condições ambientais. Dessa forma, o objetivo básico dos testes de vigor é identificar diferenças importantes no potencial fisiológico de lotes de sementes, especialmente daqueles que apresentam poder germinativo elevado e semelhante (MARCOS FILHO, 1999). O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de lentilha armazenadas por 24 e 30 meses a $\pm 5^{\circ}\text{C}$ e em diferentes embalagens e o desenvolvimento de plântulas. O armazenamento é prática fundamental para o controle da qualidade fisiológica da semente, sendo um método pelo qual se pode preservar a viabilidade das sementes e manter o seu vigor (AZEVEDO et al., 2003) por um período mais prolongado.

PALAVRAS-CHAVE: Lentilha, plântulas, embalagem

ABSTRACT: Lentils are one of the oldest grain crops cultivated by man. Although Brazil presents favorable conditions for its cultivation and good acceptance in the market, Brazilian lentil production is still relatively small, making it necessary for its import to supply the domestic market (VIEIRA, 2001). In 2004, Brazil imported around 8,500 tons of lentils, for a value of US \$ 3.8 million (BRASIL, 2005). The physiological quality of the seeds has been characterized by germination and vigor. Seed vigor can be

defined as the sum of attributes that give the seed the potential to germinate, emerge and quickly result in normal seedlings under a wide variety of environmental conditions. Thus, the basic objective of vigor tests is to identify important differences in the physiological potential of seed lots, especially those with high and similar germinative power (MARCOS FILHO, 1999). The objective of the work was to evaluate the physiological quality of lentil seeds stored for 24 and 30 months at $\pm 5^{\circ}\text{C}$ and in different packages and the development of seedlings. Storage is a fundamental practice to control the physiological quality of the seed, being a method by which the viability of the seeds can be preserved and their vigor maintained (AZEVEDO et al., 2003) for a longer period.

KEYWORDS: Lentil, seedlings, packing

INTRODUÇÃO

A lentilha é uma das mais antigas leguminosas graníferas cultivadas pelo homem. Embora o Brasil apresente condições favoráveis para seu cultivo e boa aceitação no mercado, a produção brasileira de lentilha ainda é relativamente pequena, tornando-se necessária à sua importação para abastecer o mercado interno (VIEIRA, 2001). No ano de 2004, o Brasil importou cerca de 8,5 mil toneladas de lentilhas, em um valor de US\$ 3,8 milhões (BRASIL, 2005).

A utilização de sementes de alta qualidade constitui base para elevação da produtividade agrícola. A qualidade das sementes tem sido objeto de pesquisas, por estarem sujeitas a uma série de mudanças degenerativas após sua maturidade. No entanto há escassez de pesquisas visando a avaliação da qualidade fisiológica de sementes incluindo a lentilha.

A qualidade fisiológica das sementes tem sido caracterizada pela germinação e pelo vigor. Vigor de sementes pode ser definido como a soma de atributos que conferem à semente o potencial para germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas normais sob ampla diversidade de condições ambientais. Dessa forma, o objetivo básico dos testes de vigor é identificar diferenças importantes no potencial fisiológico de lotes de sementes, especialmente daqueles que apresentam poder germinativo elevado e semelhante (MARCOS FILHO, 1999).

Para atender à logística de produção e comercialização de alimentos a armazenagem dos produtos agrícolas é uma excelente alternativa. Desta forma, informações a respeito do comportamento das sementes diante das prováveis condições climáticas que ocorrem durante o armazenamento, podem auxiliar na tomada de decisão sobre o armazenamento do produto com base na relação custo-benefício, decorrente de possíveis perdas de qualidade na estocagem. A temperatura e a umidade relativa são determinantes no processo de perda de viabilidade de sementes durante o armazenamento e alterações na qualidade do produto e, em contrapartida, dos subprodutos (KONG, 2008; MALAKER, 2008).

A redução na qualidade é, em geral, traduzida pelo decréscimo na percentagem de

germinação, aumento de plântulas anormais e redução no vigor das plântulas (TOLEDO et al., 2009). De acordo com Demito & Afonso (2009), a diminuição da temperatura é uma técnica economicamente viável para preservar a qualidade de sementes armazenadas.

A deterioração é um dos grandes problemas do armazenamento de sementes, principalmente das oleaginosas (BRACCINI, 2001). A deterioração ocorre em níveis molecular, genético, celular, de tecido e de população da semente (MATTHEWS, 1985). A deterioração não pode ser evitada, mas pode ser controlada, sendo esse o principal objetivo do armazenamento, que está entre as estratégias de conservação “ex situ” mais utilizadas, por preservar as características genéticas das sementes até que sejam semeadas (NODARI, 1998).

Toledo & Marcos Filho (1977) classificaram os tipos de embalagem quanto ao grau de permeabilidade, em três categorias: permeáveis, semipermeáveis e impermeáveis, razão pela qual a longevidade da semente armazenada pode variar, quando se empregam diferentes tipos de embalagem, em razão da troca de umidade. Delouche & Potts (1974) afirmaram que embalagens herméticas (latas metálicas, sacos de plástico à prova de umidade, sacos de papel ou de plástico laminado com folha de alumínio, dentre outros) requerem que a umidade das sementes seja reduzida ainda mais para obtenção de boa armazenagem (10% ou menos para os cereais e 9% ou menos para sementes oleaginosas).

O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de lentilha armazenadas por 24 e 30 meses a $\pm 5^{\circ}\text{C}$ e em diferentes embalagens e o desenvolvimento de plântulas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Botânica Aplicada UENP- CLM em Bandeirantes-PR. Constou de 4 tratamentos: T1-sementes armazenadas em embalagem de papel Kraft por 24 meses; T2- sementes armazenadas em embalagem de polietileno por 24 meses; T3- sementes armazenadas papel Kraft por 30 meses e T4- sementes armazenadas em embalagem de polietileno por 30 meses com 12 repetições por tratamento.

Para avaliação da qualidade fisiológica, as sementes foram acondicionadas em caixas do tipo gerbox entre areia, seguindo as recomendações das RAS (BRASIL, 2009).

Foram avaliados: porcentagem de Emergência (E), Primeira Contagem de Emergência (PCE), Índice de velocidade de Emergência (IVE) e pesos de massas secas de raiz e parte aérea de plântulas sendo estes determinados após secagem em estufa de circulação forçada de ar a $60 \pm 5^{\circ}\text{C}$ até peso constante. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, os dados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, estão os resultados dos testes de qualidade fisiológica de sementes de *L. culinaris* acondicionadas em embalagens de polietileno e de papel Kraft, armazenadas por 24 meses em temperatura de $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Tratamentos	24 meses				
	E (%)	PCE (%)	IVE	PMSR (g)	PMSPA (g)
Papel Kraft	97,5a	87,0 a	6,22a	0,198 a	0,63 b
Polietileno	92,5b	82,5 a	5,77b	0,187 a	0,75 a
C.V. (%)	4,76	10,21	7,44	13,56	13,56

Tabela 1 – Médias de porcentagem de emergência (E), primeira contagem de emergência (PCE), índice de velocidade de emergência (IVE) e pesos de massas secas de raiz (PMSR) e de parte aérea (PMSPA) de plântulas de *Lens culinaris Medik* provenientes de sementes em armazenamento em papel Kraft e em polietileno à temperatura de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ por 24 meses.

*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Apesar do tempo de armazenamento de 24 meses, as sementes de *L. culinaris* apresentaram alto vigor, observado pela alta porcentagem de Emergência, primeira contagem de Emergência e pelo IVE.

As sementes submetidas ao armazenamento por 24 meses em papel Kraft apresentaram maior porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência que as armazenadas em polietileno e não diferiram na primeira contagem de emergência (87% e 82,5%). Para pesos de massa seca de raiz e parte aérea de plântulas, sementes armazenadas em papel Kraft e polietileno diferiram apenas nos pesos de parte aérea que foi maior em embalagem de polietileno do que em papel Kraft. Não houve diferenças entre as embalagens para peso de massa seca de raiz.

O armazenamento é prática fundamental para o controle da qualidade fisiológica da semente, sendo um método pelo qual se pode preservar a viabilidade das sementes e manter o seu vigor (AZEVEDO et al., 2003) por um período mais prolongado.

Na tabela 2, encontram-se os resultados dos testes de qualidade fisiológica de sementes de *L. culinaris* acondicionadas em embalagens de polietileno e de papel Kraft, pós armazenamento por 30 meses em temperatura de $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Tratamentos	30 meses				
	E (%)	PCE (%)	IVE	PMSR (g)	PMSPA (g)
Papel Kraft	97,1 a	90,41 a	6,26 a	0,27 b	0,18 a
Polietileno	96,6 a	92,08 a	6,33 a	0,35 a	0,17 a
C.V. (%)	5,11	4,65	3,97	20,23	10,74

Tabela 2 – Médias de porcentagem de emergência (E), primeira contagem de emergência (PCE), índice de velocidade de emergência (IVE) e pesos de massas secas de raiz (PMSR) e de parte aérea (PMSPA) de plântulas de *Lens culinaris Medik* provenientes de sementes pós armazenamento em papel kraft e polietileno à temperatura de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ por 30 meses.

*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No armazenamento das sementes por 30 meses as embalagens de papel Kraft e de polietileno não interferiram nos resultados de PCE, IVE e Emergência. Com relação aos pesos de massas secas de raiz e parte aérea, as sementes armazenadas em papel Kraft e polietileno não diferiram nos pesos de massa seca de parte aérea, diferiram apenas no peso de massa seca de raiz, que foi menor em embalagem de papel Kraft.

Observou-se que o armazenamento de 24 e 30 meses não afetaram a qualidade fisiológica das sementes de *L. culinaris*, não havendo diferença significativa em nenhum dos parâmetros avaliados, já que os resultados são próximos ao da testemunha, demonstrando a eficácia do armazenamento.

A deterioração das sementes está associada às características dos recipientes que as contêm, dependendo da maior ou menor facilidade para as trocas de vapor d'água entre as sementes e a atmosfera e das condições do ambiente em que elas permanecem armazenadas (MARCOS FILHO, 2005). Desse modo as embalagens utilizadas no armazenamento devem ajudar a diminuir a velocidade do processo de deterioração, mantendo o teor de água inicial das sementes antes do armazenamento, com intuito de diminuir a respiração (TONIN e PEREZ, 2006).

Verificou-se que a porcentagem de emergência das sementes de *L. culinaris* armazenadas em polietileno e papel Kraft obtiveram sutil diferença, não se diferenciando, assim como a porcentagem de primeira contagem de emergência e valores médios de índice de velocidade de emergência em que os resultados não se diferenciaram. Por outro lado, os valores médios de peso de matéria seca de raiz em gramas em embalagem de polietileno e de papel Kraft se diferenciaram observando que os valores em relação ao polietileno foram melhores em comparação com os valores obtidos em relação ao papel Kraft. Por fim, os dados obtidos em relação ao peso de matéria seca da parte aérea em polietileno e papel Kraft novamente não se diferenciaram pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

As avaliações de emergência e produção de massa seca de raiz e parte aérea de plântulas de *L. culinaris*, demonstraram que as condições de armazenamento em baixa temperatura e em embalagens de papel Kraft e de polietileno nos períodos de 24 e 30 meses, foram adequadas para a manutenção da qualidade fisiológica das sementes.

As variações observadas nos pesos de massa seca de raiz e parte aérea em função dos períodos de armazenamento, se devem aos estádios de desenvolvimento das plântulas no momento das avaliações em cada período.

AGRADECIMENTOS

À Universidade estadual do Norte do Paraná pelo apoio financeiro e ao laboratório

de botânica aplicada pelo auxílio na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, M. R. Q. A.; GOUVEIA, J. P. G.; TROVÃO, D. M. M.; QUEIROGA, V. P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.7, n.3, p. 519-524, 2003.
- BERBERT, P. A.; SILVA, J. S.; RUFATO, S.; AFONSO, A. D. I. Indicadores da qualidade dos grãos. in: silva, j. s. (ed) *secagem e armazenagem de produtos agrícolas*. Viçosa: Aprenda fácil, 2008. p.63-107
- BRACCINI, A. L.; BRACCINI, M.C.L.; SCAPIM, C.A. Mecanismos de deterioração das sementes: aspectos bioquímicos e fisiológicos. *Informativo Abrates*, v.11, n.1, p.10-15, 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p
- BRASIL. Ministério do desenvolvimento, indústria e comércio exterior. Importações brasileiras 2005. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>>
- DELOUCHE, J.C.; POTTS, H.C. Programa de sementes: Planejamento e implantação. 2. ed. Brasília: Agiplan, 1974. 118p
- DEMITO, A.; AFONSO, A. D. L. Qualidade das sementes de soja resfriadas artificialmente. *Engenharia na agricultura*, v.17, p.7-14, 2009.
- KONG, F.; CHANG, S. K. C.; LIU, Z.; WILSON, L. A. Changes of soybean quality during storage as related to soymilk and tofu making. *Journal of Food Science*, v.73, p.134-144, 2008.
- MALAKER, P. K.; MIAN, I. H.; BHUIYAN, K. A.; AKANDA, A. M.; REZA, M. M. A. Effect of storage containers and time on seed quality of wheat. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, v.33, p.469-477, 2008.
- MARCHI, R.C.S et al. Qualidade fisiológica de sementes de *Lens culinaris* Medik em laboratório e a campo: Physiological quality of *Lens culinaris* Medik seeds in lab and field. In: 1º ENCONTRO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS, 1., 2016, Dracena. Anais.... Dracena: Unesp, 2016. p. 687 - 692.
- MARCOS FILHO, J. Deterioração de sementes In: *Fisiologia de sementes: de plantas cultivadas*. Piracicaba: Fealq, 2005. cap.9. p.165-352.
- MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999a. cap.3, p.1-24.
- MATTHEWS, S. Physiology of seed ageing. *Outlook on Agriculture*, v. 14, n.2, p.19-23, 1985.
- NODARI, R.O. Conservação de frutos e sementes de palmitheiro (*Euterpe edulis* Matius) sob diferentes condições de armazenamento. *Revista Árvore*, v.22, n.1, p.110, 1998.
- PEREZ, S. C. J. G. A.; FANTI, S. C.; CASALI, C. A. Influência do armazenamento, substrato, envelhecimento precoce e profundidade de semente na germinação de canafístula. *Bragantia*, Campinas, v. 58, n. 1, p. 57-68, 1999.
- TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. Embalagens das sementes. In: *Manual das sementes, tecnologia da produção*. São Paulo: Agronômica Ceres, cap. 14, p.187-193. 1977.
- TOLEDO, M. Z.; FONSECA, N. R.; CÉSAR, M. L.; SORATTO, R. P.; CAVARIANI, C.; CRUSCIOL, C. A. C. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. *Pesquisa agropecuária tropical*, v.39, p.124-133, 2009
- VIEIRA, R.F.; VIEIRA, C.; VIEIRA, R.F. *Leguminosas graníferas*. Viçosa: UFV, 2001. 206p.

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO PERÍDIO MADURO DE *Calvatia bicolor*

Data de aceite: 12/05/2020

Francielton da Silva Lima

Universidade Federal do Rio Grande do Norte -
UFRN

Hugo Alexandre de Oliveira Rocha

Universidade Federal do Rio Grande do Norte -
UFRN

Iuri Goulart Baseia

Universidade Federal do Rio Grande do Norte -
UFRN

Monique Gabriela das Chagas Faustino Alves

Universidade Federal do Rio Grande do Norte -
UFRN

RESUMO: Os macrofungos possuem diversas atividades farmacológicas atribuídas aos seus compostos isolados. Determinar a melhor extração e avaliar a composição dos extratos e bem como sua purificação. O cogumelo *Calvatia bicolor* foi coletado na cidade de Natal, RN, Brasil. Após seco, foi submetido a delipidação com etanol e em seguida, foi adicionado diferentes volumes (1, 3 e 5) de NaCl 0,25 M, sonicados e submetidas a digestão proteolítica (em pH 8) com proteases alcalinas (60 °C, 18 h). Os três extratos identificados como EB-CB1v, EB-CB3v e EB-CB5v foram centrifugados e

separados a sua parte solúvel (CB1v, CB3v e CB5v) para serem avaliados quanto aos rendimentos, as composições químicas e monossacarídicas, perfil eletroforético, bem como a purificação por TCA e massa molecular. Os extratos apresentaram rendimentos entre 80 e 91 mg. Açúcares, proteínas e compostos fenólicos apresentaram teores entre 8 a 15%, 8 a 9% e 0,3 a 0,4%, respectivamente. CB5v teve maior massa, menos proteína e maior teor de açúcar. Na purificação com TCA e massa molecular os rendimentos foram entre 2,5 e 4,3 mg, 2,4 e 3,1 mg, respectivamente, já quanto ao teor de proteínas foi entre 0,98 e 1,17%, 8 e 11%, respectivamente. A melhor metodologia de extração foi a com 5 volumes de NaCl 0,25 M, bem como pela purificação com TCA.

PALAVRAS-CHAVE: POLISSACARÍDEOS, PURIFICAÇÃO, COGUMELOS.

EVALUATION OF THE EXTRACTION PROCESS AND CHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE MATURE PEEL OF *Calvatia bicolor*

ABSTRACT: The Macropungi have several pharmacological activities attributed to their isolated compounds. Determine the best extraction and evaluate the composition of the

extracts and their purification. The mushroom *Calvatia bicolor* was collected in the city of Natal, RN, Brazil. After drying, it was subjected to ethanol delipidation and then different volumes (1, 3 and 5) of NaCl 0.25 M were added, sonicated and subjected to proteolytic digestion (at pH 8) with alkaline proteases (60 °C, 18 H). The three extracts identified as EB-CB1v, EB-CB3v and EB-CB5v were centrifuged and their soluble part separated (CB1v, CB3v and CB5v) to be evaluated for yield, chemical and monosaccharide compositions, electrophoretic profile as well as purification by TCA and molecular mass. The extracts presented yields between 80 and 91 mg. Sugars, proteins and phenolic compounds presented contents between 8 to 15%, 8 to 9% and 0.3 to 0.4%, respectively. CB5v had higher mass, less protein and higher sugar content. In the purification with TCA and molecular mass the yields were between 2.5 and 4.3 mg, 2.4 and 3.1 mg, respectively, whereas the protein content was between 0.98 and 1.17%, 8 and 11% respectively. The best extraction methodology was with 5 volumes of NaCl 0.25 M as well as purification with TCA.

KEYWORDS: polysaccharides, PURIFICATION, MUSHROOMS.

1 | INTRODUÇÃO

A pesquisa pela presença de moléculas bioativas em fungos é relatada na literatura e os polissacarídeos, principalmente aqueles extraídos das famílias Basidiomycetes e Ascomycetes, as quais tem importância medicinal (GIAVASIS, 2014). Em trabalhos anteriores, nosso grupo observou que extratos ricos em polissacarídeos do tipo glucanas, provenientes dos corpos de frutificação de cogumelos como *Caripia montagnei*, *Polyporus dermatoporus*, *Scleroderma nitidum*, *Tylopilus ballouii*, demonstram diversas ações farmacológicas como ação antioxidante (CASTRO, 2013; DORE *et al.*, 2014; LIMA *et al.*, 2016), como bem analisadas anteriormente na gleba do cogumelo *Calvatia bicolor* (LEÃO *et al.*, 2018).

Dentro desse cenário promissor, nosso projeto contribui com informações acerca do potencial biotecnológico de uma espécie de fungo pouco conhecida: o cogumelo *Calvatia bicolor* (Lév.) Kreisel. Esse fungo pertence a um gênero pouco representativo em pesquisas científicas (Coetzee, 2009) e por isso, nosso trabalho possui um perfil pioneiro que atende também a necessidade investigativa acerca do gênero *Calvatia*. Esse cogumelo, oriundo do estado do Rio Grande do Norte, possui um curto ciclo de vida. Na fase madura, possui cor marrom e aspecto esponjoso. Ainda é observado morfológicamente a divisão em gleba (corpo de frutificação) e perídio (camada protetora). Escolhemos o perídio em fase madura do cogumelo para ser nosso objeto de estudo. Nosso trabalho também propõe metodologias de extração de biocompostos desse fungo, bem como apresenta informações acerca da composição química dos seus extratos. Dentro da área da saúde, nossos dados podem guiar futuras pesquisas na busca de biomoléculas de potenciais farmacológicos

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Coleta e material biológico

Os cogumelos *Calvatia bicolor* (Lév.) Kreisel foram coletados entre junho e julho de 2017, no Parque Estadual das Dunas (0548'39.1'S 35°11'40.2W), Natal, RN, Brasil e identificados pelo Dr. Iuri G. Baseia, UFRN, Brasil. O cogumelo apresenta a seguinte classificação taxonômica (Figura 1):

CLASSIFICAÇÃO CIENTÍFICA

REINO: Fungi

DIVISÃO: Basidiomycota

CLASSE: Agaricomycetes

ORDEM: Agaricales

FAMÍLIA: Agaricaceae

GÊNERO: *Calvatia*

ESPÉCIE: *Calvatia bicolor* (Lév.) Kreisel



Figura 1: Classificação taxonômica do *C. bicolor*. Fonte: Autoria própria da imagem.

2.2 Delipidação e extração de compostos bioativos

No laboratório de Glicobiotecnologia, UFRN, Brasil, o material foi lavado e os perídios separados das glebas. Foram cortados e secos em estufa a 60°C por 48h. Em seguida, foram triturados e armazenados. Os perídios triturados foram submetidos a delipidação com etanol a 95%. Logo, cada amostra de perídio em pó delipidado foi submetida a extração por digestão proteolítica, conforme na Figura 2 abaixo. Na extração por proteólise, 10g de cada perídio em pó delipidado foram misturados separadamente com 1, 3 e 5 volumes de solução de NaCl a 0.25M, em seguida as amostras seguiram para sonicação por 30 minutos a 60°, logo após a solução dos extratos teve seu pH ajustado para 8 com NaOH (2 M). Após isso, 150 mg de enzimas Prolav 750 foram adicionadas e a solução foi aquecida a 60°C por 18h. Ao final da extração, as misturas foram filtradas e os materiais retidos foram desprezados. As partes líquidas foram centrifugadas a 10.000 RPM a 4°C por 30 min para retirar as impurezas. Logo, os precipitados resultantes foram descartados e os sobrenadantes misturados a 3 volumes de metanol a ~4°C, permanecendo resfriados overnight. Posteriormente, as soluções metanólicas foram centrifugadas a 10.000 RPM a 4°C por 30 min. Os sobrenadantes foram desprezados e os precipitados foram secos em bomba a vácuo. Os resultados produziram 3 extratos, cujas identificações foram dadas conforme a quantidade de volume de NaCl as que foram submetidos: CB1v, CB3v e CB5v. As extrações foram executadas em duplicata para obter uma média dos rendimentos.

2.3 Rendimento e solubilização dos extratos em água

O peso seco dos extratos foi medido em balança de precisão para assim poder avaliar qual metodologia de extração obteve maior massa de material. Na etapa seguinte, os extratos foram solubilizados em água a uma concentração de 10mg/mL e depois centrifugados por 5 min a 2.000 RPM para separar a porção solúvel da insolúvel em água. Em seguida, os sobrenadantes foram coletados, liofilizados e nomeados como porções solúveis dos extratos. A partir desses extratos solúveis em água, preparou-se novas soluções aquosas a 10mg/mL que foram submetidas a caracterização química.

2.4 Purificação dos extratos brutos

Os extratos solúveis (CB1v, CB3v, CB5v) na concentração de 10 mg/mL foram submetidos a dois processos diferentes de purificação: separação por massa molecular (MM) com utilização de um filtro de 3 kDa (Amicon® Ultra) e separação por precipitação com ácido tricloacético (TCA)

2.4.1 Separação por massa molecular

Para a separação por massa molecular, os extratos solúveis foram centrifugados 3 vezes a 5.000 RPM por 10 minutos em dispositivo de filtração AMICOM® contendo poro de 3kDa. Após a centrifugação, as porções maiores que 3 kDa foram coletadas, liofilizadas e nomeadas como CB1vMM, CB3vMM e CB5vMM.

2.4.2 Separação por precipitação com tca

Para a separação por precipitação, aos extratos solúveis (50 mg) foi adicionado TCA a 90%, na proporção 1:6, e mantido numa temperatura de aproximadamente 4°C por 15 minutos. Após esse tempo, foram adicionados 2 volumes de metanol às misturas, e estas foram mantidas por 18 horas a ~4°C, e então foram centrifugadas a 10.000 RPM a 4°C por 15 minutos (Lima, 2008). Os sobrenadantes foram desprezados e os precipitados foram secos em bomba a vácuo.

2.5 Rendimento dos extratos purificados

O peso seco dos extratos solúveis purificados após separação por massa molecular ou por precipitação por TCA foi medido em balança de precisão para avaliar o rendimento dos processos de purificação.

2.6 Caracterização química

2.6.1 Dosagem de açúcares totais

a quantidade de açúcares totais nos extratos foi estimada pelo método fenol-ácido sulfúrico (Dubois *et al.*, 1956). Assim, o teor de açúcares totais foi calculado baseando-se numa curva de glicose como padrão. A leitura foi realizada em 490nm.

2.6.2 Dosagem de proteínas

A quantidade de proteínas nos extratos foi estimada pelo método de Bradford (1976) utilizando o reagente Coomassie Brilliant Blue. Assim, o teor de proteínas foi calculado baseando-se numa curva de albumina como padrão e a leitura foi realizada em 595nm.

2.6.3 Dosagem de compostos fenólicos

A quantidade de compostos fenólicos nos extratos foi estimada pelo método de Folin Ciocalteau (Swain & Hills, 1959). Assim, o teor de compostos fenólicos foi calculado baseando-se numa curva de ácido gálico como padrão e a leitura foi realizada em 765nm.

2.6.4 Dosagem de sulfato

Os extratos a 10mg/mL foram hidrolizados (HCl 8N, 6h, 100°C) e neutralizados sob pressão reduzida na presença de pastilhas de NaOH. A hidrólise ácida nessas condições leva a liberação dos sulfatos presentes nas amostras. Soluções de gelatina (Difco™ Gelatin) com cloreto de bário foram preparadas e misturadas com as amostras hidrolisadas e através da leitura turbidimétrica em 500 nm foi possível determinar o percentual de sulfato utilizando sulfato de sódio como padrão (DODGSON e PRICE, 1962).

2.6.5 Determinação da Relação Açúcar/Proteína

A relação açúcar/proteína dos de cada um dos extratos de *C. bicolor* foi determinada a partir dos valores percentuais de açúcares totais e de proteínas.

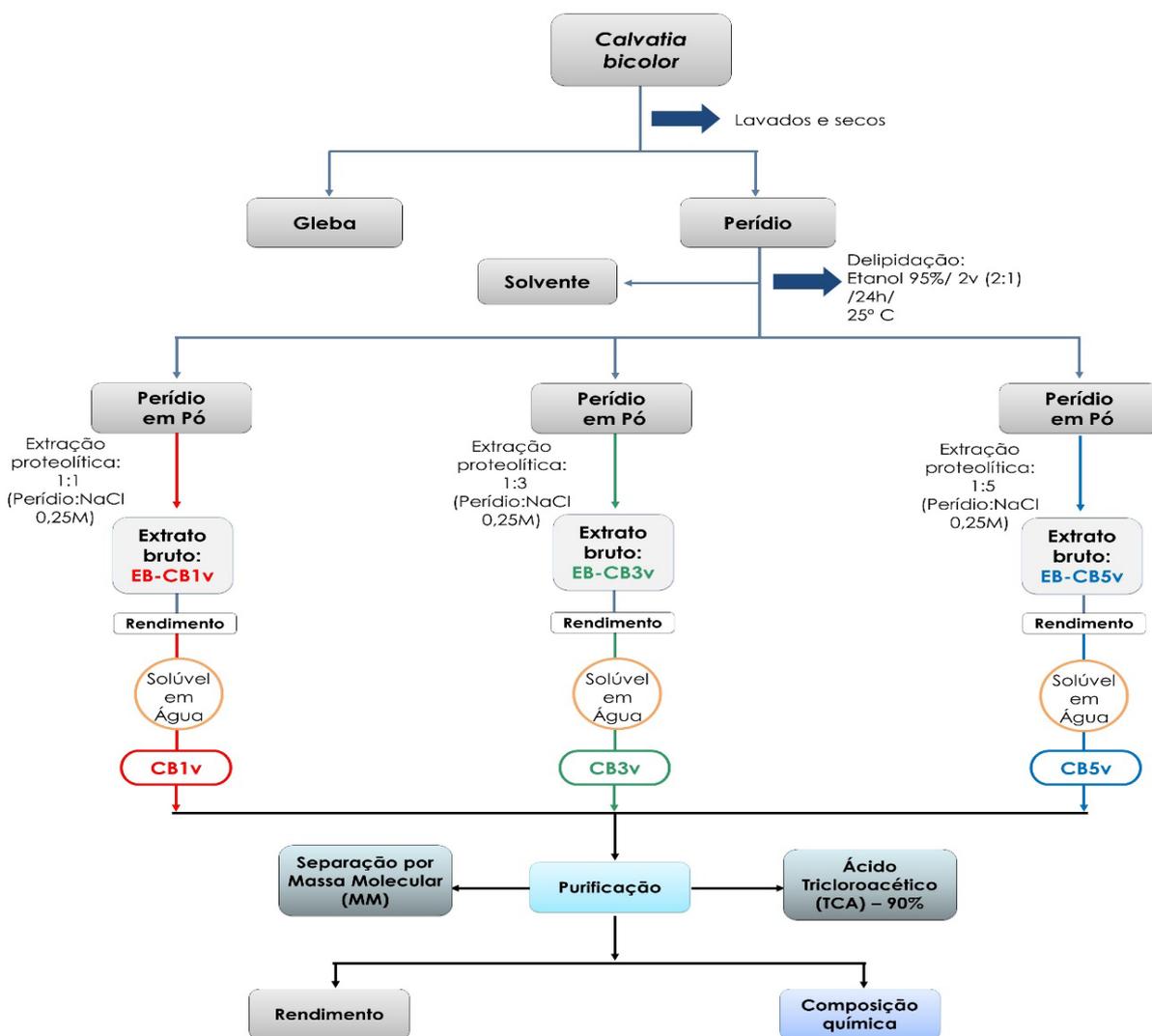


Figura 2: Esquema do processo de extração de polissacarídeos do perídio maduro triturado do cogumelo *C. bicolor*, bem como sua caracterização e atividades biológicas. Fonte: Autoria própria da imagem.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Rendimento da extração

A forma utilizada para extrair compostos orgânicos do perídio do cogumelo *Calvatia bicolor* (Lév.) Keisel tiveram resultados semelhantes. As massas obtidas nas extrações por digestão proteolítica foram de $79,75 \pm 10,2$ mg, $90 \pm 11,1$ mg e $91 \pm 1,4$ mg correspondentes aos extratos CB1v, CB3v e CB5v, respectivamente. A Tabela 1 resume os resultados dessa etapa. De acordo com a Tabela 1, em todas as formas de extração com volumes de NaCl 0,25 M é possível se obter dados aproximados.

Volume de NaCl	Extratos Brutos (EB-CB) (10 g do perídio maduro triturado)		Porções Solúveis (CB) (mg dos extratos brutos)	
	(mg)	(%)	(mg)	(%)
1v	79,7 ± 10,2 ^a	0,8	50,0 ± 14,1 ^a	62,1
3v	90,0 ± 11,1 ^a	0,9	60,0 ± 0,0 ^a	67,5
5v	91,0 ± 1,4 ^a	0,91	55,0 ± 7,1 ^a	60,4

Tabela 1: Rendimento dos extratos brutos do *C. bicolor* e suas massas hidrossolúveis. ^{a,b}Letras diferentes indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os extratos brutos e entre as porções solúveis dos extratos brutos.

3.2 Rendimento da purificação

A forma utilizada para purificar compostos orgânicos do perídio do cogumelo *Calvatia bicolor* (Lév.) Keisel tiveram resultados semelhantes. As massas obtidas na separação por massa molecular foram de 2,5 a 3,1 mg, já com TCA foram 2,5 mg a 4,3 mg, correspondentes aos extratos CB1v, CB3v e CB5v, respectivamente. A Tabela 2 resume os resultados dessa etapa. De acordo com a Tabela 2, os melhores rendimentos obtidos são extrato CB5v.

	Rendimento dos extratos hidrossolúveis purificados (%)
CB1v-TCA	5
CB3v-TCA	6,4
CB5v-TCA	8,6
CB1v-MM	62,5
CB3v-MM	60
CB5v-MM	77,5

Tabela 2: Rendimento dos extratos hidrossolúveis purificados do *C. bicolor*.

3.3 Caracterização Química

Os extratos apresentaram percentuais de açúcares entre 8,17% e 14,75%, sendo o extrato CB1V responsável pelo teor mais alto. As proteínas nos extratos apresentaram valores semelhantes aos de açúcares, variando entre 7% a 9%, cujo menor percentual correspondeu ao extrato CB5v. Os compostos fenólicos medidos nos extratos apresentaram valores entre 0,32% e 0,4%, cujo menor teor correspondeu ao extrato CB1v. As três extrações realizadas resultaram em percentuais semelhantes de compostos

fenólicos, eliminando bem esses componentes. Na dosagem de sulfato, o maior resultado corresponde a CB5v, porém é preciso confirmar por outros métodos, uma vez que não é um resultado comum em cogumelos. As quatro dosagens foram realizadas em triplicata. A Tabela 3 resume os resultados obtidos na composição química dos extratos.

	AÇÚCARES TOTALIS (%)	PROTEÍNAS (%)	COMPOSTOS FENÓLICOS (%)	SULFATO (%)	RAZÃO AÇÚCAR/ PROTEÍNA
CB1v	14,75 ± 1,72 ^a	9,35 ± 1,81 ^a	0,32 ± 0,06 ^a	4,93 ± 0,81 ^a	1,57
CB3v	8,17 ± 0,58 ^b	8,67 ± 1,15 ^a	0,36 ± 0,08 ^a	4,27 ± 0,12 ^a	0,94
CB5v	14,04 ± 0,71 ^a	7,57 ± 0,71 ^a	0,4 ± 0,04 ^a	5,33 ± 0,41 ^a	1,85

Tabela 3: Composição química dos extratos hidrossolúveis de *C. bicolor*. a,bLetras diferentes indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os extratos.

A baixa concentração de açúcar encontrada nos extratos brutos, bem como uma razão açúcar/proteína semelhante ou até mesmo abaixo de 1, nos levou a realizar a etapa de purificação dos extratos por dois diferentes métodos, separação por massa molecular e por precipitação com ácido tricloroacético, a fim de concentrar os polissacarídeos e remover contaminantes protéicos.

Após a purificação, foi realizado uma nova caracterização, obtendo-se açúcares totais de 44,6% a 48,5% para as amostras com TCA, e de 22,1% a 35,9% para massa molecular, já a concentração de proteínas variou de 0,98% e 1,2% para TCA, e de 8,4% a 11% para as amostras separadas por massa molecular, sendo o extrato CB5v responsável pelo maior teor de açúcares e menor de proteínas, em ambos os métodos de purificação.

	AÇÚCARES TOTALIS (%)	PROTEÍNAS (%)	RAZÃO AÇÚCAR/ PROTEÍNA
CB1v-TCA	44,6 ± 3,0 ^a	1,2 ± 0,7 ^a	38,1
CB3v-TCA	42,1 ± 2,5 ^a	1,1 ± 0,1 ^a	38,3
CB5v-TCA	48,5 ± 4,9 ^a	0,98 ± 0,1 ^a	49,5
CB1v-MM	22,1 ± 1 ^a	10,9 ± 0,5 ^a	2,0
CB3v-MM	26,2 ± 1,6 ^a	11,0 ± 0,2 ^a	2,4
CB5v-MM	35,9 ± 5,1 ^b	8,4 ± 1,1 ^b	4,2

Tabela 4: Composição química dos extratos hidrossolúveis purificados de *C. bicolor*. a,bLetras diferentes indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os extratos.

4 | CONCLUSÃO

Nossos resultados mostraram que a extração proteolítica com 5 volumes de NaCl 0,25M é a melhor condição para extrair carboidratos do perídio maduro dos cogumelos *Calvatia bicolor* (Lév.) Kreisel, pois os extratos resultantes desse método apresentaram maior relação açúcar/proteína.

O resultado mais importante do nosso trabalho é a purificação dos extratos com ácido tricloroacético (TCA), já que se observou uma elevação na concentração de açúcar e a eliminação de contaminantes protéicos.

REFERÊNCIAS

- CASTRO, A. J. G.; CASTRO, L. S. E. P. W.; SANTOS, M. S. N.; FAUSTINO, M. G. C.; PINHEIRO, T. S.; DORE, C. M. P. G.; BASEIA, I. G.; LEITE, E. L. **Anti-inflammatory, anti-angiogenic and antioxidant activities of polysaccharide-rich extract from fungi *Caripia montagnei***. *Biomedicine and Preventive Nutrition*, v. 4, n. 2, p. 121–129, 2014.
- Coetzee, J. C.; Wyk, A. E. V. The genus *Calvatia* ('Gasteromycetes', Lycoperdaceae): **A review of its ethnomycology and biotechnological potential**. *African Journal of Biotechnology*, Vol. 8 (22), pp. 6007-6015, 16 November, 2009.
- DORE, C.; ALVES, M.; SANTOS, M.; SOUZA, L. DE; BASEIA, I.; LEITE, E. **Antioxidant and Anti-Inflammatory Properties of an Extract Rich in Polysaccharides of the Mushroom *Polyporus dermatopus***. *Antioxidants*, v. 3, p. 730–744, 2014.
- GIAVASIS, I. **Bioactive fungal polysaccharides as potential functional ingredients in food and nutraceuticals**. *Current Opinion in Biotechnology*, v. 26, p. 162–173, 2014.
- KOZARSKI, M.; KLAUS, A.; NIKSIC, M.; JAKOVLJEVIC, D.; HELSPER, J. P. F. G.; VAN GRIENSVEN, L. J. L. D. **Antioxidative and immunomodulating activities of polysaccharide extracts of the medicinal mushrooms *Agaricus bisporus*, *Agaricus brasiliensis*, *Ganoderma lucidum* and *Phellinus linteus***. *Food Chemistry* 129 (2011) 1667–1675.
- LEÃO, L. E. V. S. **Avaliação do processo de extração e do potencial antioxidante dos extratos solúveis em água do cogumelo *Calvatia bicolor* (LÉV.) KREISEL**. 2018. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Biomedicina. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.
- LIMA, A. T. M.; SANTOS, M. N.; SOUZA, L. A. R. DE; PINHEIRO, T. S.; PAIVA, A. A. O.; DORE, C. M. P. G.; COSTA, M. S. S. P.; SANTOS, N. D.; BASEIA, Y. G.; ARAUJO, R. M.; LEITE, E. L. **Chemical characteristics of a heteropolysaccharide from *Tylophilus ballouii* mushroom and its antioxidant and anti-inflammatory activities**. *Carbohydrate Polymers*, v. 144, p. 400–409, 2016.
- Lima, L. F. O.; Habu, S.; Gern, J. C.; Nascimento, B. M.; Parada, Jose-Luis; Nosedá, M. D.; Gonçalves, A. G.; Nisha, V. R.; Pandey, Ashok; Soccol, Vanete Thomaz; Soccol, Carlos R. **Production and Characterization of the Exopolysaccharides Produced by *Agaricus brasiliensis* in Submerged Fermentation**. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, v.151, p.283–294, 2008
- LUCAS, E. H., BYERRUM, M., CLARKE, D. A., REILLY, H. C., STEVENS, J. A., STOCK, C. C. **Production of oncogenic principles in vivo and in vitro by species of the genus *Calvatia***. *Antibiot Annu* 1958; 6: 493-496.
- NASCIMENTO, M. S.; MAGALHÃES, J. E. M.; PINHEIRO, T. S.; SILVA, T. A. DA; COUTINHO, L. G.; BASEIA, I. G.; LIMA, L. F. A.; LEITE, E. L. **Polysaccharides from the fungus *Scleroderma nitidum* with anti-infl**

ammatory potential modulate cytokine levels and the expression of nuclear factor KB. Brazilian Journal of Pharmacognosy, v. 22, n. 1, p. 60–68, 2011.

NASCIMENTO SANTOS, M. DA S.; MAGALHÃES, J. E. DE M.; WILL CASTRO, L. S. E. P.; PINHEIRO, T. DE S.; SABRY, D. A.; NOBRE, L. T. D. B.; SANTOS LIMA, J. P. M.; BASEIA, I. G.; LEITE, E. L. **Effect of glucans from Caripia montagnei mushroom on TNBS-induced colitis.** International Journal of Molecular Sciences, v. 15, n. 2, p. 2368–2385, 2014.

QUEIROZ, L. S.; NASCIMENTO, M. S.; CRUZ, A. K. M.; CASTRO, A. J. G.; MOURA, M. DE F. V; BASEIA, I. G.; ARAÚJO, R. M.; BENEVIDES, N. M. B.; LIMA, L. F. A.; LEITE, E. L. **Glucans from the Caripia montagnei mushroom present anti-inflammatory activity.** International Immunopharmacology, v. 10, n. 1, p. 34–42, 2010.

AÇÃO DE BIOESTIMULANTES E NUTRIENTES VIA TRATAMENTO DE SEMENTES NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE *Zea Mays L.*

Data de aceite: 12/05/2020

Pablo Frezato

autor

Maria Aparecida da Fonseca Sorace

coordenadora

Conceição Aparecida Cossa

coordenadora

Vinicius José de Jesus Machado

co-autor

Artur Alves de Oliveira Braga

co-autor

Paulo Frezato Neto

co-autor

Alexandre Alves da Silva

co-autor

RESUMO: O milho (*Zea mays L.*) é o cereal mais produzido no mundo, responsável por grande parte do total de calorias produzidas pela agricultura. O tratamento de sementes é uma técnica muito utilizada no cultivo da espécie, sendo considerada fundamental para o sucesso da lavoura. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito (Ação) de bioestimulantes e micronutrientes via tratamento de sementes, na germinação e no desenvolvimento de plântulas de *Zea mays L.* O trabalho foi realizado no laboratório de Botânica Aplicada

da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), *campus* Luiz Meneghel, Bandeirantes-Paraná. Os produtos manuseados foram: Bioestimulante (BIO) contendo em sua composição ácido índolbutírico 0,005%, cinetina 0,009% e ácido giberélico 0,005% e Composto Mineral (CM) contendo em sua composição 18% P₂O₅, Nitrogênio 12%, K₂O 2%, Zinco 0,14% e Molibdênio 0,001%. Os tratamentos consistiram de: T1- Testemunha (T); T2 – 1,75 mL/kg de (CM); T3 – 3,5 mL/kg de (CM); T4 – 7 mL/kg de (CM); T5 – 14 mL/kg de (CM); T6 – 7,5 mL/kg de (BIO); T7 – 15 mL/kg de (BIO); T8 – 30 mL/kg de (BIO); T9 – 60 mL/kg de (BIO);. Foram avaliados os parâmetros: Primeira Contagem de Emergência (PCE); porcentagem de Emergência (E%); Índice de velocidade de emergência (IVE); Comprimento de Raiz (CR); Altura de Parte Aérea (APA); Peso de Massa Seca de raiz (MSR); Peso de Massa Seca de parte aérea (MSPA). Concluiu-se que o bioestimulante e o composto mineral, em suas diferentes doses, no tratamento de sementes de *Zea mays L.*, não afetaram os parâmetros de germinação e de desenvolvimento das plântulas.

PALAVRAS-CHAVE: Milho, Bioestimulante, Micronutrientes

ABSTRACT: Corn (*Zea mays* L.) is the most produced cereal in the world, responsible for a large part of the total calories produced by agriculture. Seed treatment is a technique widely used in the cultivation of the species, being considered fundamental for the success of the crop. The objective of the work was to evaluate the effect (Action) of biostimulants and micronutrients via seed treatment, on the germination and seedling development of *Zea mays* LO The work was carried out in the Applied Botany laboratory of the State University of Northern Paraná (UENP), Luiz Meneghel campus, Bandeirantes-Paraná. The products handled were: Biostimulant (BIO) containing indolbutyric acid 0.005%, kinetin 0.009% and gibberellic acid 0.005% and Mineral Compound (CM) containing 18% P₂O₅, Nitrogen 12%, K₂O 2%, Zinc 0, 14% and Molybdenum 0.001%. The treatments consisted of: T1- Control (T); T2 - 1.75 mL / kg of (CM); T3 - 3.5 mL / kg of (CM); T4 - 7 mL / kg of (CM); T5 - 14 mL / kg of (CM); T6 - 7.5 mL / kg of (BIO); T7 - 15 mL / kg of (BIO); T8 - 30 mL / kg of (BIO); T9 - 60 mL / kg of (BIO) ;. The parameters were evaluated: First Emergency Count (PCE); percentage of Emergency (E%); Emergency speed index (IVE); Root Length (CR); Aerial Part Height (APA); Dry Root Mass Weight (MSR); Weight of dry mass of aerial part (MSPA). It was concluded that the biostimulant and the mineral compound, in their different doses, in the treatment of seeds of *Zea mays* L., did not affect the parameters of germination and seedling development.

KEYWORDS: Corn biostimulant micronutrients

INTRODUÇÃO

O milho é o cereal mais produzido no mundo, responsável por grande parte do total de calorias produzidas pela agricultura (MATSUMURA et al., 2015).

Os primeiros registros do cultivo de milho datam de cerca de 7.300 anos e foram feitos em pequenas ilhas próximas ao litoral mexicano. A cultura se espalhou de forma rápida pelo México. Do Sudoeste do país, onde foi domesticado primeiro, o milho foi levado para o Sudeste mexicano e para outras regiões tropicais da América, como o Panamá e a América do Sul (EMBRAPA, 2014).

O Brasil ocupa o terceiro lugar na produção mundial de grãos de milho, colhendo 81,5 milhões de toneladas na safra 2012/2013, sendo superado apenas pelos Estados Unidos e pela China (USDA, 2014).

O milho é uma planta anual, monocotiledônea, de fisiologia C4 e pertencente à família Poaceae, gênero *Zea*, espécie *Zea mays* L.. Morfologicamente a planta de milho é constituída por um colmo cilíndrico ereto, de 1 a 4 m de altura, formada por nós e entrenós, apresentando inflorescências femininas (espigas) e masculinas (pendão ou flecha), além de folhas lanceoladas, devidamente suportadas por um sistema radicular fasciculado (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

O surgimento de novos produtos para a incorporação de aditivos às sementes

aumenta a cada ano. No entanto, pouco se sabe sobre o real efeito desses produtos a base de micronutrientes, aminoácidos e vitaminas na qualidade fisiológica das sementes e na produtividade das culturas.

Os micronutrientes são elementos químicos essenciais para o crescimento das plantas e são exigidos em quantidades muito pequenas (MORTVEDT, 2001). Embora a participação dos micronutrientes seja pequena, a falta de qualquer um deles pode resultar em perdas significativas de produção (BARBOSA FILHO et al., 2002).

Os micronutrientes podem ser aplicados diretamente no solo, por meio da adubação convencional, ou na parte aérea das plantas, por meio da adubação foliar, ou no solo, por meio da fertirrigação ou tratamento das sementes (CHENG, 1985). O tratamento de sementes é uma alternativa para a aplicação de alguns micronutrientes, com resultados amplamente positivos para certas condições específicas. Representa menores custos para a aplicação, maior uniformidade de distribuição (Parducci et al., 1989) e bom aproveitamento pela planta (LUCHESE et al., 2004).

Novas tecnologias, aliadas ao uso de sementes melhoradas e ao manejo adequado são utilizadas para aumentar a produtividade das culturas. O uso de bioestimulantes possui destaque, pois esses são substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas em sementes, plantas e solo e provocam alterações dos processos vitais e estruturais, a fim de aumentar a produtividade e qualidade de sementes e/ou grãos (ÁVILA et al., 2008). Os bioestimulantes são produtos novos no mercado e sua utilização vem aumentando gradativamente, porém são poucos trabalhos científicos que denotem a eficiência ou não da utilização desses produtos via tratamento de semente.

O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência agrônômica dos bioestimulantes e micronutrientes no tratamento de sementes durante a germinação e o estágio de plântula em milho.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em ambiente protegido, telado com sombrite 50%, pertencente ao laboratório de Botânica Aplicada da Universidade do Norte do Paraná (UENP), *campus* Luiz Meneghel, Bandeirantes-Paraná.

Foram utilizadas sementes de milho, que após receberem os tratamentos, foram semeadas em embalagens plásticas para mudas, contendo o substrato areia.

Utilizou-se os seguintes produtos: Bioestimulante (BIO) contendo em sua composição ácido índolbutírico 0,005%, cinetina 0,009%. e ácido giberélico 0,005%.

Composto Mineral (CM) contendo em sua composição 18% P₂O₅, Nitrogênio 12%, K₂O 2%, Zinco 0,14% e Molibdênio 0,001%.

Os tratamentos consistiram de: T1- Testemunha (T); T2 – 1,75 mL/kg de (CM); T3 – 3,5 mL/kg de (CM); T4 – 7 mL/kg de (CM); T5 – 14 mL/kg de (CM); T6 – 7,5 mL/kg de

(BIO); T7 – 15 mL/kg de (BIO); T8 – 30 mL/kg de (BIO); T9 – 60 mL/kg de (BIO); Todos os tratamentos continham 4 repetições sendo estas formadas por 20 sementes cada.

Foram avaliados os parâmetros: Primeira Contagem de Emergência (PCE); Emergência (E%); Índice de velocidade de emergência (IVE); Comprimento de Raiz (CR); Altura de Parte Aérea (APA); Peso de massa seca de raiz (MSR); Peso de massa seca de parte aérea (MSPA).

Delineamento inteiramente casualizado e as médias comparadas pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tratamentos	E (%)	PCE (%)	IVE
Testemunha	92,5 a	80 a	4,53 ab
2,5 mL.Kg ⁻¹ Composto Mineral	91,25 a	70 a	4,30 ab
5 mL.Kg ⁻¹ Composto Mineral	93,75 a	78,75 a	4,55 ab
10 mL.Kg ⁻¹ Composto Mineral	92,5 a	62,5 ab	4,30 ab
20 mL.Kg ⁻¹ Composto Mineral	93,75 a	40 b	3,99 b
7,5 mL.Kg ⁻¹ Bioestimulante	98,75 a	67,5 ab	4,64 ab
15 mL.Kg ⁻¹ Bioestimulante	97,5 a	81,25 a	4,84 a
30 mL.Kg ⁻¹ Bioestimulante	98,75 a	90 a	4,87 a
60 mL.Kg ⁻¹ Bioestimulante	95 a	80 a	4,66 b
C.V. (%)	4,84	17,24	6,4

Tabela 1 – Resultados obtidos para emergência (E), primeira contagem de emergência (PCE), índice de velocidade de emergência (IVE), obtidos a partir de sementes de milho tratadas com diferentes bioestimulantes.

*Médias seguidas de mesma letra não se diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não se observa diferenças significativas na emergência de plântulas de milho, todos os tratamentos apresentaram emergências superiores a 91%. Vieira et al. (1999), observaram incremento na germinação de sementes de soja tratadas com bioestimulante, principalmente por causa das reduções significativas na quantidade de plântulas anormais. No entanto, os resultados encontrados no presente estudo concordam com os resultados obtidos por Vieira et al. (2001) e Vieira (2005), em que o bioestimulante não afetou significativamente a qualidade fisiológica de sementes de soja e algodão, respectivamente.

Para Primeira Contagem de Emergência, não se observou diferenças significativas que indicassem o melhor tratamento, porém a dose que proporcionou a maior velocidade de emergência foi a 30 mL.kg⁻¹ do bioestimulante. O pior resultado foi obtido por plântulas oriundas de sementes tratadas com 20 mL.kg⁻¹ de Composto mineral apresentando uma toxicidade, causando uma emergência mais lenta. Segundo Hofs et al., (2003) sementes de alta qualidade fisiológica permitem uma rápida emergência e estabelecimento das plantas, aspectos que facilitam o manejo da cultura e proporcionam menores riscos ao

ambiente e ao capital investido.

Observa-se melhores resultados no Índice de velocidade de emergência (IVE) com o aumento da dose do bioestimulante até 30 mL.kg⁻¹, sendo o melhor resultado obtido entre todos os tratamentos, porém ao analisar a maior dose do bioestimulante, nota-se um decréscimo da velocidade de emergência causada pelo incremento da dose.

Nota-se para altura de parte aérea novamente a dose de 20 mL.kg⁻¹ do composto mineral obteve o pior resultado, demonstrando assim a influência da toxicidade do tratamento em diversas variáveis analisadas (Tabela 2).

Tratamentos	APA (cm)	CR (cm)	PMSR (cm)	PMSPA (cm)
Test	42,9 ab	43,85 a	1,86 a	1,57 a
2,5 mL.Kg ⁻¹ Composto Mineral	43,55 ab	45,6 a	1,77 a	1,62 a
5 mL.Kg ⁻¹ Composto Mineral	46,8 a	47,05 a	1,60 a	1,70 a
10 mL.Kg ⁻¹ Composto Mineral	44,5 a	44,7 a	1,75 a	1,71 a
20 mL.Kg ⁻¹ Composto Mineral	39,2 b	42,55 a	1,55 a	1,57 a
7,5 mL.Kg ⁻¹ Bioestimulante	42,8 ab	42,8 a	1,79 a	1,50 a
15 mL.Kg ⁻¹ Bioestimulante	43,5 ab	45,2 a	1,75 a	1,64 a
30 mL.Kg ⁻¹ Bioestimulante	42,75 ab	45,9 a	1,74 a	1,67 a
60 mL.Kg ⁻¹ Bioestimulante	45,05 a	45,25 a	1,76 a	1,68 a
C.V. (%)	4,5	8,69	8,91	7,43

Tabela 2 – Resultados de altura da parte aérea (APA), Comprimento de raiz (CR), Peso de massa seca da raiz e parte aérea (PMSR/PMSPA) oriundos de sementes de milho tratadas com diferentes bioestimulantes.

*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não se observou diferenças entre os tratamentos para comprimento de raiz, peso de massa seca de raiz e parte aérea e a testemunha, ou seja analisando apenas esses quesitos não é compensatório realizar o tratamento, ao contrário de Vieira (2005), que observou que o tratamento com o mesmo bioestimulante proporcionou o aumento no comprimento das raízes.

CONCLUSÃO

O bioestimulante e o composto mineral, em suas diferentes doses, no tratamento de sementes de *Zea mays* L., não afetaram os parâmetros de germinação e de desenvolvimento das plântulas.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, M. R. ; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P.; TONIN, T. A.; STÜLP, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 65, n. 6, p. 604-612, 2008.

- BARBOSA FILHO, M.P. et al. Arroz, milho e trigo. In: BINOVA. Micronutrientes. Ribeirão Preto: Binova, 2002. 3p. (Informativo Técnico).
- CHENG, T. The effect of the seed treatment with microelements upon the germination and early growth of wheat. *Sci. Sin.*, Beijing, v. 44, p. 129-135, 1985.
- EMBRAPA. Milho: história e arte. *Revista Eletrônica Grão em Grão*, Sete Lagoas, maio, 2008. Disponível em: < http://www.cnpms.embrapa.br/grao/7_edicao>. Acesso em: 02 mar. 2014.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Ecofisiologia e fenologia. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. (Eds). *Produção de milho*. Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 21-54
- HÖFS, A. Vigor de sementes de arroz e desempenho da cultura. 2003. 44f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas.
- LUCHESE, A.V. et al. Emergência e absorção de cobre por plantas de milho (*Zea mays*) em resposta ao tratamento de sementes com cobre. *Cienc. Rural*, Santa Maria, v. 24, n. 6, p. 1949-1952, 2004.
- MATSUMURA, E. E. et al. Composition and activity of endophytic bacterial communities in field-grown maize plants inoculated with *Azospirillum brasilense*. *Annals of Microbiology*, v. 65, n. 4, p. 2187-2200, 2015.
- MORTVEDT, J.J. et al. (Ed.). *Micronutrients in agriculture*. 2. ed. Madison: Soil Science Society of America, 1991. p. 549-592.
- PARDUCCI, S. et al. *Micronutrientes*. Campinas: Microquímica, 1989.
- USDA. United States Department of Agriculture - National Agricultural Statistics Service. *Crop Production*, 2012.
- Vieira EL, Castro PRC & Monteiro CA (1999) Efeito de Stimulate na germinação e vigor de sementes de soja. In: I Congresso Brasileiro de Soja, Londrina. Resumos. Embrapa Soja. p.361- 361.
- Vieira EL, Martins MC, Spinola MCM & Castro PRC (2001) Estudos preliminares da ação de Stimulate e inoculante na qualidade fisiológica de sementes e no desenvolvimento inicial do sistema radicular de plantas de *Glycine max L. (Merrill)*. In: XII Congresso Brasileiro de Sementes, Curitiba. Resumos, Informativo ABRATES. p.65-65.
- Vieira EL (2005) Stimulate 10 X na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial de plantas de algodoeiro. In: V Congresso Brasileiro de Algodão, Salvador. Anais. Embrapa Algodão. p.163-163.
- Vieira EL (2005) Stimulate 10 X na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial de plantas de algodoeiro. In: V **Congresso Brasileiro de Algodão**, Salvador. Anais. Embrapa Algodão. p.163-163.

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>.

EFEITO DE ALTAS TEMPERATURAS E SOLUÇÃO DE FUMAÇA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PAPO DE PERU (*Aristolochia galeata*)

Data de aceite: 12/05/2020

Giovanna Masson Conde Lemos Caramaschi

Curso de Ciências Biológicas, Faculdade Anhanguera de Brasília – Unidade Taguatinga / Universidade Kroton, Taguatinga, Distrito Federal, Brasil.

Violeta Bidart Braga

Curso de Ciências Biológicas, Faculdade Anhanguera de Brasília – Unidade Taguatinga / Universidade Kroton, Taguatinga, Distrito Federal, Brasil.

Leandro Júnior Barreto dos Reis

Curso de Ciências Biológicas, Faculdade Anhanguera de Brasília – Unidade Taguatinga / Universidade Kroton, Taguatinga, Distrito Federal, Brasil.

Virgínia Vilhena

Curso de Ciências Biológicas, Faculdade Anhanguera de Brasília – Unidade Taguatinga / Universidade Kroton, Taguatinga, Distrito Federal, Brasil.

Nathalia Carvalho de Araujo

Curso de Ciências Biológicas, Faculdade Anhanguera de Brasília – Unidade Taguatinga / Universidade Kroton, Taguatinga, Distrito Federal, Brasil.

Anna Maly de Leão e Neves Eduardo

Curso de Ciências Biológicas, Faculdade Anhanguera de Brasília – Unidade Taguatinga / Universidade Kroton, Taguatinga, Distrito Federal, Brasil.

Eleuza Rodrigues Machado

Curso de Ciências Biológicas, Faculdade Anhanguera de Brasília – Unidade Taguatinga / Universidade Kroton, Taguatinga, Distrito Federal, Brasil.

eleuzarodriguesmachado498@gmail.com

RESUMO: A germinação é um evento fisiológico que depende da qualidade da semente e das condições de desenvolvimento, incluindo o suprimento de água, oxigênio, adequação da temperatura, luz e substrato. Entretanto, mesmo em condições ideais, algumas sementes não germinam - as chamadas sementes dormentes. A dormência é considerada uma estratégia de sobrevivência e pode ser endógena ou exógena. Dormência endógena ou embrionária é causada por algum bloqueio à germinação relacionado ao próprio embrião, e a exógena ocorre quando há impermeabilidade do tegumento. O fogo é um importante fator promotor da quebra de dormência em diversas espécies do Cerrado, pois compostos produzidos pela combustão ou carbonização de plantas estimulam a germinação de outras. Com isso, o desenvolvimento comercial de solução de fumaça para estimular a germinação de sementes pode ser uma opção viável. O objetivo deste trabalho foi simular a ação do

fogo pela aplicação de solução de fumaça e altas temperaturas para quebrar a dormência de sementes de *Aristolochia galeata*, popularmente conhecida como Papo de Peru ou Cipó Mil Homens.

PALAVRAS-CHAVE: Solução de fumaça, Quebra de dormência, Germinação, *Aristolochia galeata*.

ABSTRACT: Germination is a physiological event that depends on the quality of the seed and the conditions for its development, including the water supply, oxygen, temperature suitability, light and substrate. Nonetheless, even in ideal conditions, some seeds do not germinate - these are called dormant seeds. Dormancy is considered a survival strategy and it can be endogenous or exogenous. Endogenous or embryonic dormancy is caused by some embryo-related germination block, while the exogenous form is determined by the impermeability of the seed coat. Fire is an important dormancy-breaking agent for various plant species of the Brazilian Cerrado, as plants combustion or carbonization-derived compounds stimulate the germination of other plants. Thus, the commercial development of smoke solutions for spurring germination may be a viable option. The aim of this study was to simulate the action of fire by applying smoke solution and high temperatures for the breaking of dormant seeds of *Aristolochia galeata*, popularly known as Dutchman's pipe, Pelican Flower or One Thousand Man.

KEYWORDS: Smoke solution, Breaking of dormant, Germination, *Aristolochia galeata*.

INTRODUÇÃO

A germinação é um evento fisiológico que depende da qualidade da semente, das condições ambientais e de desenvolvimento, como o suprimento de água, oxigênio, adequação da temperatura, luz e substrato. Essas condições ou requerimentos básicos para germinação variam entre as espécies de plantas (SALOMÃO; SOUZA-SILVA, 2003; MONTIEL et al., 2017; DA SILVA et al., 2018). Entretanto, há muito constatou-se que algumas sementes não germinam, mesmo quando colocadas em condições ambientais aparentemente favoráveis. Tais sementes, denominadas dormentes, apresentam alguma restrição interna ou sistêmica que deve ser superada a fim de que o processo germinativo ocorra (CARDOSO, 2004).

A dormência é uma importante estratégia para sobrevivência da plântula e pode ser classificada em dois grandes grupos: endógena e exógena (BASKIN; BASKIN, 1998; LAFETÁ et al., 2017). A dormência endógena, também chamada de embrionária, é causada por algum bloqueio à germinação relacionada ao próprio embrião, podendo ser fisiológica, morfológica ou morfofisiológica. Dormência fisiológica é causada por mecanismos inibitórios envolvendo os processos metabólicos e de controle do desenvolvimento na semente intacta. Dormência morfológica relaciona-se a sementes que são dispersas com embrião não diferenciado ou que não foi completamente desenvolvido. Essa é afetada por fatores

ambientais, principalmente temperatura, umidade e luz. Na dormência morfofisiológica, os dois tipos estão presentes e, para que a germinação ocorra, é necessário que o embrião atinja um tamanho crítico e que a dormência física seja quebrada (BASKIN, BASKIN, 1998; CARDOSO, 2004; CARDOSO, 2009).

A dormência exógena é causada pelo tegumento ou pericarpo, sem participação do embrião no processo. Está relacionada à impermeabilidade do tegumento, ao efeito mecânico ou à presença de substâncias inibidoras nos tecidos, podendo ser física, química ou mecânica (CARDOSO, 2004; ABREU, 2017). Dormência física é causada pela impermeabilidade dos tecidos da semente (tegumento) e/ou fruto (pericarpo). A presença, dentro ou fora da semente, de substâncias inibitórias da germinação é o fator que determina dormência química. Dormência mecânica ocorre em sementes com endocarpo ou mesocarpo pétreo, nas quais a rigidez impede o desenvolvimento do embrião (CARDOSO, 2004; CARDOSO, 2009).

Dependendo do nível e do tipo de dormência, vários tratamentos, como armazenamento a seco, estratificação, imersão em água quente, alternância térmica, escarificação mecânica ou química, entre outros, podem ser utilizados para favorecer a germinação (CARDOSO, 2004; OLIVEIRA, 2017).

O fogo também é um importante fator promotor da quebra de dormência em diversas espécies de Cerrado. Embora ainda não existam informações sobre a frequência de eventos de incêndios naturais, vários estudos mostram que o fogo vem ocorrendo há milhares de anos nesse bioma brasileiro (MIRANDA et al., 2005; ANDRADE, 2017). No Cerrado, as queimadas são caracteristicamente superficiais, consumindo principalmente o combustível fino de extrato herbáceo (HARIDASAN, MORAIS, 2004; OLIVEIRA, MARQUIS, 2002).

Em algumas espécies, a germinação de sementes pode ser favorecida pela exposição ao fogo (ANDRADE, 2017). Experimentos conduzidos em comunidades naturais (MORENO-CASASOLA et al., 1994) descrevem a germinação induzida pelo fogo em sementes com casca espessa e associam esse fenômeno à exposição a altas temperaturas. Sabendo-se que a temperatura é uma condição ambiental indispensável à germinação (MONTIEL et al., 2017), esses estudos demonstraram que a duração do aquecimento, a profundidade na qual as sementes estão enterradas e o teor de umidade do solo afetam a resposta de germinação. Sementes localizadas mais próximas à superfície são as mais estimuladas pelo fogo em comparação com aquelas enterradas mais profundamente.

Compostos produzidos pela combustão ou carbonização de plantas estimulam a germinação e participam de forma eficaz no desenvolvimento de diversas espécies (ADKIN, PETERS, 2001; CARVALHO et al., 2017). Cinzas de troncos queimados têm sido usados para neutralizarem ou adsorvem inibidores de germinação (FERREIRA; BORGHETTI, 2004) e, adicionadas ao substrato, promovem um aumento da porosidade, favorecendo a retenção de água (CARVALHO et al., 2017). Durante o fogo, a fumaça

gerada pela combustão do material vegetal pode influenciar a germinação do banco de sementes do solo, assim como a capacidade de rebrote de algumas espécies encontradas em ambientes onde a incidência de queimadas é mais comum. Esses ambientes são denominados ecossistemas inflamáveis ou *fire-prone ecosystems* (GHEBREHIWOD, 2008; ANDRADE, 2017).

Sendo as espécies de plantas do Cerrado constantemente submetidas à ação do fogo, é de suma importância conhecer o mecanismo estimulador da germinação das sementes associado à estratégia de reprodução. Fumaça é um agente promotor da germinação de sementes de diversas espécies com diferentes estratégias de reprodução, tamanhos e morfologias de semente (ADKIN, PETERS, 2001; ANDRADE, 2017). Por essa razão, o desenvolvimento comercial da solução de fumaça para estímulo da germinação é considerado uma opção viável. Há várias soluções contendo fumaça disponíveis no mercado, entre elas o 'Regen 2000®', 'Seed Starter®' e 'Kirstenbosch Instant Smoke Plus®' (ADKIN, PETERS, 2001).

Aristolochia galeata, popularmente conhecida como "Papo de peru", "Jarra-açu", "Jarrinha", ou "Cipó mil-homens", é uma espécie endêmica de trepadeira, nativa do Cerrado, encontrada nos estados brasileiros de Ceará, Tocantins, Goiás, Distrito Federal, Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Rio de Janeiro (BARROS, 2010; GÓIS et al., 2016). Utilizada na medicina tradicional como abortivo, antiofídico e antiasmático, *Aristolochia galeata* apresenta dormência fisiológica e embrião imaturo (GÓIS et al., 2016). Essa espécie foi escolhida para o estudo por apresentar baixa taxa de germinação de suas sementes dormentes diante do tratamento com diversos elementos usados para quebra de dormência.

OBJETIVOS

Verificar a influência de altas temperaturas, solução de fumaça em diferentes concentrações, e do tempo de exposição a esses fatores, sobre a quebra de dormência e o processo de germinação de sementes de *Aristolochia galeata*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Coleta de sementes

As sementes foram coletadas na área de Cerrado próxima ao Laboratório de Termobiologia da Universidade de Brasília (UnB) e na Fazenda Água Limpa (FAL), Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Quebra de dormência de sementes de *A. galeata* com altas temperaturas e solução de fumaça

Com base nos resultados de experimentos preliminares (pré-tratamento), 30 sementes foram submetidas a 12 tratamentos, sendo expostas a três diferentes níveis de altas temperaturas: 80, 100 e 120°C, com quatro períodos de exposição: 2,5, 5, 10 e 20 min. Cada tratamento foi repetido quatro vezes.

Após o choque térmico, as 30 sementes foram submetidas a quatro diferentes concentrações de solução de fumaça (Regen 2000®) por um período de 24h. As concentrações da solução de fumaça usadas nos experimentos foram as sugeridas e seguindo as especificações do fabricante, sendo elas: 0, 0,5, 1 e 2%, ou seja, zero, 50, 100 e 200% das concentrações indicadas.

As sementes foram colocadas em placas de Petri esterilizadas, contendo duas folhas de papel filtro umedecidas com água destilada e 5ml da solução de fumaça nas concentrações estabelecidas. As placas foram mantidas em câmara de germinação com fotoperíodo de 12h em temperatura de 30°C e regadas diariamente com água destilada.

A germinação foi observada diariamente, durante 30 dias, após a inoculação. As sementes germinadas foram contadas e retiradas das placas (Figura 1).

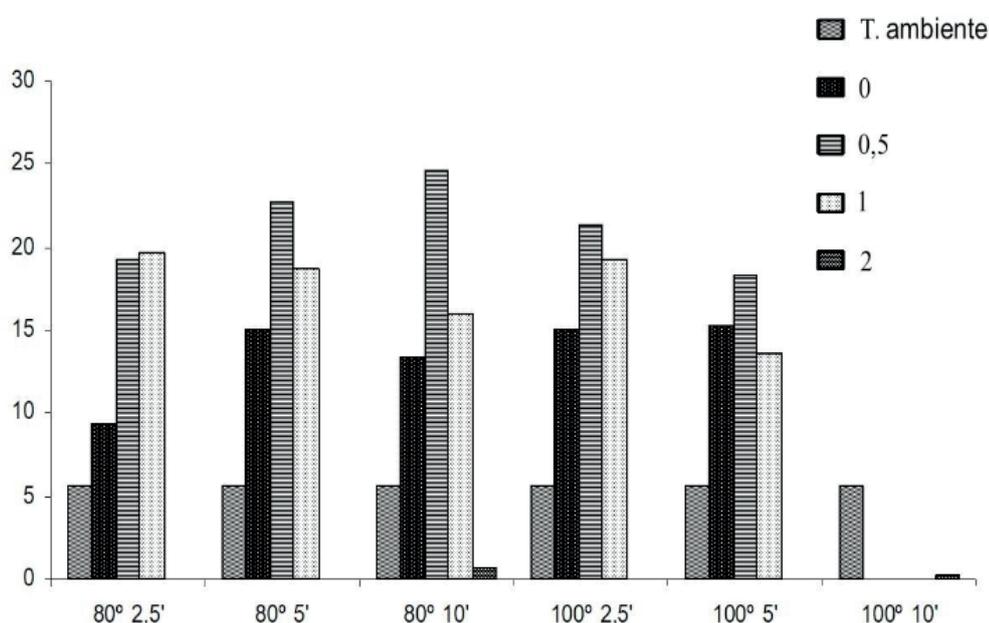


Figura 1. Número de sementes de *Aristolochia galeata* germinadas nos diferentes tratamentos, 20 dias após o início dos procedimentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O choque térmico, por si, foi capaz de promover um aumento do número de sementes germinadas, desde que não submetidas aos extremos de temperaturas como 80°C por

2,5 min ou 100°C por 10 min (Figura 1). Como mostrado, a solução de fumaça ampliou o número de sementes germinadas nas concentrações 50 e 100% em relação às aquelas indicadas pelo fabricante (Figura 1). Dados da literatura apontam para uma melhora significativa da germinação de sementes com o choque térmico associado a diferentes concentrações de fumaça (TOMAS et al., 2007). No estudo realizado usando 19 espécies de plantas mostraram que 16 delas germinaram com o emprego de dois tratamentos: exposição à fumaça e choque térmico (NOVAES et al., 2015). Assim, os dados obtidos por esses pesquisadores corroboram com os resultados observados no presente estudo.

Independente da temperatura do choque térmico ao qual as sementes foram submetidas, a solução de fumaça a uma concentração de 200% foi prejudicial para a germinação das sementes de *Aristolochia galeata* (Figura 1). Nas sementes submetidas à temperatura de 100°C por 10 min, o embrião sofreu danos que impediram a germinação. Nossos dados apontam para uma melhor taxa de germinação utilizando solução de fumaça a 50% associada a choque térmico com temperatura de 80°C por 10 min, pois mostrou uma taxa de cerca 25% germinação das sementes. De forma similar, um estudo com sementes de *Grevillea buxifolia* (Proteacea) demonstrou aceleração da germinação de sementes usando o choque térmico de 80°C por 10 min associado a exposição à fumaça por 15 min (KENNY, 2000; MARQUES et al., 2017).

Nossos dados evidenciam que a exposição de sementes de *Aristolochia galeata* a choque térmico associado a solução de fumaça na concentração de 50%, preconizada pelo fabricante, foi o estímulo suficiente para induzir a germinação das sementes. A solução nessa concentração induziu maior número de germinação, quando comparadas com as sementes que foram submetidas à concentração mais elevada (100%) também indicada pelo fabricante (Figura 1).

CONCLUSÃO

Nossos dados demonstram o efeito positivo do calor e fumaça na quebra da dormência de sementes de *Aristolochia galeata*.

REFERÊNCIAS

ABREU, D. C. A.; PORTO, K. G.; NOGUEIRA, A. C. Methods of Breaking Dormancy and Germination Substrates for *Tachigali vulgaris*. LG Silva & HC Lima. Floresta e Ambiente, Seropédica, v. 24, p. 1-10, 2017.

ADKINS, S. W., PETERS, N. C. B. Smoke derived from burnt vegetation stimulates germination of arable weed. Seeds science research. v. 11, n.3, p.213-222, 2001.

ANDRADE, L.F. D. de. O papel do fogo na germinação das sementes de leguminosas do Cerrado. 2017. p. 142. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Biologia Vegetal - Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2017.

- BARROS, F. de 2010. *Aristolochiaceae* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB026591>).
- BASKIN, C. C. e BASKIN, J. M. Seed: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Lexyngton: Elsevier, 1998.
- BORGHETTI, F. (Organizadores). Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: ArtMed, 2004.
- BORGHETTI, F. Ecofisiologia da germinação das sementes. *Universa*, 8(1): 149-180, 2000.
- CARDOSO, Victor JM. Dormência: estabelecimento do processo. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- CARDOSO, V. J. M. Germinação. In: Kerbauy, G. B. Fisiologia Vegetal. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- CARDOSO, V. J. M. Conceito e classificação da dormência em sementes. *A ecologia Brasiliensis*, p. v. 13, n. 4, p. 619-631, 2009.
- DA SILVA, W. J.; *et al.* Quebra de Dormência de Sementes de Capim-Navalhão. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, v. 15, n. 2, p. 830-842, 2018.
- DE GÓIS, S. F.; ALMEIDA, L. M. Análise da Germinação de *Aristolochia Gigantea* Mart & Zucc Em Diferentes Temperaturas e Substratos. *Carpe Diem: Revista Cultural e Científica do Unifacex*, v. 14, n. 2, p. 36-52, 2016.
- CARVALHO, J. H. N; LIMA, A. P. L.; LIMA, S. F. Adição de moinha de carvão e de Stimulate® na formação de mudas de *Acacia mangium*. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 5, n. 1, p. 66-74, 2018.
- FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Organizadores). Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: ArtMed, 2004.
- GHEBREHIWOT, H. M., KULKARNI, M. G., KIRKMAN, K. P., VAN STADEN, J. Smoke water and a smoke isolated butenolide improve germinations and seedling vigour of *Eragrostis* (Zucc.) *trotter* under high temperature and low osmotic potencial. *Agronomy & Crop Science*, v. 194, n. 4, p. 270-278, 2008.
- KENNY, J. B. Influence of multiple fire-retated germination cues on three Sydney *Grevillea* (Proteacea) species. *Austral Ecology* v. 25, n. 6, p. 664-669, 2000.
- MARQUES, A. C. A.; JUNIOR, O. B. P.; VIEIRA, V. L. L. Avaliação de Tratamentos de Superação de Dormência em Sementes do *Delonix regia* (Boger ex Hook.) Raf coletadas no Horto Florestal Tote Garcia, Cuiabá, Mato Grosso. *Ensaio e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde*, v. 21, n. 1, p. 48-51, 2017.
- MIRANDA, H. S. *et al.* Queimadas de Cerrado: caracterização e impactos. *Cerrado: ecologia e caracterização*. (LMS Aguiar, & AJA Camargo, eds.). Brasília, Embrapa Cerrados, 2004.
- MONTIEL, C. B. *et al.* Diferentes condições de temperatura na germinação de sementes de cártamo (*Carthamus tinctorius*). *Acta Iguazu*, v. 6, n. 5, p. 262-270, 2017.
- MORENO-CASASOLA, P.; GRIME, J.P.; MARTÍNEZ, M.L. A. Comparative study of the flutuations in temperature and moisture supply on hard coat dormancy in seeds of coastal tropical legumes in México. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v.10, p.67-86, 1999.
- OLIVEIRA P. S.; MARQUIS R. J. The cerrados of Brazil. Columbia University press. New York, 2002
- OLIVEIRA, J. D. de.; SILVA, J. B. da.; ALVES, C. Z. Treatments to increase, accelerate an d synchronize emergence in seedlings of mucuna-preta. *Revista Ciência Agronômica*, v. 48, n. 3, p. 531-539, 2017.

SALOMÃO, A. N.; SOUSA-SILVA, J. C. Germinação, análise e armazenamento de sementes. In: SALOMÃO, A.N.; DAVIDE, A., C.; FIRETTI, F. Germinação de sementes e produção de mudas de plantas do Cerrado. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2003.

SILVA, D. A.; BORGHETTI, F.; THOMPSON, K.; PRITCHARD, H.; GRIME, J. P. Underdeveloped embryos and germination in *Aristolochia galeata* seeds. Plant biology. In press. v. 13, n. não tem p. 104-108, 2011.

THOMAS, B. P., MORRIS, E. C., & AULD, D. T. Response surfaces for the combined effects of heat shock and smoke on germination of 16 species forming soil seed banks in southeast Australia. Austral ecology v. 32, n. 6, p. 605-616, 2007.

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).

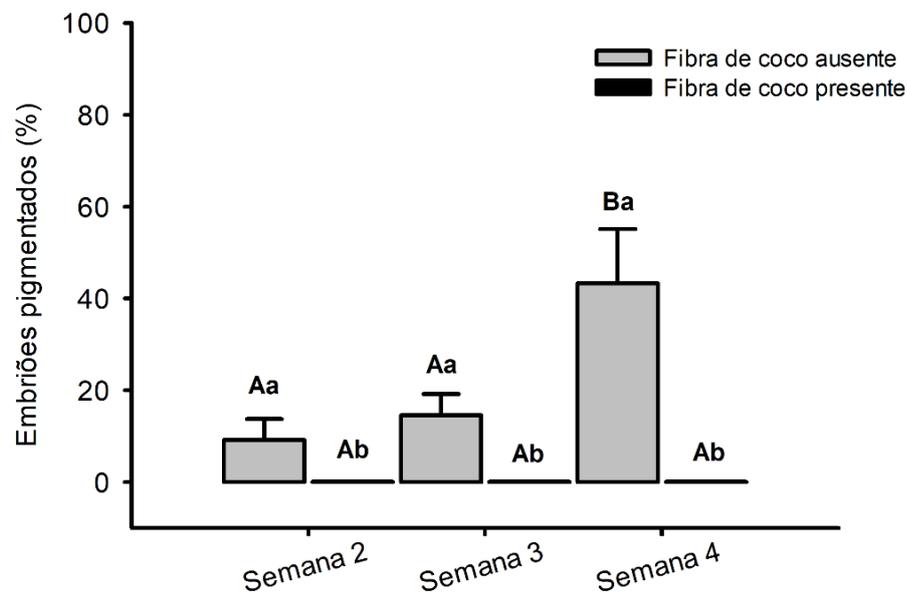


Figura 1: Porcentagem de embriões pigmentados de *Austrolebias nigrofasciatus* ao longo de quatro semanas submetidos a presença ou ausência de fibra de coco. Os valores são representados pelas médias \pm erro padrão. As letras maiúsculas sobre as barras indicam diferenças dentro de cada tratamento ao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

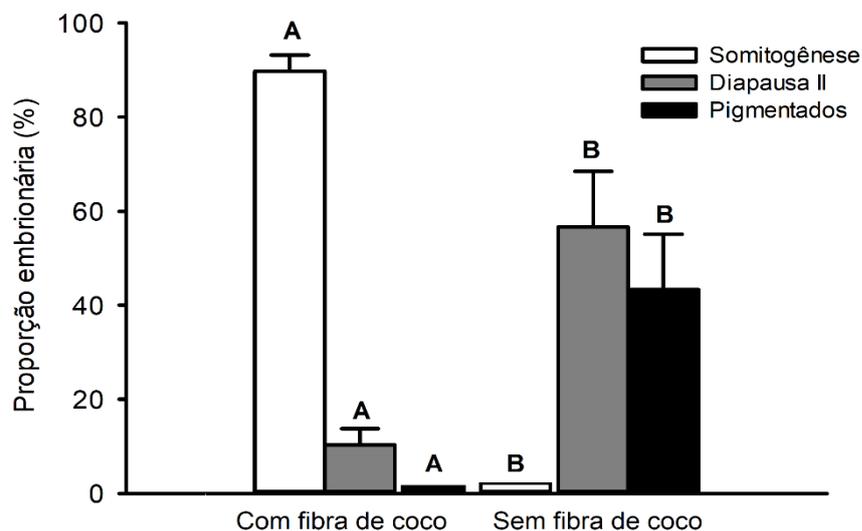


Figura 2: Porcentagem de embriões do peixe anual *Austrolebias nigrofasciatus* nas fases de somitogênese, dipausa II e pigmentados, após quatro semanas mantidos na presença ou ausência de fibra de coco. Os valores são representados pelas médias \pm erro padrão. As letras maiúsculas significam diferenças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

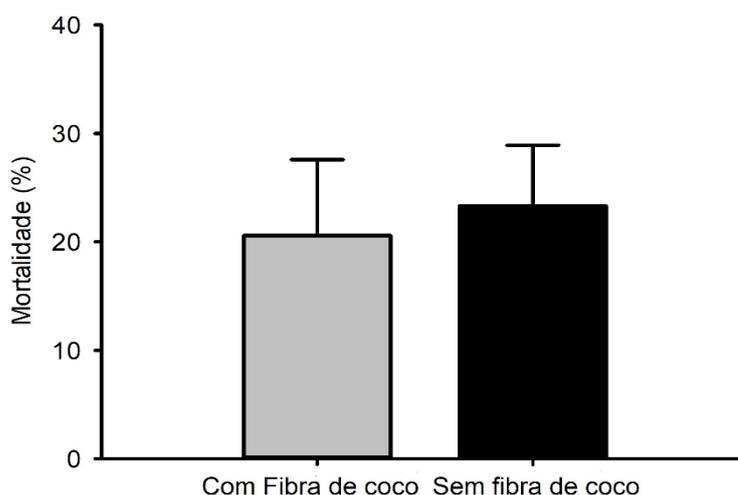


Figura 3: Mortalidade (%) de embriões do peixe anual *Austrolebias nigrofasciatus* na presença ou ausência de fibra de coco. Os valores são representados por média \pm erro padrão. ($n \geq 23$; Teste *t* de Student; $p < 0,05$)

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.

AVES COMO BIOINDICADORES DE PADRÕES GEOGRÁFICOS NO BIOMA PAMPA DO SUL DO BRASIL ATRAVÉS DE ESTUDOS ECOLÓGICOS E BIOLÓGICOS

Data de aceite: 12/05/2020

Data de submissão: 11/02/2020

Cristine Paradedda Costa

Universidade Federal de Pelotas - <http://lattes.cnpq.br/4046138843543856>

Paola Silveira de Quadros

Universidade Federal de Pelotas <http://lattes.cnpq.br/5669198291256526>

Cássia Martins Ferreira

Universidade Federal de Pelotas <http://lattes.cnpq.br/9575535034356066>

RESUMO: O Bioma Pampa compõe os campos do sul do Brasil, Argentina e Uruguai. Possui fauna biodiversa, com quase 500 espécies de aves. Este estudo tem como objetivo avaliar alterações causadas seja por impactos antrópicos, seja de origem natural, que venham a causar mudanças, como a degradação, perda e fragmentação de habitats, bem como a descaracterização de suas paisagens naturais. Aves são indicadores de padrões geográficos pela sua capacidade de dispersão de sementes e indicadoras de equilíbrio ecológico, facilitando assim observar sua presença ou ausência, o que vai avaliar as

condições de vida de uma determinada região.

PALAVRAS-CHAVE: Aves, Pampa, bioindicadores.

BIRDS AS GEOGRAPHICAL BIOINDICATORS IN THE PAMPA BIOME IN SOUTHERN BRASILE THROUGH ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL STUDIES

ABSTRACT: The Pampa Biome makes up the fields of southern Brasil, Argentina and Uruguay. It has biodiverse fauna with almost 500 species of birds. This study aims to assess changes caused either by anthropic impacts, or of natural origin, that may cause changes such as habitat degradation, loss and fragmentation, as well as the mischaracterization of their natural landscapes. Birds are indicators of geographic patterns due to their ability to disperse seeds and indicators of ecological balance, this making it easier to observe their presence or absence which will assess the living conditions of a given region.

KEYWORDS: Birds, Pampa, bioindicators.

1 | INTRODUÇÃO

O Pampa é uma área de campos

temperados mais importantes do planeta, na América do Sul, corresponde a uma área de aproximadamente 750 mil km², composta por Brasil, Uruguai e Argentina. No Rio Grande do Sul, onde ocupa 178.243 km², representa 63% do território estadual e a 2,07% do território nacional (SANTANA, 2016). O ecossistema do bioma pampa possui fauna biodiversa, com mais de 100 espécies de mamíferos terrestres, 3 mil espécies de plantas, quase 500 espécies de aves (destas 109 são de habitats campestres, 126 de habitats aquáticos e 126 de habitats florestais) que exploram principalmente as matas existentes ao longo dos rios e córregos (BENCKE et al., 2003). Dentre elas muitas espécies endêmicas, migratórias e em perigo de extinção.

Compondo as diversas espécies de aves estão a ema (*Rhea americana*), o perdigão (*Rynchotus rufescens*), a perdiz (*Nothura maculosa*), o quer-quer (*Vanellus chilensis*), o caminheiro-de-espora (*Anthus correndera*), o joão-de-barro (*Furnarius rufus*), o sabiá-do-campo (*Mimussa turninus*) e o pica-pau do campo (*Colaptes campestris*), algumas das aves migratórias neárticas que invernam nos Campos Sulinos: Gavião-papa-gafanhoto (*Buteo swainsoni*), Batuiruçu (*Pluvialis dominica*), Maçarico-do-campo (*Bartramia longicauda*), Maçarico-acanelado (*Tryngites subruficollis*), Andorinha-de-bando (*Hirundo rustica*), Andorinha-de-sobre-acanelado (*Petrochelidon pyrrhonota*), Triste-pia (*Dolichonyx oryzivorus*). Outro grupo migratório que vale destacar são os papa-capins ou caboclinhos do gênero *Sporophila*, que se alimentam das sementes de gramíneas nativas e tendem a concentrar-se em margens capinzentas de banhados e nos campos úmidos ao longo das drenagens de regiões campestres (Bencke et al., 2003). Do total de aves encontradas, 50 espécies estão ameaçadas de extinção considerando as listas do RS, nacional e global. Várias espécies típicas de capinzais nativos estão entre as ameaçadas como o veste amarela (*Xanthop sarflavus*), os caboclinhos (*Sporophila palustres*), noivinha-de-rabo-preto (*S. cinnamomea*), águia cinzenta (*Harpyha liaetuscoronatus*) e corruíra do campo (*Cistothorus platensis*). O Pampa é uma importante área de internagem para espécies migratórias neárticas, como por exemplo o maçarico-acanelado (*Tryngitessu bruficollis*) e o maçarico-do-campo (*Bartramia longicauda*). As aves apresentam uma importante relação simbiótica com os ecossistemas. Além disso, possuem comportamento ativo e predominantemente diurno, são facilmente identificadas pela sua vocalização, suas formas e cores a partir de técnicas simples e de baixo custo, o que permite o monitoramento longitudinal. Por isto, são consideradas como bioindicadores potenciais de mudanças ambientais, além de prestarem serviços como: predação, polinização, dispersão de sementes, conservação de recursos hídricos, fonte forrageira para a pecuária, entre outros. Tais contribuições são indispensáveis para os mais diversos ecossistemas (STOTZ et al., 1996). Devido a degradação do ecossistema, as aves são consideradas as espécies mais afetadas pelas ações humanas. Por isso o presente trabalho objetivou reconhecer o estado de conhecimento da bio-ecologia de aves do Pampa Gaúcho, a partir de uma ampla revisão bibliográfica.

2 | METODOLOGIA

A busca pelos artigos foi realizada por meio de estratégias previamente testadas e adaptadas conforme o Google acadêmico e Scielo.org. O período da pesquisa foi de novembro de 2013 até junho de 2019. Utilizaram-se descritores não controlados (palavras-chaves) que possibilitaram acessar a ampla gama de estudos de biodiversidade. Esses descritores foram divididos em blocos e após combinados entre si, os blocos foram: “biologia”, “ecologia”, “aves”, “ecossistema” e “bioma pampa”. Como critério de inclusão foi desenhado o intervalo de tempo entre 1999 e a atualidade, totalizando 2870 artigos encontrados. Os artigos foram selecionados com base na leitura inicial dos títulos, após a leitura dos resumos e por fim, a realização da leitura dos artigos na íntegra. Para a construção da tabela foi utilizado o gerenciador de referências MENDELEY (YAMAKAWA et al., 2014), para armazenar e avaliar os artigos duplicados e formatar as referências. A partir dessa etapa, foram descartados aqueles cujo assunto abordado se distanciou do objeto de estudo, na avaliação final sobraram 40 trabalhos. A área de conhecimento foi dividida em sete grandes grupos: História natural, Ecologia, Biologia, Biogeografia, Caça e extrativismo ilegal, Efeitos dos usos da terra e Educação ambiental. Alguns estudos puderam ser incluídos em mais de uma área de conhecimento.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ecossistemas sofrem alterações perceptíveis a curto e longo prazo, podendo ser de origem natural ou antrópica, que provocam a degradação, perda e fragmentação de habitats, refletindo em maiores ameaças à biodiversidade. O crescimento populacional progressivo acarreta em uma expansão do uso de campos nativos para agricultura (HOGAN, 1993), pecuária e silvicultura, aumenta áreas com espécies exóticas, monocultura e queimadas para pastagens. Com o passar do tempo, esse fenômeno ocorre com maior intensidade, e tem como consequência uma rápida degradação, fragmentação e descaracterização das paisagens naturais do Pampa. Com isso ocorre o processo de especiação, surgimento de novas espécies, a partir do desequilíbrio do ecossistema, onde as espécies mais sensíveis tendem a se extinguir e as adaptáveis geram novas espécies, modificando assim a estrutura do bioma (COLLEY et. al., 2013). Estimativas de perda de hábitat mostram que em 2002 restavam 41,32% e em 2008 36,03% da vegetação nativa do bioma Pampa, destas apenas 3,3% de proteção em unidades de conservação, 2,4% de uso sustentável e somente 0,9% de proteção integral (MMA, 2010). A perda da biodiversidade compromete o potencial de desenvolvimento sustentável da região. Esse fato é consequência da diminuição de espécies ou comprometimento dos serviços ambientais prestados pela vegetação campestre, como exemplo, o controle da

erosão do solo e o sequestro de carbono que é responsável pela variação climática. O bioma pampa abrange uma grande diversidade de fauna e flora com características específicas da região. Esse ecossistema único serve de habitat de espécies endêmicas, muitas delas ameaçadas de extinção, conferem grande importância biológica e ecológicas devido às relações intra e interespecíficas que prestam ao meio ambiente. Mais do que conservar apenas espécies, é preciso também conhecer a relação entre a diversidade biológica e o funcionamento dos ecossistemas. As aves, além de serem bioindicadoras de padrão geográfico (capacidade de dispersão de sementes ao longo do território), são indicadoras de equilíbrio ecológico (OCHOA, 2014), já que a sua ausência é resultado de mudanças climáticas e condições de vida de determinada região. Através da revisão realizada detectou-se uma tendência de relação direta entre o passar dos anos e a quantidade de estudos publicados. Ainda são necessários grandes avanços nos estudos para atingir uma compreensão que permita manejar os campos nativos em benefício da fauna e da flora, sem comprometer as atividades econômicas, além disso, é preciso maior estímulo na criação de unidades de conservação, recuperação de áreas degradadas, criação de mosaicos e corredores ecológicos, elevar a fiscalização e o investimento em educação ambiental (MMA, 2010). O incentivo às atividades de uso sustentável é outro fator essencial para assegurar a conservação do Pampa. Embora o desenvolvimento econômico e social sejam prioridades, é preciso investir na diversificação da produção rural com ênfase a valorização da pecuária com manejo do campo nativo, planejamento regional, o zoneamento ecológico-econômico e o respeito aos limites ecossistêmicos (MMA, 2010).

4 | CONCLUSÕES

O Bioma Pampa é de um patrimônio natural, genético e cultural de importância nacional e global. As aves são seres importantes nas funções do bioma, já que determinadas espécies são endêmicas e interagem com a vegetação, a dispersão de sementes e a polinização das plantas nativas. A presença ou ausência de determinada espécie pode causar a alteração do ambiente, mostrando um impacto ambiental de proporção irreversível, interferindo assim na integridade do meio. Ainda são necessários grandes avanços nos estudos para atingir uma compreensão que permita manejar os campos nativos em benefício da fauna e da flora sem comprometer as atividades econômicas.

REFERÊNCIAS

BENCKE, G.A., FONTANA, C.S., DIAS, R.A., MAURÍCIO, G.N. & MÄHLER, J.K.F. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ed. PUCRS, 2003.

COLLEY, E., FISCHER, M.L. **Especiação e seus mecanismos: histórico**. Hist. cienc. saude-Manguinhos,

Rio de Janeiro , v. 20, n. 4, p. 1671-1694, Dec. 2013 . Available from . access on 14 jul. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-597020130005000013>.

HOGAN, Daniel Joseph. **Crescimento populacional e desenvolvimento sustentável**. Lua Nova, São Paulo , n. 31, p. 57-78, Dec. 1993 . Available from . access on 04 mar. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-64451993000300004>

. MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite. Monitoramento do bioma Pampa 2010/2011**. MMA, Brasília, 2010. Acessado em 15 jul. 2019. Online. Disponível em:<https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80049/PMDBBS/RELATORIO%20PMDBBS%20PAMPA%202010-2011.pdf>

OCHOA, E. P. **Aves Silvestres como Bioindicadores de contaminación ambiental y metales pesados**. Revista CES Salud Pública. Medellín, Colombia. Vol. 5, n.1, p. 22-59. Jun 2014.

SANTANA, M.M. **Uso espacial do campo nativo por bovinos e a influência de fatores bióticos e abióticos no processo de pastejo**. 2016. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós Graduação em Zootecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

STOTZ, D.F., FITZPATRICK, J.W., PARKER, T.A., MOSKOVITS, D.K. **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago: University of Chicago, 1996.

YAMAKAWA, E.K., KUBOTA, F.I., BEUREN, F.H., SCALVENZI, L., MIGUEL, P.A.C. **Comparativo dos softwares de gerenciamento de referências bibliográficas: Mendeley, EndNote e Zotero**. Transinformação, Campinas , v. 26, n. 2, p. 167-176, Aug. 2014 . Available from. access on 11 may. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-37862014000200006>.

LEVANTAMENTO DAS FAMÍLIAS DE DÍPTEROS DE INTERESSE FORENSE NO MUNICÍPIO DE SERRA TALHADA – PE

Data de aceite: 12/05/2020

Fernanda Larisse dos Santos Lima

Universidade Federal Rural de Pernambuco –
UFRPE/Unidade Acadêmica de Serra Talhada –
UAST, Serra Talhada, PE

Daniel Luís Viana Cruz

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia –
INPA, Manaus, AM

Paulo Roberto Beserra Diniz

Universidade Federal Rural de Pernambuco –
UFRPE/Unidade Acadêmica de Serra Talhada –
UAST, Serra Talhada, PE

Plínio Pereira Gomes Júnior

Universidade Federal Rural de Pernambuco –
UFRPE/Unidade Acadêmica de Serra Talhada –
UAST, Serra Talhada, PE

RESUMO: Os dípteros muscóides possuem grande interesse forense, pois apresentam abundância de representantes associados a restos mortais, sendo de suma importância a sua identificação no nível de família ou espécie para auxiliar na resolução de crimes locais. Desta forma, objetivou-se analisar as principais famílias de dípteros necrófagos do município de Serra Talhada – PE. Foram instaladas nove armadilhas em três ambientes ecologicamente distintos (zona urbana, zona rural e área silvestre) do referido município,

utilizando iscas de frango, carne bovina e peixe em cada ambiente. As coletas foram realizadas nos períodos de seca e de chuva. No total, foram capturados 1075 espécimes de dípteros muscóides, 460 na época seca e 615 na época chuvosa, identificados em oito famílias: Sarcophagidae, Ulidiidae, Piophilidae, Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae, Phoridae e Tephritidae. Verificaram-se variações de dípteros com relação à preferência por determinados ambientes, condições climáticas e atratividade por iscas.

PALAVRAS-CHAVE: Dipterofauna, Necrofagia, Semiárido, Sazonalidade.

SURVEY OF DIFFERENT FAMILIES OF FORENSIC INTEREST IN THE MUNICIPALITY OF SERRA TALHADA - PE

ABSTRACT: Muscoid dipterans have great forensic interest for their abundance of representatives associated with remains, so their identification at the family or species level is very important to assist in the resolution of local crimes. Thus, aimed analyze the main families of scavenger dipterans in the Serra Talhada municipality – Pernambuco State. Nine traps were installed in three ecologically distinct environments (urban, rural and wild areas) of

the aforementioned municipality, using chicken, beef and fish decoys in each one. Were carried out collections in periods of drought and rain. Overall, 1075 specimens of muscoid dipterans were captured, 460 in the dry season and 615 in the rainy season, identified in eight families: Sarcophagidae, Ulidiidae, Piophilidae, Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae, Phoridae and Tephritidae. Diptera variations were found in relation to the preference for certain environments, climatic conditions and attractiveness for decoys.

KEYWORDS: Dipterofauna, necrophagy, semiarid, seasonality.

1 | INTRODUÇÃO

Os insetos são bioindicadores relacionados à estimativa do intervalo *post mortem* de cadáveres. A entomologia forense, área que estuda esses organismos, é uma alternativa moderna de investigação, sendo bastante eficaz no fortalecimento dos sistemas de justiça criminal (GENNARD, 2007; DEKEIRSSCHIETER, 2007).

Segundo Charabidze & Bourel (2007) as principais ordens de insetos que estão incluídas no processo de decomposição cadavérica são Diptera, seguida de Coleoptera. Dentre estas a Diptera possui grande diversidade de espécies, habitando quase todas as regiões do planeta (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Dípteros, da mesma forma que outros insetos, têm especificidades de habitats, deste modo, a diversidade das suas populações são influenciadas de acordo com as características dos diferentes ambientes, sendo os elementos climáticos como umidade e temperatura, fatores decisivos para a distribuição destes artrópodes. Também vale ressaltar que os dípteros muscóides possuem alto nível de sinantropia, uma vez que são facilmente adaptados a ambientes alterados pelo homem (MOREIRA *et al.*, 2014).

No entanto, para fazer investigações médico-legais por meio de técnicas de entomologia forense, é preciso ter um conjunto de informações como: espécies mais frequentes de insetos encontrados em cadáveres e padrão de distribuição geográfico destas (KIRST, 2006). A identificação de espécimes constitui-se da análise dos caracteres morfológicos, de acordo com as chaves de identificação, contudo há casos em que a diversidade e semelhança física entre os distintos espécimes, elevam a dificuldade deste processo (HARVEY *et al.*, 2003).

Diante do exposto, tendo em vista a necessidade de realização de estudos sobre os principais dípteros de interesse forense do semiárido pernambucano, este estudo objetivou analisar as principais famílias de dípteros necrófagos do município de Serra Talhada – PE. Assim como avaliar composição das famílias nas diferentes estações desta região, além de testar a preferência entre estas, pelos diversos compostos voláteis presentes nos diferentes tipos de substrato utilizado.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Áreas de estudo

Serra Talhada é um município localizado na mesorregião do Sertão pernambucano, microrregião do Vale do Pajeú, com clima semiárido e caatinga como bioma predominante; conta com cerca de 84.970 habitantes (IBGE, 2016). Encontra-se a 415 km da capital do estado, Recife e seus extremos geográficos estão entre 7°59' S e 38°17' W (IBGE, 2010).

Segundo dados da Prefeitura de Serra Talhada (2016), o município engloba nove distritos e dezenove bairros, dentre eles o bairro AABB, sendo este de classe média alta com boas condições de infraestrutura.

A Fazenda Saco ou Estação Experimental Lauro Bezerra constitui o Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), inserida na depressão sertaneja, paisagem típica do semiárido nordestino, está localizada a aproximadamente 3 km do centro urbano de Serra Talhada (SANTOS *et al.*, 2013).

O Parque Estadual Mata da Pimenteira situa-se na região centro-norte do estado de Pernambuco, próximo à Serra da Borborema, no Nordeste do Brasil; situa-se entre 7°53'21" e 7°57'36" S e 38°18'42" e 38°17'7" W, possuindo área de 827,16 ha; caracteriza-se por ser uma área climaticamente semiárida, quente e seca, onde até nos meses mais frios os níveis pluviométricos são baixos (SILVA e ALMEIDA, 2013).

2.2 Plotagem das armadilhas

Ao todo foram instaladas nove armadilhas e a escolha dos locais se deu da seguinte maneira: foram selecionados três pontos com equidistância de aproximadamente 100 metros, em três ambientes ecologicamente distintos no município de Serra Talhada – PE, caracterizados como zona urbana, zona rural e área silvestre, e em cada ponto de cada ambiente foi inserido um tipo distinto de isca. O primeiro lugar escolhido foi o bairro AABB e os pontos delimitados foram: 38°17'37" W, 7°59'34" S; 38°17'39" W, 7°59'37" S e 38°17'40" W, 7°59'34" S; o segundo local foi a Fazenda Saco, nos pontos: 38°17'45" W, 7°56'59" S; 38°17'48" W, 7°56'57" S e 38°17'48" W, 7°57'00" S e, por fim, o terceiro local foi escolhido nas imediações da Mata da Pimenteira, nos pontos 38°18'19" W, 7°54'21" S; 38°18'18" W, 7°54'23" S e 38°18'20" W, 7°54'21" S.

2.3 Descrição da armadilha

As armadilhas para captura dos insetos foram confeccionadas seguindo o modelo de Ferreira (1978), com adaptações, empregando como atrativos três iscas distintas de origem animal: porções frescas de vísceras de frango, carne bovina e filé de peixe. Para tal, duas garrafas PET (Polietileno Tereftalato) foram cortadas ao meio, onde as partes inferiores foram descartadas e as partes superiores encaixadas, presas uma a outra com

auxílio de fita adesiva de empacotamento, sendo a garrafa de cima transparente e a de baixo previamente pintada com tinta acrílica na cor preta para evitar a passagem da luz, uma vez que dípteros têm fototaxia positiva, ou seja, movimentam-se em direção à luz. No interior da garrafa inferior, foi suspenso por um barbante um pote de 100 mL, contendo aproximadamente 50 g de cada isca. Na tampa destes potes, foram feitos pequenos furos para facilitar a troca de odores entre as iscas e o ambiente, atraindo assim os insetos, que subiam através da parte inferior da armadilha e ficavam presos na parte superior.

2.4 Coleta de dados

As coletas foram realizadas o período de 11 de dezembro de 2016 a 22 de janeiro de 2017 para o tempo de estiagem e de 18 de março a 29 de abril de 2017 para o tempo chuvoso, sendo totalizadas quinze coletas em cada período. As armadilhas foram instaladas em cada ponto precitado, sob árvores, com cobertura inferior à cerca de 1,0 (um) metro de altura em relação ao solo e as coletas e manutenção das armadilhas foram feitas regularmente a cada três dias, entre 08:00 e 11:00 horas da manhã, afim de permitir a decomposição parcial da carne e atrair maior número de espécimes sem causar danos aos caracteres taxonômicos dos mesmos. Primeiramente as garrafas eram observadas para verificação de possíveis extravios de iscas, então os potes contendo as iscas, se presentes, eram retirados e colocados em sacos plásticos para serem devidamente direcionadas ao lixo; em seguida, todos os insetos presentes eram coletados e colocados em frascos coletores de amostra biológica contendo aproximadamente 20 ml de soro fisiológico 90% para que não ressecassem e, por fim, eram substituídas as iscas. Os frascos contendo os insetos foram etiquetados, informando a data da coleta, o local e o tipo de isca utilizado.

2.5 Tratamento das amostras

Os espécimes coletados foram levados ao laboratório de Biologia da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, onde foram imediatamente alfinetados e montados para evitar que os insetos entrassem em decomposição por ação dos microrganismos e desidratados em estufa durante 24 horas a 50°C. Em seguida, os indivíduos foram separados por semelhança morfológica e identificados a nível de família seguindo a chave de identificação proposta por Triplehorn e Johnson (2013). Após identificados, foram quantificados por data de coleta, pontos de coleta, por isca utilizada e por família.

2.6 Análise dos dados

As análises estatísticas foram realizadas através dos programas Microsoft Office Excel 2016®, BioEstat 5.3® e Past versão 2.17®. Os dados climatológicos foram obtidos através do site da Agência Brasileira de Águas e Clima (APAC, 2017) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2017).

Após a identificação e quantificação das famílias dos insetos, foi calculada a frequência relativa das mesmas.

Para verificar a correlação entre total de espécimes e dados climatológicos (temperatura média, umidade relativa e precipitação) e entre famílias e dados climáticos, foi empregado o coeficiente de correlação de Pearson (r). Este coeficiente varia de -1 a 1, onde: 1 significa uma correlação positiva entre as duas variáveis, ou seja, se uma aumenta, a outra aumenta; 0 significa que as duas variáveis não dependem uma da outra e -1 significa uma correlação negativa entre as variáveis, ou seja, se uma aumenta, a outra diminui.

A dominância das famílias encontradas foi calculada por meio do índice de Simpson (D_s) e o índice de sinantropia (I.S.) foi calculado para todas as famílias que apresentaram mais de 30 indivíduos, de acordo com Nuorteva (1963).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, foram capturados 1075 espécimes de Diptera, 460 na época de estiagem e 615 na época chuvosa. Foram identificadas oito famílias de Diptera, sendo estas por ordem de abundância: Sarcophagidae (58.79%), Ulidiidae (16.84%), Piophilidae (13.76%), Calliphoridae (5.21%), Fanniidae (4%), Muscidae (0.65%), Phoridae (0.56%), e Tephritidae (0.19%) (**Tabela 1**); todas estas possuem registros no Brasil. Também foram encontrados artrópodes acidentais pertencentes às ordens Hymenoptera, Orthoptera, Blattodea, Araneae e Lepidoptera, porém em baixa abundância, de forma mais frequente na época chuvosa.

Famílias	F.A.	F.R. (%)
Sarcophagidae	632	58,79
Ulidiidae	181	16,84
Piophilidae	148	13,76
Calliphoridae	56	5,21
Fanniidae	43	4
Muscidae	7	0,65
Phoridae	6	0,56
Tephritidae	2	0,19
Total	1075	100

Tabela 1: frequências absoluta (F.A.) e relativa (F.R.) da dipterofauna coletada no município de Serra Talhada/PE.

Em estudos realizados por Vasconcelos *et al.* (2015) no nordeste do Brasil, em quatro distintos ambientes (fragmento florestal, plantação de cana-de-açúcar, praia e área urbana), foram registradas as mesmas famílias encontradas no presente trabalho, com exceção de Tephritidae. Por outro lado, Cruz *et al.* (2017) num estudo realizado

em ambientes de Serra Talhada – PE e Triunfo – PE, registraram espécies das mesmas famílias deste estudo, além de espécimes da família Stratiomyidae.

Quanto à isca utilizada, frango foi a que obteve maior visitação, com 411 (38.23%) espécimes ao todo, seguida de carne bovina, com 400 (37.21%) espécimes e por último peixe, com 264 (24.56%) espécimes (**Tabela 2**). Outros autores observaram a alta atratividade de vísceras de frango (OTSUKA, 2008; MORETTI, 2011), além da sua importância para a nutrição de determinadas espécies (DALLAVECCHIA, 2013). Apenas Phoridae não foi encontrado associado a frango, porém esta foi a mais atrativa apenas para Sarcophagidae; as demais foram encontradas com maior abundância nas armadilhas que continham carne bovina, sendo a única isca a atrair todas as famílias. Nem Muscidae nem Tephritidae foram encontradas associadas a peixe.

Famílias	(F)	(C.B.)	(P)
Sarcophagidae	309	173	150
Ulidiidae	67	85	29
Piophilidae	11	85	52
Calliphoridae	16	25	15
Fanniidae	4	24	15
Muscidae	3	4	-
Phoridae	-	3	3
Tephritidae	1	1	-
Total	411	400	264

Tabela 2: frequências absolutas das famílias de dípteros coletados em relação à isca utilizada: frango (F); carne bovina (CB) e peixe (P).

Quanto à isca inserida em cada local de coleta e em cada época, a armadilha que continha frango na área silvestre apresentou maior abundância no período seco, porém no período chuvoso, a maior visitação de insetos ocorreu na armadilha que continha carne bovina na área rural (**Tabelas 3 e 4**). Em ambos os períodos, a armadilha que continha peixe localizada na área urbana foi a que apresentou menor abundância, com apenas 1 indivíduo capturado na época seca e 12 indivíduos na época chuvosa. Isto pode ter ocorrido devido à armadilha ter ficado disposta sob uma árvore de laranjeira, que assim como outras plantas cítricas, tem ação repelente para algumas espécies de insetos (OLIVERO-VERBEL *et al.*, 2009; CORRÊA & SALGADO, 2011; MELO *et al.*, 2011).

Famílias	Área Silvestre			Área Rural			Área Urbana		
	(F)	(CB)	(P)	(F)	(CB)	(P)	(F)	(CB)	(P)
Sarcophagidae	141	53	52	36	7	18	15	9	1
Ulidiidae	34	22	17	1	6	2	4	18	0
Piophilidae	1	1	0	0	1	0	0	7	0
Calliphoridae	3	0	0	0	1	0	1	0	0
Fanniidae	2	0	0	0	0	1	1	0	0
Muscidae	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Phoridae	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Tephritidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	182	76	69	37	17	22	21	35	1

Tabela 3: frequências absolutas das famílias de dípteros capturados na época seca em relação ao ambiente de coleta e tipo de isca utilizado.

Famílias	Área Silvestre			Área Rural			Área Urbana		
	(F)	(CB)	(P)	(F)	(CB)	(P)	(F)	(CB)	(P)
Sarcophagidae	22	60	47	51	26	24	44	18	8
Ulidiidae	18	8	8	2	6	2	8	25	0
Piophilidae	3	11	17	6	34	31	1	31	4
Calliphoridae	2	2	8	10	19	7	0	3	0
Fanniidae	0	2	4	1	12	10	0	10	0
Muscidae	0	1	0	1	0	0	2	1	0
Phoridae	0	1	0	0	0	2	0	1	0
Tephritidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Total	45	86	84	71	97	76	55	89	12

Tabela 4: frequências absolutas das famílias de dípteros capturados na época chuvosa em relação ao ambiente de coleta e tipo de isca utilizado.

Em relação ao período de coleta, a época chuvosa foi a que apresentou maior abundância de indivíduos, com 615 (57.2%) espécimes coletados ao todo; na época seca foram capturados 460 (42.8%) indivíduos (**Tabela 5**). Estatisticamente, não houve diferença significativa entre as épocas.

Famílias	(E.S.)	(E.C.)
Sarcophagidae	332	300
Ulidiidae	104	77
Piophilidae	10	138
Calliphoridae	5	51
Fanniidae	4	39
Muscidae	2	5
Phoridae	2	4
Tephritidae	1	1
Total	460	615

Tabela 5: frequências absolutas das famílias de dípteros coletados em relação a época de coleta. (E.S.): época seca, (E.C.): época chuvosa.

A correlação entre o número total de indivíduos capturados em cada coleta e os dados climáticos, sem levar em consideração o ambiente de coleta ou a família, apresentou-se correlação negativa para temperatura (-0,1058) e precipitação (-0,0597) e positiva para umidade (0,2008), indicando que quando a temperatura está alta e ocorre precipitação, o número de indivíduos cai e quando a umidade está elevada, este número aumenta.

Ao se correlacionar o total de cada família com os dados climatológicos, apenas Sarcophagidae apresentou correlação positiva com a temperatura; Sarcophagidae e Ulidiidae apresentaram correlação negativa com a umidade, o que sugere que estas duas famílias ocorrem majoritariamente em ambientes secos. Já quanto a precipitação, Calliphoridae e Fanniidae apresentaram correlação positiva, as demais famílias, negativa, indicando que estas duas famílias são mais frequentes em dias chuvosos. Para Muscidae, Phoridae e Tephritidae a correlação não foi realizada, devido ao baixo número de indivíduos coletados (**Tabela 6**).

Famílias	r (T°C)	r (UR%)	r(P)
Sarcophagidae	0,3958	-0,1842	-0,1311
Ulidiidae	-0,0030	-0,0351	-0,0732
Piophilidae	-0,5147	0,4802	-0,0344
Calliphoridae	-0,5998	0,6410	0,3899
Fanniidae	-0,4250	0,3948	0,0123

Tabela 6: Correlação de Pearson (r) entre o total de indivíduos coletados para cada família e os dados climatológicos para cada data de coleta. T°C: temperatura média; UR%: umidade relativa; P: precipitação.

Com relação ao ambiente de coleta, a área silvestre apresentou o maior número de indivíduos coletados, com 542 (50.42%) espécimes totais coletados, seguido da área rural com 320 (29.77%) espécimes e por fim, o ambiente com menor número de indivíduos coletados foi a área urbana, com 213 (19.81%) espécimes ao todo (**Tabela 7**). Não houve diferença estatística entre os ambientes.

Segundo o índice dominância de Simpson (Ds), os valores para cada área são: silvestre Ds = 0,47; Ds = 0,67; Ds = 0,69 para as áreas silvestre, rural e urbana respectivamente, concluindo-se que a área silvestre possui maior dominância.

Famílias	Área Silvestre	Área Rural	Área Urbana
Sarcophagidae	375	162	95
Ulidiidae	107	19	55
Calliphoridae	15	37	4
Muscidae	1	3	3
Fanniidae	8	24	11
Phoridae	1	3	2
Piophilidae	33	72	43
Tephritidae	2	-	-
Total	542	320	213

Tabela 7: frequências absolutas das famílias de dípteros coletadas em relação ao ambiente.

4 | CONCLUSÕES

Com presente trabalho pode-se verificar que existem variações na fauna de dípteros com relação à preferência por determinados ambientes e condições climáticas, o que pode estar ligado a uma série de fatores como umidade do ar, temperatura e disponibilidade de recursos em cada ambiente.

Notou-se também essas preferências por atratividade de iscas, o que comprova a importância de determinadas famílias de dípteros na colonização de carne em decomposição, oferecendo informações de alto valor para a perícia criminal.

Oito famílias de espécimes de dípteros foram coletadas, com variações acerca de abundância, sendo Sarcophagidae a mais abundante. Ulidiidae, a segunda família mais abundante, foi encontrada inesperadamente, tanto pela sua frequência quanto por sua grande ocorrência em época seca.

Deve-se ressaltar a necessidade de estudos posteriores de maneira particular para as famílias mais abundantes, a fim de se conhecer as espécies que têm maior influência para a entomologia forense local e se criar um banco de dados que auxilie na resolução de casos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA – APAC. **Meteorologia**. 2017. Disponível em: <<http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/>>. Acesso em 18 de agosto de 2017.

CHARABIDZÉ, D.; BOUREL, B. Entomologie médico-légale: les insectes au service de la justice. **Insectes**, v. 147, n. 4, p. 29-32, 2007.

CRUZ, D. L. V., SPÍNDOLA, A. F., DOS SANTOS LIMA, F. L., & JUNIOR, P. P. G. Diversidade da dipterofauna necrófaga associada a diferentes matérias orgânicas em decomposição em dois tipos vegetacionais do semiárido Pernambucano. **EntomoBrasilis**, 2017, 10.3: 155-161.

CORRÊA, J. C. R.; SALGADO, H. R. N. Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. **Revista brasileira de plantas medicinais**, v. 13, n. 4, p. 500-506, 2011.

DALLAVECCHIA, D. L. **Comportamento biológico de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1974) (Insecta: Diptera: Calliphoridae) para utilização de Bioterapia no Brasil.** 2013. 73 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

DEKEIRSSCHIETER, J. **Etude des odeurs émises par des carcasses de porc (*Sus domesticus* L.) en décomposition et suivi de la colonisation postmortem par les insectes nécrophages.** 2007. Tese de Doutorado. Gembloux Agro-Bio Tech, Gembloux, Belgique.

FERREIRA, M. J. M. Sinantropia de dípteros muscóides de Curitiba, Paraná. I. Calliphoridae. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 38, n. 2, p. 445-454, 1978.

GENNARD, Dorothy. **Forensic entomology: an introduction.** John Wiley & Sons, 2012.

HARVEY, M. L. *et al.* Mitochondrial DNA cytochrome oxidase I gene: potencial for discrimination between immature stages of some important fly species (Diptera) in Western Australia. **Forensic Sci Int**, p. 134-139, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades.** Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br> >. Acesso em 16 de dezembro de 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Estações automáticas.** Disponível em: <www.inmet.gov.br/>. Acesso em 18 de agosto de 2017.

KIRST, F. D. **Período de desenvolvimento de dípteros necrófagos em carcaça de coelho (*Oryctolagus cuniculus* L.) no extremo sul do Brasil.** 2006. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Biologia, Curso de Ciências Biológicas, Pelotas, 2006.

MELO, B. A. *et al.* Inseticidas botânicos no controle de pragas de produtos armazenados. **Revista verde**, v. 6, n. 4, p. 01-10, 2011.

MOREIRA, E. A. *et al.* Fauna de dípteros necrófagos e suas respostas à complexidade vegetal. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 12, n. 1, p. 444-454, jan./jul. 2014.

MORETTI, T. C. **Dinâmica e modelagem ecológica de dípteros de importância forense.** 2011. 76 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu/SP, 2011.

OLIVERO-VERBEL, J. *et al.* Actividad repetente de los aceites esenciales de *Lippia organoides*, *Citrus sinensis* y *Cymbopogon nardus* cultivadas em Colombia frente a *Tribolium castaneum*, *Herbst.* **Artículos originales**, v. 41, n. 3, p. 244-250, 2009.

OTSUKA, H. **Sinantropia e sazonalidade de moscas varejeiras (Diptera: Calliphoridae) no sudeste do Brasil: visões ecológica, médica, veterinária e forense.** Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu, 2008.

SANTOS, E. M. *et al.* O Parque Estadual Mata da Pimenteira: primeira unidade de conservação estadual na caatinga de Pernambuco. In: _____. (Org.). **Parque Estadual Mata da Pimenteira: riqueza natural e conservação da caatinga.** Recife: EDUFRPE, 2013. p. 15-26.

SILVA, G. F. S.; ALMEIDA, A. Q. Climatologia e características geomorfológicas. In: SANTOS, E. M. *et al.* (Org.). **Parque Estadual Mata da Pimenteira: riqueza natural e conservação da caatinga.** Recife: EDUFRPE, 2013. p. 29-36.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. Ordem Diptera: moscas. In: TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos insetos.** São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 674-747.

VASCONCELOS, S. D.; BARBOSA, T. M.; OLIVEIRA, T. P. B. Diversity of forensically-important dipteran species in different environments in northeastern Brazil, with notes on the attractiveness of animal baits. **Florida entomologist**, v. 98, n. 2, p. 769-775, 2015.

LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO DE PLANTAS MEDICINAIS COMERCIALIZADAS NO MERCADO DO VER-O-PESO, BELÉM - PA E NA FEIRA CENTRAL DE CAPANEMA - PA

Data de aceite: 12/05/2020

Gabriely Pereira da Costa

Universidade Federal Rural da Amazônia -UFRA
Capanema - Pará

Ricardo Felipe Alexandre de Mello

Universidade Federal do Pará – UFPA Belém –
Pará

Jasielle Kelem França Benjamin

Universidade Federal do Pará – UFPA Belém –
Pará

Patrícia Suelene Silva Costa Gobira

Instituto Federal do Amapá- IFAP

Rubens Menezes Gobira

Universidade Federal do Pará – UFPA Belém –
Pará

Hellen Kempfer Phillippsen

Universidade Federal Rural da Amazônia -UFRA
Capanema - Pará

RESUMO: A espécie humana utiliza as plantas para cunho medicinal a milhares de anos, o que resultou no surgimento da etnobotânica: área da ciência que estuda a relação do homem com as plantas. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar as principais plantas medicinais comercializadas atualmente no mercado do Ver-o-Peso (Belém-PA) e em feiras livres de Capanema (PA) e suas respectivas indicações terapêuticas empíricas,

relatadas pelos vendedores raizeiros. Para obtenção dos dados, foi realizada uma entrevista semiestruturada com a aplicação de um questionário. Entre os comerciantes entrevistados, foram verificadas 88 espécies de ervas medicinais comercializadas com maior frequência no Mercado do Ver-o-peso e apenas 20 na cidade de Capanema – PA. Como forma de consumo da erva, as folhas foram as estruturas mais citadas, com 54% no mercado do Ver-o-Peso, enquanto que em Capanema a casca foi a mais citada como estrutura de utilização, com 47,36%. O chá foi o mais indicado, tanto no Ver-o-peso, quanto em Capanema com 71% e 95% respectivamente. Em relação às indicações terapêuticas, as que mais foram citadas estão na categoria de anti-inflamatório no Ver-o-peso e em Capanema no sistema digestivo.

PALAVRAS-CHAVE: etnobotânica, plantas medicinais, ervaes.

ABSTRACT: The human species has used plants for medicinal purposes for thousands of years, which resulted in the emergence of ethnobotany: an area of science that studies the relationship between man and plants. In view of this, the present work aims to evaluate the main medicinal plants currently sold in the Ver-o-Peso market (Belém-PA) and in free fairs

in Capanema (PA) and their respective empirical therapeutic indications, reported by the root sellers. To obtain the data, a semi-structured interview was conducted with the application of a questionnaire. Among the interviewed traders, 88 species of medicinal herbs traded more frequently in the Ver-o-peso Market and only 20 in the city of Capanema - PA were verified. As a form of consumption of the herb, the leaves were the most cited structures, with 54% in the Ver-o-Peso market, while in Capanema the bark was the most cited as use structure, with 47.36%. Tea was the most indicated, both in Ver-o-peso, and in Capanema with 71% and 95% respectively. Regarding therapeutic indications, the ones that were most cited are in the anti-inflammatory category in Ver-o-peso and in Capanema in the digestive system.

KEYWORDS: ethnobotany, medicinal plants, herbs

1 | INTRODUÇÃO

A utilização de plantas medicinais para tratamento, cura e prevenção de doenças é uma das mais antigas formas de prática medicinal da humanidade. Por meio de experiências e observações, na base da tentativa e erro ao longo de muitas gerações, o homem percebeu que as plantas poderiam provocar reações benéficas no organismo, capazes de resultar na recuperação da saúde. Percebeu-se, também, que além de existirem plantas benéficas, havia aquelas nocivas à saúde, capazes de matar e de produzir alucinações (BEVILACQUA, 2010). Assim, a partir de todo esse contexto surgiu a etnobotânica – área que analisa e estuda as informações populares que o homem tem sobre o uso das plantas. É através dela que se mostra o perfil de uma comunidade e seus usos em relação às plantas, pois cada comunidade tem seus costumes e peculiaridades, visando extrair informações que possam ser benéficas sobre usos medicinais de plantas (MARTINS *et al.*, 2005).

No Brasil, a utilização de plantas no tratamento de doenças apresenta, fundamentalmente, influências da cultura indígena, africana e, naturalmente, europeia. Essas influências que deixaram marcas profundas nas diferentes áreas da cultura brasileira e constituem a base da medicina popular que, há algum tempo, vem sendo retomada pela medicina natural, que procura aproveitar suas práticas, dando-lhes caráter científico e integrando-as num conjunto de princípios que visam não apenas curar algumas doenças, mas restituir o homem à vida natural (MARTINS *et al.*, 2003). A região norte do Brasil, mais especificamente no estado do Pará, há uma forte influência da comercialização das plantas medicinais, evidenciada nas barracas de ervas medicinais, ritualísticas e aromáticas do Mercado do Ver-o-peso (ou ainda, complexo do Ver-o-peso, feira do Ver-o-peso que assim é também chamado), assim como há também a venda de ervas em outras cidades do estado, como no município Capanema.

2 | METODOLOGIAS

2.1 Caracterização da área de estudo

A cidade de Belém, área de estudo desta pesquisa, está situada na região Norte do Estado do Pará. Abrange uma área de 1.059,458 km² de extensão territorial e com população estimada em 1.393.399 habitantes, segundo dados do IBGE (2010).

Já o município de Capanema está situado na mesorregião Nordeste do Pará, na microrregião Bragantina. A sede municipal dista 146 K de Belém – PA, em linha reta e, 160 Km através da BR316. A área territorial do município é constituída por 614,026 Km² (DA SILVA, 2016).

2.2 Contextualização da área de estudo

O Mercado do Ver-o-Peso está localizado no centro de Belém – PA, na Avenida Boulevard Castilho França. Além de fazer parte do centro histórico de Belém é também o grande ponto turístico, bem como o cartão postal da cidade. Possui diversidade de produtos desde alimentos até vestimentas e produtos artesanais, assim como a comercialização de plantas medicinais. De acordo com o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) o mercado integra um complexo arquitetônico e paisagístico de 25 mil metros quadrados. Já a Feira Central de Capanema-PA está localizada ao redor do Mercado Central, situado na Rua Barão Rio Branco, o comércio da cidade é referência para a maioria dos interiores das proximidades de Capanema. É caracterizada por inúmeras barracas feitas de madeiras distas pelas ruas da feira.

2.3 Coleta e análise dos dados

Para obtenção dos dados foi realizada uma entrevista semiestruturada aos erveiros, contendo questões sobre os dados socioeconômicos e etnobotânicos - como idade, escolaridade, tipos de ervas, indicações terapêuticas de certas plantas comercializadas, entre outras. Os dados foram obtidos no período de maio a junho de 2017 no Mercado do Ver-o-Peso e nas feiras-livres de Capanema-PA, em julho de 2017. A pesquisa é de caráter quantitativo e descritivo. Os dados foram tabulados no software Microsoft Office Excel® 2007 dispostos em tabelas e gráficos.

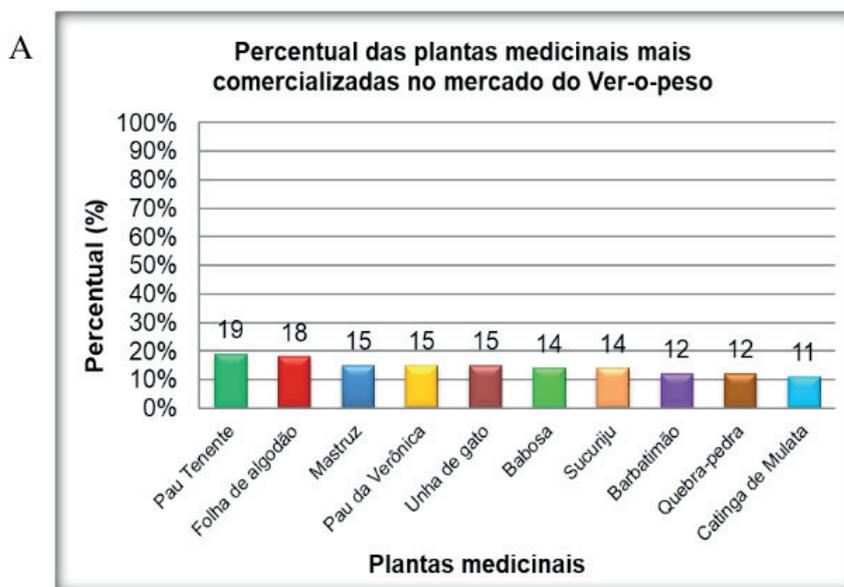
Foi distribuído também, um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aos entrevistados para esclarecer os objetivos da pesquisa, bem como a assinatura concordando em participar da pesquisa.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No mercado do Ver-o-Peso foram entrevistados 31 do total de 57 vendedores, sendo

que, dos entrevistados, 21 são do sexo feminino (67,74%) e 10 são do sexo masculino (32,26%) com idades entre 24 e 74 anos (Tabela 2). Dentre as mulheres, as idades variaram entre 26 e 68 anos com média de idade de 50 anos; entre os homens as idades foram de 24 a 74 anos com média de idade de 52 anos. Já na cidade de Capanema foram entrevistados 3 do total de 4 erveiros, dos entrevistados, 2 são do sexo feminino (90%) e apenas 1 do sexo masculino (10%) com idades que variaram de 29 a 52 anos. Em relação à escolaridade dos entrevistados no Mercado do Ver-o-Peso, a maioria, 38,71%, não possui o ensino fundamental completo seguido dos que possuem o ensino médio completo, 32,30% .

De acordo com as citações dos entrevistados, foram observadas a comercialização de 88 espécies de ervas medicinais no Mercado do Ver-o-Peso e 20 na cidade de Capanema – PA. Das espécies citadas pelos erveiros no Mercado do Ver-o-Peso, as que 10 tiveram uma frequência elevada de comercialização são: pau tenente (19,31%), folha do algodão (18,18%), mastruz, pau da verônica e unha de gato (15,90), babosa e sucuriçu (14,77%), barbatimão e quebra-pedra (12,50%) e, catinga de mulata (11,36%) (Figura 1A). Enquanto que em Capanema – PA somente 3 espécies foram mais frequentes: pau tenente, quebra-pedra e barbatimão, todas com 10% de frequência cada (Figura 1B).



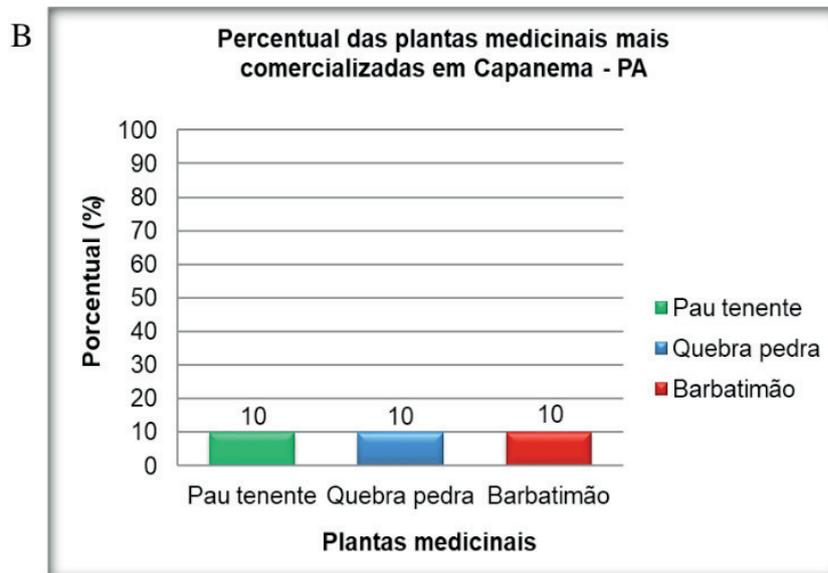
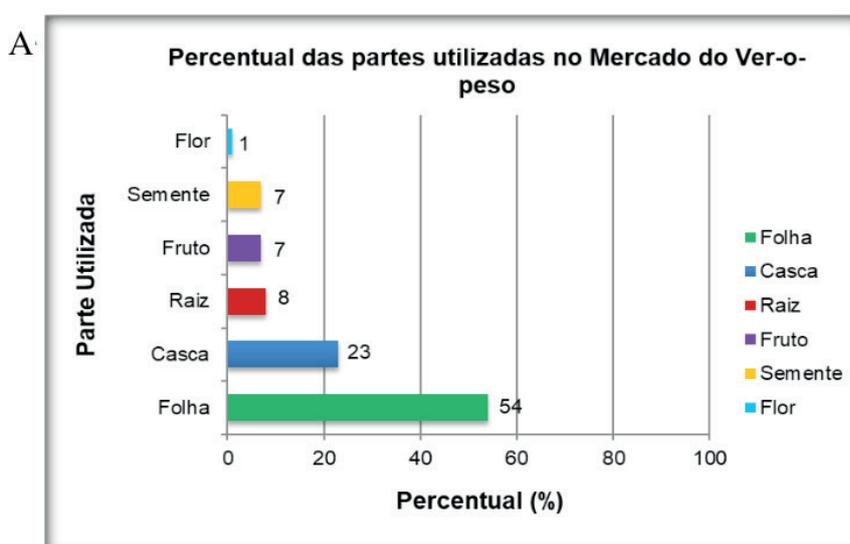


FIGURA 1: (A) Percentual das plantas medicinais mais comercializadas no Mercado do Ver-o-peso; (B) Percentual das plantas medicinais mais comercializadas em Capanema – PA.

Também foram pesquisadas sobre as principais indicações pelos erveiros das formas de consumo das plantas comercializadas, assim como das partes a serem utilizadas das plantas e a indicação terapêutica das plantas aos consumidores. Analisando-se os dados, foi observado que das plantas medicinais, a parte mais indicada foram as folhas com 54%, seguida da casca com 23% no mercado do Ver-o-peso (Figura 2A) e em Capanema a casca foi a mais citada com 47,36% seguida da folha com 31,58% (Figura 2B). Um resultado semelhante foi obtido por Santos e Vilanova (2017), na realização de uma pesquisa etnobotânica sobre plantas medicinais utilizadas como hipoglicemiantes em São Luís no Maranhão, verificaram como a parte mais utilizada das ervas é a folha, com 45%. Ming e Junior (2005) em sua pesquisa na Reserva Extrativista Chico Mendes obtiveram a folha e a casca com 31,63% e 17,34% - respectivamente – como as partes mais indicadas para uso com fim medicinal.



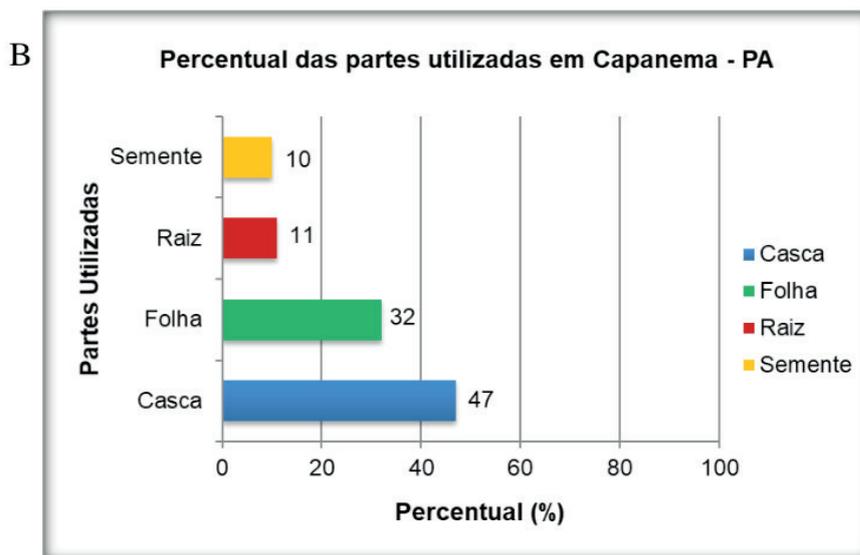


FIGURA 2: (A) Percentual das partes utilizadas de plantas medicinais no Mercado do Ver-o-peso; (B) Percentual das partes utilizadas de plantas medicinais em Capanema – PA.

Quanto ao modo de preparo, o chá foi o mais indicado com 71% seguido de outras formas de consumo como - infusão, tintura- com 10% no Ver-o-peso (Figura 3A) e em Capanema a forma de consumo mais indicada também foi o chá com 95% e a outra forma indicada foi a garrafada com 5% apenas (Figura 3B). Em uma pesquisa na comunidade da Várzea, Garanhuns – PE, Carvalho et al (2013) obtiveram a folha como a parte mais utilizada e o chá como a forma de consumo mais indicada com 82,45%. Ainda não se tem na literatura estudos que comprovem o porquê do chá ser a forma de consumo mais indicada na maioria das pesquisas sobre plantas medicinais, mas segundo relatos empíricos dos entrevistados, esse resultado pode ter uma relação com a parte utilizada da planta, já que a folha e a casca – as partes mais utilizadas das ervas – são mais indicadas para consumo na forma de chá.

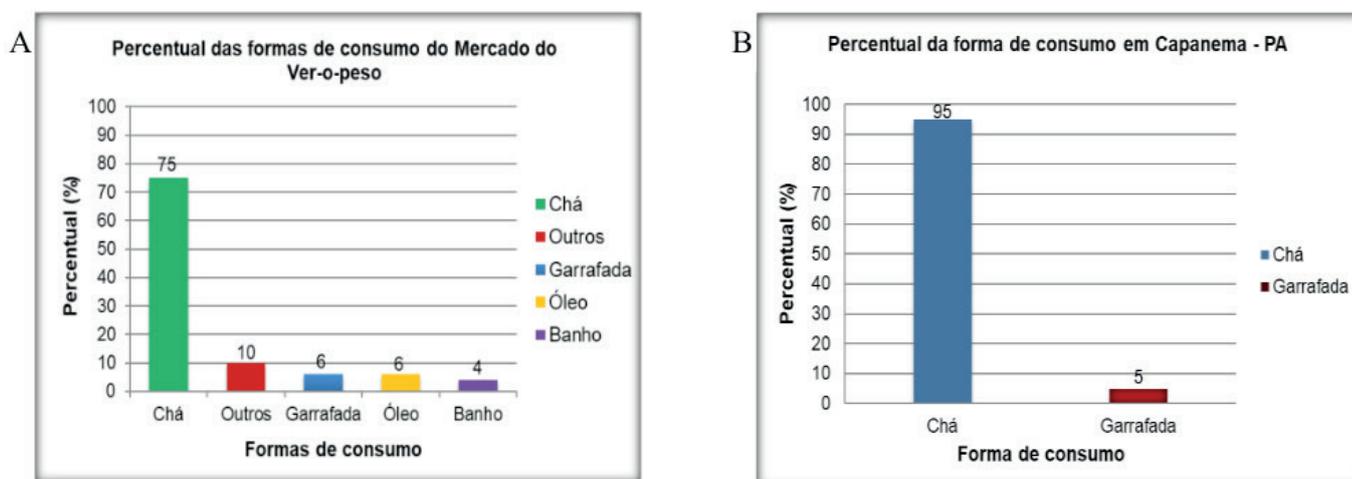


FIGURA 3: (A) Relação da forma de consumo das plantas medicinais no Ver-o-peso. (B) Relação da forma de consumo das plantas medicinais em Capanema - PA.

Foram analisadas também, as indicações terapêuticas de cada planta medicinal citada pelos erveiros e foram catalogadas 64 indicações, das quais as mais citadas estão na categoria de anti-inflamatória (18,75%), contra a diabetes (15,63%) e gastrite (14,06%) e as relacionadas ao sistema cardiológico como o derrame (10,94%) (Figura 4A). Em Capanema a categoria mais indicada está relacionada ao uso contra a diabetes com 25% e também ao sistema urinário com a infecção urinária (25%) (Figura 4B).

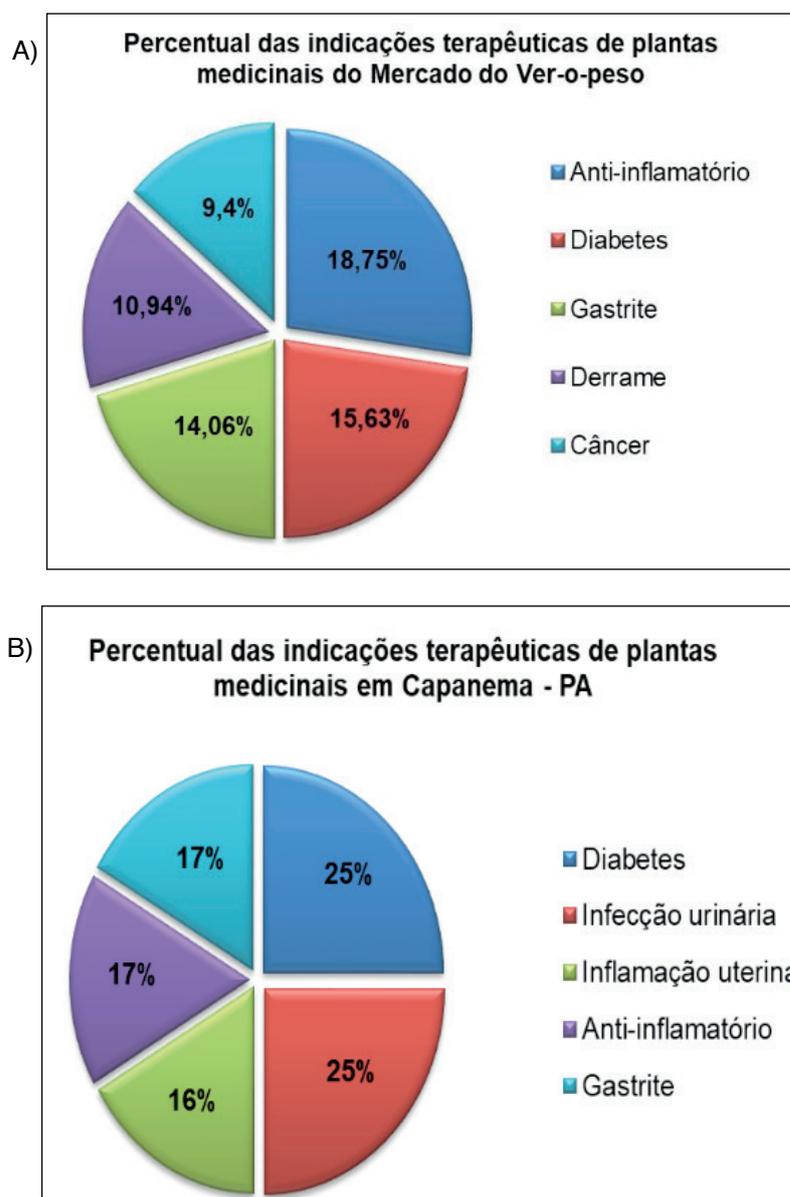


FIGURA 4: (A) Relação das indicações terapêuticas das plantas medicinais do Ver-o-peso. (B) Relação das indicações terapêuticas das plantas medicinais de Capanema -PA.

O pau tenente, também conhecido em outras regiões como Quássia, é uma erva medicinal indicada pelos erveiros do mercado do Ver-o-Peso para uso contra a diabetes, pressão alta, dores no estômago e colesterol. Já os erveiros de Capanema indicam a erva apenas para a diabetes. Mauro (2015) estudou a atividade hipoglicemiante do chá do lenho da Quássia-do-Brasil em camundongos e ratos e conclui que o efeito hipoglicemiante do chá da Quássia é decorrente da absorção intestinal de glicose e do aumento da sua

excreção renal.

Outra erva relevante neste trabalho é o Barbatimão, o qual foi uma das ervas mais comercializadas pelos erveiros da cidade de Capanema e é indicado pelos mesmos para inflamação uterina. No mercado do Ver-o-Peso ele é indicado como anti-inflamatório geral. Eller et al (2015), concluíram que o barbatimão e outras ervas medicinais apresentam atividade antimicrobiana, podendo ser usado como antibiótico devido a presença de taninos.

4 | CONCLUSÕES

Diante dos dados obtidos, foram verificadas 88 espécies são comercializadas no Ver-o-peso (Belém –PA) com finalidade medicinal e destas as mais citadas foram pau tenente, folha do algodão, mastruz. Já na Feira Central de Capanema – PA 20 espécies foram verificadas, das quais as mais citadas foram pau tenente, barbatimão e quebra-pedra. Em ambas as feiras as folhas foram as partes das plantas com maior indicação para uso e o chá a forma de consumo mais indicada pelos erveiros aos consumidores.

Sobre as indicações terapêuticas dos erveiros das plantas por eles comercializadas, as mais relatadas foram a função anti-inflamatória (mercado do Ver-o-Peso) e para a diabetes (Feira Central de Capanema – PA).

REFERÊNCIAS

BEVILACQUA, A. CORBO, M.R. SINIGAGLIA, M. ***n vitro* evaluation of the antimicrobial activity of eugenol, limonene, and citrus extract against bacteria and yeasts, representative of the spoiling microflora of fruit juices.** J Food Prot. May;73(5):888-94, 2010.

CARVALHO, J. S. B. et al. **Uso popular das plantas medicinais na comunidade da várzea, Garanhuns – PE.** Revista de biologia e ciências da terra. Volume 13 - Número 2 - 2º Semestre 2013.

DA SILVA, J. M. S. **Cultura e turismo, capanemenses:** numa visão da fé. 2ª edição. Joinville, 2016.

ELLER, S. C. W. S. et al. **Avaliação antimicrobiana de extratos vegetais e possível interação farmacológica *in vitro*.** Rev Ciênc Farm **Básica Apl.**, 2015. 36 (1):131-136

MARTINS, A. G. et al. **Levantamento etnobotânico de plantas medicinais, alimentares e tóxicas da Ilha do Combu, Município de Belém, Estado do Pará, Brasil.** 2005.

MARTINS, R. E. et al. **Plantas medicinais.** 5ª edição. Viçosa – MG. UFV, 2003.

MAURO, A. L. Q. S; **Estudo da atividade hipoglicemiante do chá do lenho da Quássia-do-Brasil, *Picrasma crenata* (Vell.) Engl. em camundongos e ratos.** Vig Sanit Debate 2015. 3(1):116-122. Artigo DOI: 10.3395/2317-269x.00234.

MING, L. C.; AMARAL JÚNIOR, A. **Aspectos etnobotânicos de plantas medicinais na reserva extrativista “Chico Mendes”.** The New York Botanical Garden. 2005. Disponível em: <<https://www.nybg.org/bsci/acre/www1/medicinal.html>> Acesso em 12/09/2017 as 19:51

SANTOS, K. A.; VILANOVA, C. M. **Estudo etnobotânico de plantas medicinais utilizadas como hipoglicemiantes por usuários do Programa de Fitoterapia da Universidade Federal do Maranhão, Brasil.** Scientia Plena 13, 034501 (2017).

ETNOBOTÂNICA EM SÃO JOÃO MARCOS, RIO DE JANEIRO: ASPECTOS HISTÓRICOS SOBRE OS IMPACTOS GERADOS POR ATIVIDADES HUMANAS NA TRANSFORMAÇÃO LOCAL

Data de aceite: 12/05/2020

Sonia Cristina de Souza Pantoja

Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Educadora e Pesquisadora do Centro de Responsabilidade Socioambiental - Rio de Janeiro – RJ

<http://lattes.cnpq.br/6332069617001501>

Anna Carina Antunes e Defaveri

Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Educadora e Pesquisadora do Centro de Responsabilidade Socioambiental - Rio de Janeiro – RJ

<http://lattes.cnpq.br/3527541324799469>

Ygor Jessé Ramos

Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Educador e Pesquisador do Centro de Responsabilidade Socioambiental - Rio de Janeiro – RJ

<http://lattes.cnpq.br/3271824948370332>

João Carlos Silva

Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Coordenador do Centro de Responsabilidade Socioambiental - Rio de Janeiro – RJ

<http://lattes.cnpq.br/3139601494783305>

jcsilva@jbrj.gov.br

e os impactos gerados pelas atividades humanas na transformação do bioma Mata Atlântica no decorrer da história do distrito de São João Marcos, município de Rio Claro, Rio de Janeiro, Brasil. A pesquisa baseou-se na análise de publicações disponíveis nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online-SciELO* e *Google Acadêmico* resultantes de buscas utilizando os termos conhecimento empírico, plantas medicinais, Etnobotânica e Rio Claro. Alguns estudos apontam para a extinção de muitas espécies em função do excesso de coletas decorrentes da demanda urbana pela utilidade de vegetais, reforçando a necessidade de se apurar os impactos, em longo prazo, da ação das populações que utilizam a flora local. Na área em estudo as atividades humanas geraram grandes impactos e uma significativa transformação do bioma Mata Atlântica e parte dessa história encontra-se inserida na paisagem.

PALAVRAS-CHAVE: Etnobotânica, São João Marcos, Aspecto histórico, Levantamento bibliográfico.

ETHNOBOTANY IN SÃO JOÃO MARCOS,
RIO DE JANEIRO: HISTORICAL ASPECTS
OF THE IMPACTS GENERATED BY HUMAN

RESUMO: O objetivo deste estudo foi o levantamento bibliográfico sobre a etnobotânica

ABSTRACT: The objective of this study was the bibliographic survey on ethnobotany and the impacts generated by human activities on the transformation of the Atlantic Forest biome throughout the history of the São João Marcos district, municipality of Rio Claro, Rio de Janeiro, Brazil. The research was based on the analysis of papers available in the Scientific Electronic Library Online-SciELO and Google Scholar databases resulting from searches using the terms ‘traditional knowledge’, ‘medicinal plants’, ‘ethnobotany’ and ‘Rio Claro’. Some studies point to the extinction of many species due to the excess of plants being collected caused by the urban demand for the usefulness of vegetables, reinforcing the need to look into the long-term impacts, of the actions of the populations that use the local flora. In the area under study, human activities generated great impacts and a significant transformation of the Atlantic Forest biome and part of this history is inserted in the landscape.

KEYWORDS: Ethnobotany, São João Marcos, Historical aspect, Bibliographic survey.

1 | INTRODUÇÃO

A etnobotânica visa compreender as relações estabelecidas entre o homem e os vegetais (ALCORN, 1995; ALBUQUERQUE & ANDRADE, 2002; HANAZAKI, 2004; ALBUQUERQUE, 2005). Hanazaki (2003) estudou essa relação como um dos enfoques contemporâneos envolvendo o resgate, o estudo e a valorização do conhecimento ecológico local, e mostrou ela constitui forte aposte para a conservação.

De fato, o termo Etnobotânica surgiu em 1895 atribuído a John W. Harshberger, botânico americano que descreve o estudo de vegetais utilizados por “aborígenes” (ALBUQUERQUE, 1997). Pesquisas em etnobiologia, além de tentarem compreender as relações e padrões entre as pessoas e os recursos biológicos, registrar os conhecimentos detidos por populações humanas que podem ser perdidos ao longo do tempo, auxiliar na busca de novos produtos e processos que venham a enriquecer o repertório conhecimento e de relações entre o homem e a natureza, são uma aliadas importantes para a conservação (SCHULTES, 1995; ALBUQUERQUE, 2013).

A maior parte da atividade humana é intencional, decorrente da busca pela sobrevivência. No entanto, embora necessária, resulta em alterações nos biomas como a Mata Atlântica (VERMEIJ, 2005; OLIVEIRA, 2015), uma das florestas tropicais com maior número de espécies por unidade de área. Ela também é o bioma brasileiro mais fragmentado pelo processo de ocupação desordenada e exploração que remonta o final do século XV e, conseqüentemente, com o maior número de espécies ameaçadas de extinção (MARQUES *et al.*, 2016). Da cobertura vegetal original restam 1.103.961Km² remanescentes, que representa 21,9% da área original, conforme dados revisados do 5º relatório nacional para a convenção sobre a diversidade biológica (BRASIL, 2016). o

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2017) divulgou que foram destruídos 291 Km² de florestas entre 2015-2016, o maior desmatamento dos últimos 10 anos.

A região do Vale do Paraíba, onde está inserida a área do trabalho, tem como tipo florestal predominante a Floresta Estacional Semidecidual (VELOSO *et al.*, 1991). O relevo suave em muitos trechos é particularmente suscetível à ação antrópica devido às facilidades de acesso (PEREIRA *et al.*, 2017) e vem sofrendo transformações por ação humana desde o século XVI, quando fazia parte das rotas por onde transitavam comerciantes, os quais pernoitavam e se alimentavam nas proximidades, estimulando a instalação de sitiantes interessados no cultivo de alimentos básicos para atender a esta demanda (CABRAL, 2004). A maior alteração porém, ocorreu quando cresceu o interesse pela cultura cafeeira na região do Vale do Paraíba, que interferiu fortemente na paisagem da região, em especial em São João Marcos, com uma história de impressionante de *boom-and-bust* (apogeu e colapso). Parte da população remanescente desta história de ocupação guarda preciosas informações sobre o bioma original.

Os povos tradicionais possuem amplo conhecimento referente aos ciclos ecológicos e sobrevivem da exploração dos recursos naturais. Contudo, a crescente pressão econômica e cultural tem oprimido essas comunidades (AMOROZO & GÉLY, 1988), comprometendo a transmissão destes conhecimentos. Os estudos sobre a biodiversidade na região de São João Marcos tornam-se ainda mais necessários, uma vez que os ecossistemas que compõem a paisagem da região vêm sendo fortemente impactados devido a história local. Nesse contexto, estudos etnobotânicos são fundamentais, pois geram informações científicas e populares que integradas, podem contribuir para a conservação (ALBUQUERQUE & ANDRADE, 2002). Segundo Monteiro *et al.* (2010), os inventários etnobotânicos podem nos fornecer dados substanciais sobre o uso de espécies vegetais suscetíveis a coletas destrutivas.

Dessa forma, objetivo desta pesquisa foi o levantamento bibliográfico sobre a etnobotânica e os impactos gerados pelas atividades humanas na transformação do bioma Mata Atlântica no decorrer da história do distrito de São João Marcos, município de Rio Claro, Rio de Janeiro, Brasil.

2 | METODOLOGIA

O levantamento de dados procurou abranger o inventário etnobotânico, assim como dados e informações culturais das comunidades e do ambiente onde vivem. A pesquisa foi baseada em levantamento de publicações relacionadas a Etnobotânica, com consulta às bases de dados *Scientific Electronic Library Online-SciELO* e *Google Acadêmico*, cruzando de várias formas as palavras conhecimento empírico, plantas medicinais, Etnobotânica e Rio Claro.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A etnobotânica recebeu muitas definições ao longo do tempo por permear diversas áreas acadêmicas como Botânica e Antropologia Cultural (ALBUQUERQUE, 2005). Ela existe desde os primórdios da humanidade, crescendo como uma disciplina ligada à Botânica como especialidade.

A etnociência estuda a maneira como o mundo da experiência é classificado por uma cultura... A etnobotânica é uma ciência natural, visto que pode ser entendida como a interface entre as ciências humanas e uma ciência natural (ou biológica), a botânica. (ALBUQUERQUE, 2005).

No contexto da investigação etnobotânica, o pesquisador procura conhecer a cultura e o dia-a-dia da comunidade pesquisada, os conceitos locais de doença/saúde, o modo como a comunidade se vale dos recursos naturais para a 'cura' de seus males, atrair ou afastar animais, construir habitações mais adequadas ao local e outros. Ele procura repassar o conhecimento apreendido para o meio científico sem incorrer em erros de interpretação (PATZLAFF & PEIXOTO, 2009).

De acordo com Amorozo (2002), cada vez mais se reconhece que a exploração dos ambientes naturais por comunidades tradicionais e nativas nos fornecem subsídios para estratégias de manejo e exploração que sejam sustentáveis.

Em novos ambientes, o conhecimento ecológico construído via práticas diárias de trabalho no campo e através da relação direta com os elementos naturais corre o risco de se perder no tempo segundo Gandolfo e Hanazaki (2011). Para Borges e Peixoto (2009) a etnobiologia permite o registro do conhecimento humano a respeito do mundo natural.

Cada vez mais pesquisadores utilizam a etnobotânica para compreender as relações entre os seres humanos e a natureza (OLIVEIRA *et al.*, 2009), sendo um dos melhores meios para registrar os saberes locais. A construção do conhecimento etnobotânico consiste no estudo do conhecimento e das definições adquiridas por qualquer cultura em relação aos seres vivos e fenômenos biológicos. Isso se dá através do inventário de dados junto a sociedades depositárias de parte considerável do saber sobre a diversidade biológica, podendo subsidiar o uso sustentável dos recursos vegetais (FONSECA-KRUEL & PEIXOTO, 2004).

A ocupação humana com a conseqüente urbanização de áreas de importância ecológica tem acelerado os processos de mudança no modo de vida de diversas comunidades que, de certa forma, estavam isoladas preservando antigos costumes, a exemplo de pescadores e agricultores (BRITO *et al.*, 2017).

Rio Claro e o Distrito de São João Marcos

Rio Claro é um município que engloba cinco distritos: Rio Claro, Getulândia, Lídice, Passa Três e São João Marcos (IBGE, 2016), assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007, com cerca de 17 mil habitantes. São João Marcos (22°47'48.61"S e

44°01'52.26"O) tem elevação de 420m acima do nível do mar, está localizado na Serra do Piloto, com aproximadamente 30 hectares de floresta ombrófila densa. É um fragmento que representa um marco da atividade cafeeira na região, uma das mais importantes cidades no período do café às margens da antiga Estrada Real, na região do Vale do Paraíba, que hoje abriga o primeiro parque arqueológico urbano do Brasil. No distrito de São João Marcos, a localidade de Macundu (22.84°S, 44.05°W), uma antiga fazenda, será o foco principal da pesquisa.

O distrito de São João Marcos possui um posto de saúde que atende casos mais simples de doenças e uma igreja, a reconstrução da São João Marcos. A concentração de marcossenses neste local acabou identificando o mesmo como “a nova São João Marcos” (Oliveira, 2014), mas, segundo Alberti (2005) Macundu não pode ser comparada à antiga São João Marcos pela sua simplicidade e carências que em nada se comparam a antiga cidade.

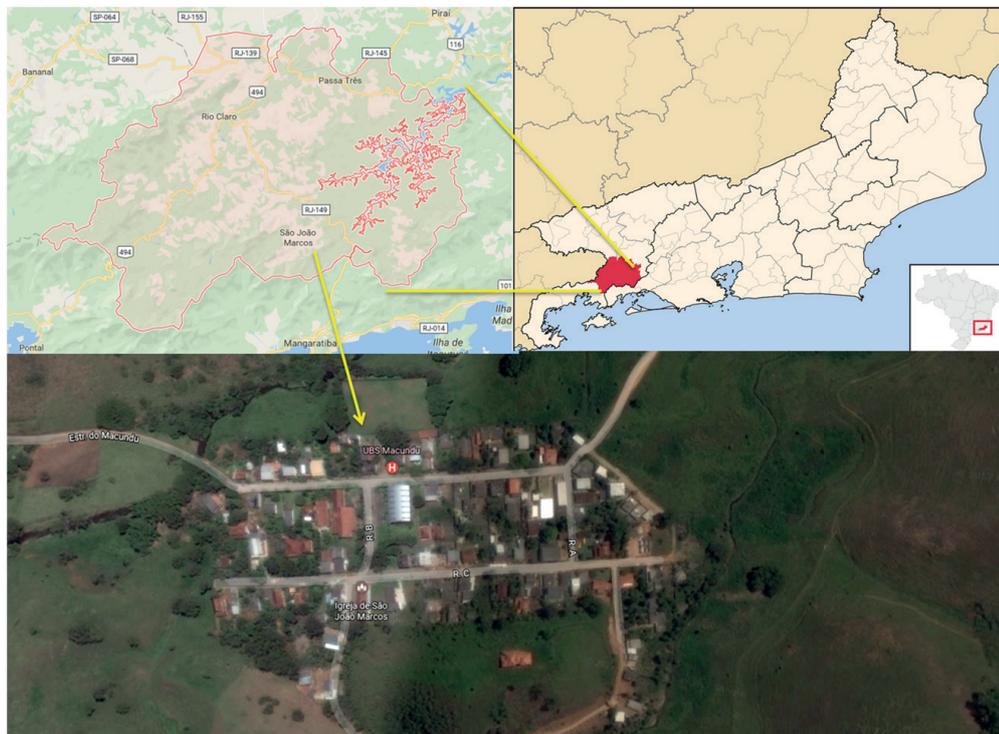


Figura 1. Localização da área de estudo. A: O estado do Rio de Janeiro, com detalhe do Município de Rio Claro. B: Rio claro e distritos. C: A área de Macundu, no distrito de São João Marcos. Fonte: modificado de *Google Earth*.

Segundo o IBGE (2017), o município de Rio Claro tem população estimada de 17.850 habitantes e uma área territorial de 837,263Km² com uma densidade demográfica de 20,81 habitantes/Km². Sua origem está ligada ao desbravamento bandeirante.

O município está inserido no Vale do Paraíba, região que foi submetida a grandes transformações com as práticas econômicas dos séculos XVI a XX, sendo usado inicialmente como caminho entre a área de exploração do ouro e o litoral (VIDAL, 2002). A cultura em grande escala do café se adaptou muito bem à região e gerou grande

impacto na Mata Atlântica (DEAN, 1996; AZEVEDO & ARAÚJO, 1997). A expansão dos cafezais no Vale do Rio Paraíba deu um novo impulso à economia nacional, tornando o país o primeiro produtor de café mundial, em 1832. As práticas do plantio do café (*Coffea arabica* L., Rubiaceae), realizadas sem a preocupação com a conservação das terras utilizadas, deixaram como resultado solos exauridos e praticamente sem condições para o desenvolvimento de outras atividades agrícolas. As restrições para a aquisição de escravos promoveram a diminuição do cultivo de cafezais ou mesmo o abandono de algumas áreas de cultivo, período no qual outra atividade ganhou força na economia da região: a pecuária (DEAN, 1996; STEIN, 1990). A pecuária bovina apresentou-se como atividade econômica capaz de substituir satisfatoriamente a cultura cafeeira em termos de valor de produção gerado (KELLER, 1977). Assim, em áreas onde a floresta poderia se recuperar, foi plantado capim-gordura ou meloso (*Melinis minutiflora* P.Beauv) para a alimentação do gado. Deste modo a lavoura de café cedeu lugar à criação extensiva de gado e outras atividades dela decorrentes (DEAN, 1996).

A infra-estrutura de transportes deixada pela economia do café, aliada à privilegiada situação geográfica e boa disponibilidade de recursos hídricos, foram fatores importantes que contribuíram para estabelecer o progresso subsequente, baseado no desenvolvimento industrial (VIDAL, 2002). O período industrial, nas décadas de 1930 a 1950, fez com que o desmatamento fosse motivado, também, pela demanda por material lenhoso, não só para fins energéticos, como para a construção civil, devido à expansão dos centros urbanos. Assim, os municípios do Vale do Paraíba tem, de alguma maneira, uma unidade, pelos diferentes ciclos de “progresso” e abandono, pelos quais passaram e parte da sua população, especialmente aquela com mais vínculo com a terra, mantém ricas raízes culturais, alimentares e de relação da natureza. O município de Rio Claro destaca pela produção e extração de produtos alimentícios, aromáticos, medicinais, tóxicos, corantes, borrachas, ceras, fibras, madeiras (tora, lenha), oleaginosos, tanantes diversos, resinas, entre outros (IBGE, 2016).

São João Marcos está inserida em uma área verde preservada e um corredor de biodiversidade em plena Mata Atlântica. Oliveira (2016) informa que foi uma das cidades mais importantes na época do Ciclo do Café. Foi local de apoio de desbravadores que acampavam numa colina sobre o Rio Paraíba, onde seria fundada a cidade.

A história da cidade se iniciou com a construção de uma capela dedicada a São João Marcos Evangelista, a mando de João Machado Pereira, no ano de 1739. O nome da pequena cidade com o tempo foi se espalhando, marcado por suas condições naturais na plantação do produto que durante dois séculos seria símbolo de riqueza do Brasil: café. Quatro anos após a inauguração da Matriz, a população da Freguesia de São João Marcos solicita ao Vice-Rei sua separação da Vila de Resende, o pedido este negado. Dois anos mais tarde, em 1807, outra solicitação foi enviada ao Vice-Rei Conde de Resende assinada por muitos moradores da freguesia. Em menos de cinco anos após o

pedido, o Príncipe Regente D. João elevou à categoria de Vila a Freguesia de São João Marcos pelo alvará 21 de fevereiro de 1813. Neste alvará, o Príncipe Regente estava ciente do pedido de separação, no qual os moradores alegavam que a Freguesia continha população suficiente e que crescerá mais com o aumento da agricultura que já dava sinais positivos (BUENO *et al.*, 2011).

De acordo com Oliveira (2016), a cidade era rodeada por fazendas de café. Um dos maiores comendadores da cafeicultura no período imperial, Joaquim José de Sousa Breves, foi dono de um feudo com cerca de seis mil escravos que se espalhava da Ilha de Marambaia até a Província de São Paulo, passando por Itaguaí, Além Paraíba, Mangaratiba, Piraí, Barra do Piraí, Angra dos Reis, Barra Mansa, Bananal, que tinha como capital a Vila de São João Marcos. A cidade foi uma das mais importantes do Brasil, constituída na época por 14 mil habitantes, e cerca de 200 casas.

A introdução da cultura do café acelerou consideravelmente o progresso da região, em especial, mas a abolição da escravatura e o deslocamento da cultura do café para as terras de São Paulo abalaram a economia. São Marcos pouco a pouco foi entrando em decadência, situação agravada pelos novos traçados dos sistemas rodoviário e ferroviário, entre o Rio de Janeiro e o interior fluminense. Em 1938, São João Marcos foi incorporado ao município de Rio Claro. Pelo decreto estadual nº 635, de 14-12-1938, confirmado pelo de nº 641, de 15-12-1938, o município de Rio Claro, adquiriu o território do extinto município (OLIVEIRA, 2016).

O fim de São João Marcos foi decretado quando o Rio de Janeiro vivia a iminência de falta d'água e era necessária a criação da barragem de Ribeirão das Lajes. O governo de Getúlio Vargas, durante o Estado Novo, baixou um decreto para retirar os moradores da região, sendo todas as construções demolidas. Na época, Vargas autorizou a empresa Light a aumentar a área da barragem a ser alagada (BUENO *et al.*, 2011).

De acordo com Oliveira (2016) nas redondezas de São João Marcos existiam 150 propriedades, sendo a principal a Fazenda Olaria, do coronel Joaquim Breves de Souza, considerado o Rei do Café no Império e muito amigo de Dom Pedro, com cerca de seis mil escravos em sua propriedade. Quando a área foi alagada, a Fazenda Olaria não foi poupada.

O IPHAN, através de Rodrigo Melo Franco de Andrade, tombou a cidade em 1939 e defendeu notoriamente a sua preservação, porém, o ideal desenvolvimentista de Vargas consentiu a Light o direito de fazer a represa em Lajes e, por conseguinte inundar a cidade.

São João Marcos foi a primeira cidade no Brasil a ser tombada porque tinha marcos arquitetônicos importantes, mas se rendeu à pressão da energia elétrica e foi 'destombada' para a construção da barragem. Segundo o coordenador do projeto do parque, Luís Felipe Younes do Amaral, foi realizado um trabalho intenso de pesquisas arqueológicas ao longo de dois anos que reuniu uma equipe multidisciplinar de arqueólogos, historiadores

e engenheiros; escavações arqueológicas em conjunto com o Instituto de Arqueologia Brasileira (IAB), “Hoje a cidade inteira é um sítio arqueológico. As ruínas da cidade formam um grande museu a céu aberto e o primeiro sítio arqueológico urbano do Brasil”, conta. Pouco mais de três meses após a inauguração, o Parque já é reconhecido por sua excelência na conservação do patrimônio (OLIVEIRA, 2014).

O IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) anunciou a entrega do Prêmio Rodrigo Melo Franco de Andrade, o mais importante do Brasil em reconhecimento à conservação de patrimônio na categoria Proteção do Patrimônio Natural e Arqueológico. São João Marcos hoje é o Parque Arqueológico e Ambiental, um museu a céu aberto no interior do Rio de Janeiro que preserva a história do Vale do Café.

Segundo o INEPAC (2017) foram demolidas a igreja Matriz, uma capela antiga pertencente à Irmandade Nossa Senhora do Rosário, dois clubes, um teatro e um hospital. Em um vale na confluência dos antigos rios Araras e Panelas está o que restou do antigo núcleo: trechos de caminhos calçados com pedras, vestígios de prédios dinamitados e muros, muitos encobertos pela vegetação. Condenada a desaparecer sob as águas da represa, grande parte da cidade jamais foi inundada.

População

No processo de dispersão dos moradores de São João Marcos, os primeiros locais a serem esvaziados foram aqueles que compunham a área rural. Nesse primeiro movimento de desocupação, fazendeiros ainda endividados viram na venda das fazendas a solução para seus negócios e o dinheiro recebido favoreceu recomeços em posições ainda confortáveis em municípios vizinhos. Entretanto, os trabalhadores rurais, a parte da população mais pobre, foram os últimos a sair e, por esta mesma razão não se deslocaram para lugares mais distantes. Grande parte dos moradores fixou residência na localidade denominada Macundu, antiga fazenda que, por situar-se próxima, acabou se tornando de fácil acesso para os que não podiam ir muito longe. Nessa região há 958 pessoas registradas (NAZARÉ, 2015) e 345 famílias, divididas em três micro áreas sem transporte público ou serviço de saúde, contando com três agentes comunitários.

Muitos moradores que foram retirados de São João Marcos se espalharam em fazendas nos distritos de Rio Claro e outros lugares próximos à antiga cidade. Macundu recebeu boa parte dos marcossenses, tida como a “nova” São João Marcos. No entanto, segundo Serqueira (2017) a assistência foi negada à população mais carente, a qual não tinham local alternativo para residência ou não acreditava na inundação, o que resultou em sua permanência e morte.

A falta de cuidados sanitários fez proliferar a malária, que se espalhou tornando-se uma terrível epidemia, fazendo sucumbir milhares de pessoas nas cercanias da represa. Metade dos 7.000 habitantes da outrora invejável São João Marcos foi contaminada (SERQUEIRA, 2017).

Os fazendeiros Agrippino Grieco e Luiz de Souza Breves descrevem outras cenas trágicas: “No pior período da epidemia, abriam-se valas enormes no cemitério e muita gente ainda viva foi para a cova de cambulhada com os defuntos. Nos arredores encontravam-se cães devorando cadáveres e achou-se até uma criancinha morta...” (FLAGLIARI & SANTOS, 2004).

Oliveira (2016) analisa as consequências na falta de comprometimento e envolvimento do Estado em questão de políticas públicas, gerando danos irreparáveis à sociedade. O que se perdeu em São João Marcos foi muito mais do que o patrimônio histórico, foi a história e raízes de pessoas que tinham no município sua referência.

A população foi, simplesmente, “esquecida” por nossa história, os habitantes que resistiram no centro urbano do município sobreviveram isolados, no mais completo esquecimento (FLAGLIARI & SANTOS, 2004), guardando e praticando seus saberes.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As influências de atividades humanas nas paisagens são múltiplas, com um gradiente que vai desde ambientes quase naturais até os totalmente antropogênicos, e as comunidades vegetais têm traços da relação com usos antrópicos passados. Na Mata Atlântica, a ocupação humana é muito antiga e hoje representa um ‘documento histórico’ com evidências resultantes da interação do homem com o ecossistema.

Ocorreram extinção de muitas espécies em função do excesso de coletas decorrentes da demanda urbana pela utilidade de vegetais, reforçando a necessidade de se apurar os impactos, em longo prazo, da ação das populações que utilizam a flora local, não só na área de estudo, como também em outras que sofreram com o avanço urbano.

São João Marcos foi muito impactado por interesses econômicos e atividades humanas geraram uma significativa transformação do bioma Mata Atlântica e parte dessa história encontra-se inserida na paisagem.

REFERÊNCIAS

ALBERTI, V. **Manual de História Oral**. Editora FGV. 3º ed. Rio de Janeiro. 2005.

ALBUQUERQUE, U. P. Etnobotânica: uma aproximação teórica epistemológica. **Revista Brasileira de farmacologia**, 78 (3): 60-64. 1997.

ALBUQUERQUE, U. P. **Etnobiologia: bases ecológicas e evolutivas**. Recife, PE:NUPEEA. 166p. 2013.

ALBUQUERQUE, U. P. & ANDRADE, L. H. C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em área de caatinga no Estado de Pernambuco, nordeste do Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, 16: 273-285. 2002.

ALBUQUERQUE, U. P., LUCENA, R. F. P e CRUZ DA CUNHA, L. V. F. **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. Recife. Nupeea. 2010.

ALBUQUERQUE, U. P. & LUCENA, R. F. P. **Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica**. Recife, Livro Rápido / NUPPEA. 189p. 2004.

- ALBUQUERQUE, U. P., LUCENA, R. F. P. Can apparency affect the use of plants by local people in tropical forests? **Interciencia**, **30**: 506-511. 2005.
- ALCORN, J. The scope and aims of ethnobotany in a Developing World. *In*: SCHULTES, R. E. & von Reis, S. (eds.). **Ethnobotany**. Portland, Dioscorides Press. 23-39p. 1995.
- AMOROZO, M. C. M. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antônio do Laverger, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasileira** v. 16, n.2, p. 189-203. 2002.
- AMOROZO, M. C. M. & GÉLY, A. **Uso de plantas medicinais por caboclos do Baixo Amazonas, Barcarena, PA, Brazil**. Série. Bot., v. 4, n.1, 47-131. 1998.
- APG (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP) IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Bot. **J. Linnean Soc.** 2016.
- AZEVEDO, A. N. & ARAÚJO, V. L. **A história de Piraí**. Editora: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 79p. 1997.
- BORGES, R. & PEIXOTO, A. L. Conhecimento e uso das plantas em uma comunidade caiçara no litoral sul do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, **23**: 769-779. 2009.
- BRASIL. **Quinto Relatório Nacional para Conservação da Biodiversidade biológica**. Brasília. Ministério do Meio Ambiente. Brasil.198p. 2016.
- BRITO, M. F. M.; MARPÍN, E. A.; CRUZ, D. D. Plantas medicinais nos assentamentos rurais em uma área de proteção no litoral do nordeste brasileiro. *Ambient. soc.* vol.20 no.1 São Paulo. 2017.
- BUENO, A.; COSTA, J. P. O.; MARTIN, K. H.; SERRA, M.; CARVALHO, N. 2011. **São João Marcos: Patrimônio e Progresso**. Mv Serra. Rio de Janeiro: Cidade Viva: Instituto Light, 2011. 167 p.
- CABRAL, D. C. Produtores rurais e indústria madeireira no Rio de Janeiro no final do século XVIII, Tese de doutorado – UFRJ. 2004.
- DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras. 484p. 1996.
- FLAGLIARI, G. & SANTOS, G. **São João Marcos esquecida pela história**. 2004. Disponível em: http://www.genealogiafreire.com.br/jeo_sao_joao_marcos_esquecida.htm> Acesso em: 06/06/2017
- FONSECA-KRUEL, V. S. & PEIXOTO, A. L. Etnobotânica na reserva extrativista marinha de Arraial do Cabo, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, **18**: 177-190. 2004.
- HANAZAKI, N. Comunidades, conservação e manejo: o papel do conhecimento ecológico local. **Biotemas**, **16**: 23-47. 2003.
- HANAZAKI, N. Etnobotânica. Pp. 37-57. *In*: Begossi, A. (Ed.). **Ecologia Humana de Pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia**. São Paulo, FAPESP/HUCITEC 2004.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Cidades..** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em INEPAC, INSTITUTO ESTADUAL DO PATRIMÔNIO CULTURAL – INEPAC. Patrimônio Cultural. Bens Tombados. Sítio de busca a respeito da Ponte Bela e ruínas do centro histórico de São João Marcos Número do processo: E-18/000.062/90 http://www.inepac.rj.gov.br/index.php/bens_tombados/detalhar/231. Acesso em 07 de junho de 2017.
- INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). **Monitoramento da floresta brasileira por satélite**. São José dos Campos, São Paulo. 2017.

- KELLER, E. C. S. Atividade agrária in: **Geografia do Brasil- região sudeste**, IBGE. Rio de Janeiro, vol. 3: 383-483. 1977.
- MARQUES, M. C. M., LINS E SILVA, A. C., RAJÃO, H., ROSADO, B. H. P., BARROS, C. F. B., OLIVEIRA, J. A., FINOTTI, R., NECKEL-OLIVEIRA, S., AMORIM, A., CERQUEIRA, R. & BERGALLO, H. G. Mata Atlântica – O desafio de transformar um passado de devastação em um futuro de conhecimento e conservação. P. 50-67. In: PEIXOTO, A. L., LUZ, J. R. P. & BRITO, M., (Orgs.) **Conhecendo a Biodiversidade**. MCTIC/ CNPq/ PPBio. Brasília. 195p. 2016.
- MARTIN, G. L. 1995. **Ethnobotany: A methods manual**. London. Chapman & Hall.
- MONTEIRO, J. M.; ARAUJO, E. L.; AMORIM, E. L. C.; ALBUQUERQUE, U. P. Local Markets and medicinal plant commerce: a review with emphasis on Brazil. **Economic Botany**, XX(X). 1-15pp. 2010.
- OLIVEIRA, M. A. **Folia de reis em São João Marcos (RJ): Aspectos de uma identidade cultural em um processo de patrimonialização** », e-cadernos ces , 21. <http://eces.revues.org/1791>. 2014.
- OLIVEIRA, R. R. Fruto da terra e do trabalho humano: paleoterritórios e diversidade da Mata Atlântica no Sudeste brasileiro. **Revista de História Regional**, v. 20, p. 277-299. 2015.
- OLIVEIRA, A. G. S. Políticas de tombamento de patrimônio histórico: caso de São João Marcos. Tese. UFF-RJ. Angra dos Reis. 2016.
- OLIVEIRA, F. C.; ALBUQUERQUE, U. P.; FONSECA-KRUEL, V. S.; HANAZAKI, N. Avanço nas pesquisas etnobotânicas no Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 23(2) 590-605. 2009.
- OLIVEIRA, R. R. & SILVA, I. M. História da paisagem e paisagens sem história: espécies exóticas e nativas manejadas na mata atlântica. In: PEIXOTO, A. L. & SILVA, I. M. **Saberes e usos de plantas- Legados de atividades humanas no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, Ed. PUC-RIO. 228p. 2011.
- PATZLAFF, R.G. & PEIXOTO, A. L. A pesquisa em etnobotânica e o retorno do conhecimento sistematizado à comunidade: um assunto complexo. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos** 16 (1) 237-246. 2009.
- PEREIRA, M. P. S.; FRANCELINO, M. R.; QUEIROZ, J. M. A Cobertura Florestal em Paisagens do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul. **Floresta e Ambiente**, 24: e00134115. 2017.
- SERQUEIRA, C. **Mapas antigos, histórias curiosas!** 2017. Disponível em: <http://serqueira.com.br/mapas/lages1.htm>. Acesso em 07 de junho de 2017.
- SOS MATA ATLÂNTICA/ INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 1995 -2000**. São Paulo. 2001.
- STEIN, S. **Vassouras: um município brasileiro do café**, 1850- 1900. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 314 p. 1990.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro-RJ: FIBGE. 1991.
- VERMEIJ, G. J. **Invasion as expectation: a historical fact of life**, in **Species Invasions: Insights into Ecology, Evolution, and Biogeography** (eds. D. F. SAX, J. J. STACHOWICZ and S. D. GAINES), Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, 315–340. 2005.
- VIDAL, V. S. **Médio Vale do Paraíba do Sul: Fragmentação e Vulnerabilidade dos Remanescentes da Mata Atlântica**. Tese, UFF. Niterói. 2002.

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

Data de aceite: 12/05/2020

Data de Submissão: 04/04/2020

Marcio Cerqueira de Almeida

Faculdade Irecê (FAI)

Irecê – Bahia

<http://lattes.cnpq.br/3203246137710061>

Ícaro da Silva Freitas

Faculdade Irecê (FAI)

Irecê – Bahia

<http://lattes.cnpq.br/1461102796466856>

Ediléia Miranda de Souza Ferreira

Faculdade Irecê (FAI)

Irecê – Bahia

<http://lattes.cnpq.br/9362194699513481>

Thays Matias dos Santos

Faculdade Irecê (FAI)

Irecê – Bahia

<http://lattes.cnpq.br/5500217771617782>

José Marcos Teixeira de Alencar Filho

Universidade Federal Rural de Pernambuco
(UFRPE), Faculdade Irecê (FAI)

Recife – PE, Irecê – BA

<http://lattes.cnpq.br/0807801389134684>

orcid.org/0000-0001-8878-8557

Ivânia Batista de Oliveira Farias

Faculdade Irecê (FAI)

Irecê – Bahia

<http://lattes.cnpq.br/5112850755258633>

Elaine Alane Batista Cavalcante

Faculdade Irecê (FAI)

Irecê – Bahia

<http://lattes.cnpq.br/0673859141602662>

Morganna Thinesca Almeida Silva

Faculdade Irecê (FAI)

Irecê – Bahia

<http://lattes.cnpq.br/1370186142096453>

RESUMO: Introdução: A aterosclerose é uma doença de caráter inflamatório que possui consequências sistêmicas, sendo uma das principais patologias do sistema cardiovascular. O uso de plantas medicinais e fitoterápicos podem contribuir para o tratamento e prevenção dessas patologias, sendo que a alcachofra (*Cynara scolymus* L) tem, nesse contexto, eficácia comprovada. **Objetivos:** Elucidar mediante a uma revisão narrativa de literatura as evidências científicas do uso da alcachofra no tratamento e prevenção da aterosclerose. **Método:** O trabalho se deu através de uma revisão narrativa de literatura, de caráter qualitativo e explicativo, para a qual foram incluídos 23 artigos contidos em periódicos das principais bases de dados de pesquisa acadêmica, em um recorte temporal feito entre os anos 2010 a 2020. **Resultados e Discussão:**

A aterosclerose é uma doença inflamatória de etiologia multifatorial, que se destaca por ser a causa inicial de outras complicações cardiovasculares, estando correlacionada a hipercolesterolemia e outros distúrbios hemodinâmicos. Há evidências científicas que *C. scolymus* L., um vegetal da família Asteraceae, contém metabólitos bioativos que atuam nos fatores responsáveis pela gênese ou progressão da doença. **Conclusão:** Estudos demonstram que a alcachofra tem ação protetora e terapêutica contra a aterosclerose, porém, reiteram a importância da orientação quanto ao uso de plantas medicinais.

PALAVRAS-CHAVE: Alcachofra; *Cynara scolymus*; Aterosclerose

SCIENTIFIC EVIDENCE OF THE USE OF ARTICHOKE (*Cynara scolymus* L.) FOR THE TREATMENT AND PREVENTION OF ATHEROSCLEROSIS: A REVIEW

ABSTRACT: Introduction: Atherosclerosis is an inflammatory disease that has systemic consequences, being one of the main pathologies of the cardiovascular system. The use of medicinal plants and herbal medicines can contribute to the treatment and prevention of these pathologies, and the artichoke (*Cynara scolymus* L) has, in this context, proven effectiveness. **Objectives:** To elucidate, through a narrative review of the literature, the scientific evidence for the use of artichokes in the treatment and prevention of atherosclerosis. **Method:** The work was carried out through a narrative review of literature, of qualitative and explanatory character, for which 23 articles contained in journals of the main academic research databases were included, in a period made between the years 2010 to 2020. **Results and Discussion:** Atherosclerosis is an inflammatory disease of multifactorial etiology, which stands out for being the initial cause of other cardiovascular complications, being correlated with hypercholesterolemia and other hemodynamic disorders. There is scientific evidence that *C. scolymus* L., a plant in the Asteraceae family, contains bioactive metabolites that act on the factors responsible for the genesis or progression of the disease. **Conclusion:** Studies demonstrate that the artichoke has a protective and therapeutic action against atherosclerosis. This fact, however, reiterates the importance of guidance regarding the use of medicinal plants.

KEYWORDS: Artichoke; *Cynara scolymus*; Atherosclerosis

1 | INTRODUÇÃO

A aterosclerose se caracteriza como uma doença de caráter inflamatório, em virtude de disfunções bioquímicas (principalmente dislipidemias), imunológicas e hemodinâmicas, que atinge as artérias principalmente em locais onde o fluxo sanguíneo é consideravelmente íngreme (LIBBY; LITCHMAN; HANSON, 2013; VESELI et al., 2017). Essa patologia, é a responsável por outras doenças do aparelho cardiovascular, como por exemplo, o infarto agudo do miocárdio (IAM) (LIBBY et al., 2013).

As cardiopatias têm relevância no que diz respeito à saúde pública, por representar

o grupo de enfermidades com maior número de óbitos (MURRAY et al., 2012), os quais, anualmente, segundo estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS), representam 31% da taxa de mortalidade em escala mundial, ou seja, 17,9 milhões de indivíduos que morrem devido às complicações ligadas ao coração (FALUDI et al., 2017).

No Brasil, segundo dados fornecidos pelo Sistema de Internações Hospitalares (SIH-SUS), as doenças do aparelho circulatório representaram 1.263.533 internações entre os meses de janeiro de 2019 e 2020. Sendo que 44,4% dos internados (561.107) se concentrou na Região Sudeste do Brasil, seguido da Região Nordeste e Sul, com 22,32% e 22,07%, respectivamente.

Uma alternativa para prevenção e tratamento da aterosclerose é a fitoterapia. Sendo que dentre as plantas medicinais, a alcachofra (*Cynara scolymus L*) tem papel relevante, visto que em muitos estudos foram observadas alterações benéficas em relação aos seus constituintes químicos no metabolismo de lipídeos e na minimização dos fatores responsáveis pela gênese da aterosclerose (SANTOS; BUENO; MOTA, 2018).

Em virtude da alta morbimortalidade causada pelas doenças que acometem o coração (as quais a aterosclerose pode estar associada) e sabendo que há gastos exorbitantes para a saúde pública (LIBBY; LITCHMAN; HANSON, 2013; FALUDI et al., 2017), se faz necessária a discussão sobre a adoção, de modo racional, da fitoterapia no contexto das cardiopatias.

O objetivo do trabalho é desenvolver, por intermédio de uma revisão narrativa de literatura, uma correlação entre a fisiopatologia da aterosclerose e o seu tratamento e prevenção com a utilização da alcachofra, evidenciando, os estudos que comprovem a eficácia do uso da *C. scolymus* no tratamento e prevenção da aterosclerose.

2 | METODOLOGIA

Foi desenvolvida uma revisão narrativa de literatura, mediante a uma pesquisa qualitativa de viés exploratório. Foram utilizados no seu desenvolvimento artigos no idioma inglês presentes em periódicos contidos nas principais bases de dados de ciências biológicas e da saúde.

As bases de dados consultadas foram SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), Pubmed (US National Library of Medicine – NLM) e ScienceDirect. Para realização da pesquisa, foram utilizados, os descritores: *Artichoke*, *Cynara scolymus*, *atherosclerosis*.

Foram selecionados 23 artigos em um recorte temporal realizado entre os anos 2010 e 2020, onde foram incluídos aqueles que tratam da fisiopatologia da aterosclerose, bem como os que demonstram direta ou indiretamente a eficácia da alcachofra, em estudos pré-clínicos e clínicos, para o tratamento dessa doença.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aterosclerose é uma doença inflamatória que leva ao comprometimento do fluxo sanguíneo de artérias, que quando ocorre, pode acarretar em isquemia e infarto dos respectivos órgãos, gerando danos consideráveis, como o infarto agudo do miocárdio (IAM), injúrias renais, cerebrais e intestinais (LIBBY et al., 2013).

No geral, para o desenvolvimento da patologia, há formação de uma placa ateromatosa, a qual evidencia uma proeminência na túnica íntima das artérias causada pela deposição principalmente de lipídeos, células do sistema imunológico, células musculares lisas e componentes da matriz extracelular (LIBBY; RIDKER; HANSON, 2011; VESELI et al., 2017).

3.1 Aspectos etiopatogênicos da aterosclerose

Os principais fatores de risco para a aterosclerose são: envelhecimento, hipertensão arterial, hipercolesterolemia (colesterol elevado), sedentarismo, dieta pobre em antioxidantes e herança familiar. A hipertensão arterial é o fator crucial para a instalação da doença, devido ao estresse hemodinâmico que, em linhas gerais, causam danos ao endotélio das artérias, comprometendo a sua função (ARDALANI et al., 2016; FURUKAWA et al., 2017; NIEMANN et al., 2017).

No que tange a fisiopatologia, a aterosclerose é complexa e envolve mais de um dos fatores de riscos supracitados, os quais aumentam consideravelmente a propensão quando associados entre si, mas, genericamente, algumas etapas fundamentais ocorrem para que haja o estabelecimento da doença: agressão ao endotélio arterial e acúmulo de lipídeos na túnica íntima do vaso, bem como agregação plaquetária e de monócitos em locais próximos a lesão, além de células musculares, colágeno e proteoglicanos (HANSSON; HERMANSSON, 2011; LIBBY; LITCHMAN; HANSON, 2013).

O endotélio das artérias tem como principal função a produção de substâncias vasodilatadoras e antitrombóticas, como o óxido nítrico e as prostaglandinas, além de enzimas como a superóxido desmutase e glutathione peroxidase que agem antagonicamente aos chamados radicais livres (espécies reativas de oxigênio/EROs). Na patogênese da aterosclerose, os fatores estressores lesam o endotélio arterial, fazendo com que as propriedades citadas sejam perdidas (CHISTIYAKOV et al., 2018).

Uma das consequências da lesão endotelial é o aumento da permeabilidade à lipoproteína de baixa densidade (*Low Density Lipoprotein* – LDL) que adentra a túnica íntima da artéria afetada. Um fator preponderante para o agravamento da situação é a oxidação da LDL por radicais livres, nesse estado, a fagocitose se torna dificultada e há a formação de células espumosas (fagócitos com LDL em seu estado oxidado). Além disso, os monócitos e plaquetas agregados secretam fatores de crescimento, citocinas pró-inflamatórias e mitógenos que promovem a potencialização do ateroma. (HANSSON; HERMANSSON,

2011; LIBBY; LITCHMAN; HANSON, 2013; CHISTIYAKOV et al., 2018).

3.2 Evidências científicas do uso da alcachofra na prevenção e tratamento da aterosclerose

A alcachofra, um vegetal pertencente à família Asteraceae possui propriedades hipolipemiante, antioxidante e hipotensora, em virtude do arsenal de metabólitos secundários (presentes principalmente nas suas folhas), com atividade anti-aterosclerose. Pode-se citar como moléculas presentes principalmente nas folhas da *C. scolymus*: ácido cafeico, ácido 5-*O*-cafenoilquínico, ácido 1,5-*O*-dicafeoilquínico (cinarina), luteolina-7-*O*-glicosídeo, cinarosídeo e a cinaropicrina (LUTZ; HENRIQUEZ; ESCOBAR, 2011; GOUVEIA; CASTILHO, 2012; EL SENOULSY et al., 2014; SÁ et al., 2017).

Diversos estudos mostraram que os metabólitos secundários presentes na alcachofra tiveram ação em vias metabólicas relacionadas a formação do ateroma e gênese da doença. O exemplo disso são os flavonoides (principalmente a luteolina-7-*O*-glicosídeo e cinarosídeo), bem como os ácidos cafeico e cafenoilquínicos (por exemplo, a cinarina), os quais têm destaque principalmente na sua atividade antioxidante a qual atua na neutralização das espécies reativas de oxigênio, reduzindo as taxas plasmáticas de gorduras (MAGIED et al., 2016; CHEN et al., 2018).

Magied e colaboradores (2016) e Qiang e colaboradores (2012) comprovaram que os ácidos cafenoilquínicos e os flavonoides da alcachofra promovem o aumento da secreção biliar contribuindo assim para redução das gorduras totais, como a excreção acentuada de sais biliares nas fezes de ratos.

Pesquisadores do departamento de Bioquímica da Universidade de Istambul, induziram hipercolesterolemia com colesterol e ácido cólico em ratos durante 1 mês. Os animais foram divididos em dois grupos, sendo um grupo controle e um que recebeu por duas semanas extrato padronizado das folhas de alcachofra (6,5% de ácidos cafeoilquínicos e 1% de flavonoides) (KÜÇÜKGERGIN, 2010).

Foi observada uma redução do colesterol nos ratos que receberam o tratamento (~2mmol/L) em relação ao controle (~3 mmol/L). O mesmo foi observado em relação aos níveis de triacilgliceróis, onde o controle apresentou metabólitos aproximadamente igual a 1,1 mmol/L, enquanto o grupo experimental aproximadamente 0,8 mmol/L (KÜÇÜKGERGIN, 2010).

Nesse estudo também foi determinada a atividade antioxidante do extrato, observando aumento da ação antioxidante das enzimas hepáticas glutathione peroxidase e glutathione transferase, numa faixa entre 250 e 300 nmol/min/mg de proteína do fígado em relação ao grupo controle (KÜÇÜKGERGIN, 2010). Utilizando metodologia parecida, Küskü-Kiraz e colaboradores (2010) obtiveram resultados praticamente idênticos em relação aos perfis lipídicos e atividade antioxidante do extrato padronizado da alcachofra.

Outra evidência da atividade antiaterogênica de *C. scolymus* foi asseverada por

Bogovac-Stanojevic e colaboradores (2018). Ratos Wistar foram alimentados com ração hipercalórica e aterogênica por semanas, após isso, receberam suplementação com tintura das folhas da alcachofra e foi demonstrado que o tratamento com o vegetal promoveu redução do estresse oxidativo induzido pela dieta. O fato se deu principalmente pela redução de MCP-1, um marcador importante na aterosclerose liberado por monócitos em virtude do processo inflamatório.

Mocelin e colaboradores (2016) fizeram um experimento para averiguar a atividade hipocolesterolemiantes da alcachofra, bem como a redução de mediadores inflamatórios envolvidos na aterosclerose. Nesse estudo, foram segregados cinco grupos: O grupo N que recebeu alimentação normal, o grupo C recebeu tratamento com colesterol e ácido cólico, os grupos CS 150, CS 300 e CS 600 que receberam 150, 300 e 600 mg/kg corporal respectivamente do extrato aquoso da planta e o grupo SIMV que foi tratado com o fármaco simvastatina (inibidor da HMC-CoA-redutase) na dose de 4mg/kg corporal.

Após dosar os níveis séricos de colesterol dos animais de cada grupo, foi observada uma redução na ordem de 46.9% para o grupo CS 150, 51.9% para CS 300, 44% para o CS 600 e 41.9% para o grupo SIMV em relação ao grupo controle. Os níveis séricos de LDL também foram reduzidos para os respectivos grupos na ordem de 52.1% (CS 150), 54.8% (CS 300), 51.9% (CS 600) e 46.7% (SIMV). Houve também uma redução significativa dos níveis totais de triacilgliceróis (dosados em mg/dL) para os grupos que se alimentaram com o extrato de *C. scolymys* (CS 150: 128.35 ± 39.65 , CS 300: 127.65 ± 38.85 , CS 600: 128.42 ± 40.12) em comparação ao grupo controle (C: 204.26 ± 38.23) (MOCELIN, 2016).

Nas dosagens dos mediadores inflamatórios relacionados a aterosclerose, foram observadas reduções dos níveis de IL-1, IL-6, IL-10, TNF- α , IFN- γ e Proteína C Reativa (PCR) para todos os grupos experimentais em relação ao grupo controle, demonstrando a atividade anti-aterosclerose da alcachofra. Os mesmos resultados foram observados para LDL-Oxidada (Ox-LDL) (MOCELIN, 2016).

Rezazadeh e colaboradores (2018) realizaram um estudo randomizado duplo-cego com 80 indivíduos adultos durante 12 semanas, para avaliar a atividade antioxidante da alcachofra. Do total que iniciou o estudo, apenas 68 participantes completaram, sendo 35 do grupo controle (que receberam placebo) e outro grupo com 33 participantes que receberam comprimidos contendo extrato das folhas de *C. scolymus*. Foram dosados, nos dois grupos, os parâmetros bioquímicos relativos a atividade antioxidante (glutathione peroxidase, superóxido dismutase, capacidade antioxidante total) e aos biomarcadores de estresse oxidativo (Ox-LDL e malondialdeído). Após obtenção dos resultados, não foram observadas diferenças significativas com relação a proteção antioxidante intrínsecas dos participantes de nenhum dos dois grupos, entretanto, os valores de Ox-LDL foram reduzidos na ordem de 266.8 ± 615.9 ng/dL para o grupo experimental, ao passo que a redução desse marcador para o grupo controle foi na ordem de 129.5 ± 591.2 ng/L.

Uma revisão sistemática elaborada por Santos, Bueno e Mota (2018) mostra outros estudos que elucidam os principais mecanismos farmacológicos dos compostos da *Cynara scolymus* no tratamento da aterosclerose, esse trabalho compila evidências científicas que confirmam a redução direta do colesterol total pelos marcadores farmacológicos da alcachofra.

Ademais, uma revisão elaborada por Salem e colaboradores (2015) correlaciona todos os benefícios referentes a atividade terapêutica da alcachofra no combate a doenças e disfunções que são as bases etiológicas para o desenvolvimento da aterosclerose, mostrando que de fato, esse vegetal é promissor na prevenção e tratamento das doenças cardiovasculares, como aterosclerose.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi comprovado na literatura, observa-se que a alcachofra tem efeitos benéficos no tratamento e prevenção da aterosclerose, o que reforça o poder e a importância de se explorar e conhecer os benefícios das plantas medicinais para a melhoria da qualidade de vida, logo, estudos como esses ratificam a ideia de que é necessária a inserção da fitoterapia no contexto da saúde pública para promoção, proteção e recuperação da saúde.

Embora a alcachofra faça parte da Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (Rennisus), é imprescindível incentivar a implementação da prevenção e uso dessa planta e fitoterápico na Atenção Básica.

Em virtude disso, é necessário o empenho máximo de uma equipe multidisciplinar composta por membros, que dentro das suas competências, sejam capazes de não somente tratar, mas de trabalhar no processo de educação em saúde, a fim de prevenir as cardiopatias e resguardar a vida das pessoas pensando no âmbito individual e coletivo.

REFERÊNCIAS

ARDALANI, Hamidreza et al. **Sumac as a novel adjunctive treatment in hypertension: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial.** Rsc Advances, v. 6, n. 14, p. 11507-11512, 2016.

BOGAVAC-STANOJEVIC, Natasa et al. **The role of artichoke leaf tincture (*Cynara scolymus*) in the suppression of DNA damage and atherosclerosis in rats fed an atherogenic diet.** Pharmaceutical biology, v. 56, n. 1, p. 138-144, 2018.

BRASIL, SISTEMA DE INTERNAÇÕES HOSPITALARES (SIH-SUS). **Indicadores de Morbidade.** Ministério da Saúde, Brasília, 2020.

CHEN, Yankun et al. **Discovery of Potential Inhibitors of Squalene Synthase from Traditional Chinese Medicine Based on Virtual Screening and In Vitro Evaluation of Lipid-Lowering Effect.** Molecules, v. 23, n. 5, p. 1040, 2018.

CHISTIAKOV, Dimitry A. et al. **Potential of anti-inflammatory agents for treatment of atherosclerosis**. *Experimental and molecular pathology*, v. 104, n. 2, p. 114-124, 2018.

EL SENOUSY, Amira S. et al. **Developmental changes in leaf phenolics composition from three artichoke cvs. (*Cynara scolymus*) as determined via UHPLC–MS and chemometrics**. *Phytochemistry*, v. 108, p. 67-76, 2014.

FALUDI, A. A. et al. **Atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose–2017**. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 109, n. 2, p. 1-76, 2017.

FURUKAWA, Shigetada et al. **Increased oxidative stress in obesity and its impact on metabolic syndrome**. *The Journal of clinical investigation*, v. 114, n. 12, p. 1752-1761, 2017.

HANSSON, G.K. HERMANSSON A. **The immune system in atherosclerosis**. *Nat Immunol*, v. 12, p. 204-212, 2011.

KÜÇÜKGÖRGEN, Canan et al. **Effect of artichoke leaf extract on hepatic and cardiac oxidative stress in rats fed on high cholesterol diet**. *Biological trace element research*, v. 135, n. 1-3, p. 264-274, 2010.

KÜSKÜ-KIRAZ, Z. et al. **Artichoke leaf extract reduces oxidative stress and lipoprotein dyshomeostasis in rats fed on high cholesterol diet**. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, v. 24, n. 4, p. 565-570, 2010.

LIBBY, Peter. **Mechanisms of acute coronary syndromes and their implications for therapy**. *N Engl J Med*, v. 368, p. 2004-2013, 2013.

LIBBY, Peter; LICHTMAN, Andrew H.; HANSSON, Göran K. **Immune effector mechanisms implicated in atherosclerosis: from mice to humans**. *Immunity*, v. 38, n. 6, p. 1092-1104, 2013.

LIBBY, Peter; RIDKER, Paul M.; HANSSON, Göran K. **Progress and challenges in translating the biology of atherosclerosis**. *Nature*, v. 473, n. 7347, p. 317-325, 2011.

LUTZ, M.; HENRÍQUEZ, C.; ESCOBAR, M. **Chemical composition and antioxidant properties of mature and baby artichokes (*Cynara scolymus* L.), raw and cooked**. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 24, n. 1, p. 49-54, 2011.

MAGIED, M. M. A. et al. **Artichoke (*Cynara scolymus* L.) leaves and heads extracts as hypoglycemic and hypocholesterolemic in rats**. *Journal of Food and Nutrition Research*, v. 4, n. 1, p. 60-68, 2016.

MOCELIN, R. et al., **Hypolipidemic and antiatherogenic effects of *Cynara scolymus* in cholesterol-fed rats**. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 26, n. 2, p. 233-239, 2016.

NIEMANN, Bernd et al. **Oxidative stress and cardiovascular risk: obesity, diabetes, smoking, and pollution: part 3 of a 3-part series**. *Journal of the American college of cardiology*, v. 70, n. 2, p. 230-251, 2017.

QIANG, Z. et al. **Artichoke extract lowered plasma cholesterol and increased fecal bile acids in Golden Syrian hamsters**. *Phytotherapy Research*, v. 26, n. 7, p. 1048-1052, 2012.

REZAZADEH, Khaterreh et al. **Antioxidant response to artichoke leaf extract supplementation in metabolic syndrome: A double-blind placebo-controlled randomized clinical trial**. *Clinical Nutrition*, v. 37, n. 3, p. 790-796, 2018.

SÁ, Ramon Rodrigues et al. **Determination of bioactive phenolics in herbal medicines containing *Cynara scolymus*, *Maytenus ilicifolia* Mart ex Reiss and *Ptychopetalum uncinatum* by HPLC-DAD**. *Microchemical Journal*, v. 135, p. 10-15, 2017.

SALEM, Maryem Ben et al. **Pharmacological studies of artichoke leaf extract and their health benefits**. Plant foods for human nutrition, v. 70, n. 4, p. 441-453, 2015.

SANTOS, H. O.; BUENO, A. A.; MOTA, J. F. **The effect of artichoke on lipid profile: a review of possible mechanisms of action**. Pharmacological research, v. 137, p. 170-178, 2018.

VESELI, Besa Emini et al. **Animal models of atherosclerosis**. European journal of pharmacology, v. 816, p. 3-13, 2017.

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

Data de aceite: 12/05/2020

Data da submissão: 06/04/2020

Sheron Maria Silva Santos

Faculdade de Juazeiro do Norte
Juazeiro do Norte-CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1403975962494894>

José Cícero Cabral de Lima Júnior

Universidade Regional do Cariri
Crato-CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2336088379814738>

Keila Teixeira da Silva

Universidade Leão Sampaio
Juazeiro do Norte-CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8987512657477860>

Eugênio Lívio Teixeira Pinheiro

Centro Universitário São Lucas
Porto Velho-RO

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0607985360247111>

Rafaella Bezerra Pinheiro

Faculdade de Juazeiro do Norte
Juazeiro do Norte-CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2946793916423571>

Magna Monique Silva Santos

Universidade Regional do Cariri
Crato-CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5919384337892984>

Ivo Francisco de Sousa Neto

Centro Universitário Facisa
Campina Grande-PB

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0511050591954887>

João Márcio Fialho Sampaio

Universidade Regional do Cariri
Crato-CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5583121173096690>

Rauan Macêdo Gonçalves

Universidade Regional do Cariri
Crato-CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6168919253106696>

Samara Mendes de Sousa

Universidade Regional do Cariri
Crato-CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3010973798321504>

Ygor Teixeira

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Ceará- IFCE
Juazeiro do Norte-CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7510675212096205>

Silvia Leticia Ferreira Pinheiro

Faculdade de Juazeiro do Norte
Juazeiro do Norte-CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6910951095171697>

RESUMO: Entende-se sobrepeso como sendo a faixa posterior ao peso normal e que antecede a obesidade. Este é, na maioria das vezes,

utilizado como obesidade, porém são termos distintos e se diferenciam de acordo com a classificação do Índice de Massa Corporal (IMC), sendo obesidade ≥ 30 e sobrepeso ≥ 25 e < 30 . É importante mencionar que o excesso de peso em crianças e adolescentes é um problema mundial de saúde, acometendo tanto países desenvolvidos quanto em desenvolvimento. O estudo objetiva identificar a incidência de sobrepeso em crianças e adolescentes, bem como os fatores que proporcionam seu acontecimento. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, cuja escolha das publicações trabalhadas ocorreu mediante pesquisa na Biblioteca Virtual em Saúde a partir dos descritores: Sobrepeso, Criança e Adolescente. Percebe-se que os índices de sobrepeso são expressivos, estando prevalentes em todas as pesquisas realizadas pelos autores selecionados. Observou-se existência de variados fatores que condicionam o aparecimento do sobrepeso, estando os hábitos alimentares e a inatividade física como os principais fatores extrínsecos ao seu acontecimento. Portanto, faz-se necessário que a população reedueque seus hábitos para reduzir os números alarmantes apresentados nos resultados, melhorando, por sua vez, a qualidade de vida do público infantil.

PALAVRAS-CHAVE: Sobrepeso. Criança. Adolescente.

INDICES AND FACTORS TO RESTRICTIONS IN OVERWEIGHT TEENS: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT: Overweight is understood to be the range after normal weight and that precedes obesity. This is, most of the time, used as obesity, but they are different terms and differ according to the classification of the Body Mass Index (BMI), being obesity ≥ 30 and overweight ≥ 25 and < 30 . It is important to mention that the overweight in children and adolescents is a global health problem, affecting both developed and developing countries. The study aims to identify the incidence of overweight in children and adolescents, as well as the factors that contribute to its occurrence. It is an integrative literature review, whose choice of publications worked through research in the Virtual Health Library based on the descriptors: Overweight, Children and Adolescents. It is noticed that the overweight indexes are expressive, being prevalent in all the researches carried out by the selected authors. There were several factors that affect the appearance of overweight, with eating habits and physical inactivity as the main factors extrinsic to its occurrence. Therefore, it is necessary for the population to re-educate their habits in order to reduce the alarming numbers presented in the results, improving, in turn, the quality of life of children.

KEYWORDS: Overweight. Child. Teenager.

1 | INTRODUÇÃO

Entende-se sobrepeso como sendo a faixa posterior ao peso normal e que antecede a obesidade. Este, na maioria das vezes, é utilizado como obesidade, porém são termos distintos e se diferenciam de acordo com a classificação do Índice de Massa Corporal

(IMC), sendo obesidade o $IMC \geq 30$ e sobrepeso o percentil ≥ 25 e < 30 (BRASIL, 2014).

Dados do Ministério da Saúde (2019), demonstram elevação de 67,8% no índice de obesidade na população entre os anos 2006 e 2018 e que mais da metade dos brasileiros, 55,7% tem sobrepeso (BRASIL, 2019).

Ainda segundo o mesmo autor, os homens possuem maior índice de sobrepeso, porém as mulheres adultas jovens, com faixa etária entre 18 e 24 anos de idade, representam o maior percentil de obesidade.

Contudo, salienta-se a importância de voltar os olhares para as crianças e os adolescentes, pois, esse público tem apresentado um crescente aumento nas taxas de sobrepeso e obesidade nas últimas décadas (OPAS, 2017), aspecto que propicia se tornarem adultos com excesso de peso ou obesidade (BRASIL, 2019a).

Além disso, o sobrepeso, durante o crescimento, é um fator condicionante ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares e crônicas como a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) e o Diabetes Mellitus (DM) tipo II na fase adulta ou mesmo na infância, como também, proporciona efeitos psicológicos negativos, voltados à formação da imagem corporal, depressão e problemas comportamentais (BENEDET et al., 2013).

É importante mencionar que o excesso de peso em crianças e adolescentes é um problema mundial de saúde, acometendo tanto países desenvolvidos quanto em desenvolvimento (SOUSA; MORAES, 2011); todavia, os registros a cerca desse problema na população infantil ainda é bastante carente no Brasil (CAMARGOS et al., 2019).

Neste sentido, questiona-se: Qual o índice de sobrepeso no público infantil brasileiro? Quais são os principais fatores que condicionam o sobrepeso na infância?

O presente trabalho objetiva identificar a partir de achados na literatura científica a incidência de sobrepeso em crianças e adolescentes, bem como os fatores que proporcionam seu acontecimento.

2 | METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de cunho descritivo e exploratório e abordagem qualitativa. O estudo utilizou a interface Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) como ferramenta de busca por documentos científicos, as quais foram realizadas no mês de março de 2015.

Para a pesquisa na BVS foram empregados os Descritores em Saúde (DeCS): Sobrepeso, Criança e Adolescente, sendo alocado entre eles apenas o operador booleando *and*, o qual foi utilizado com o intuito de adquirir estudos que integrassem, em seu contexto, os descritores pesquisados e obter, por sua vez, maior índice de trabalhos relacionados com criança, adolescente e sobrepeso.

A seleção dos documentos deu-se por meio da adequação aos critérios de elegibilidade, a saber: ser pesquisa escrita em formato de artigo completo, disponível

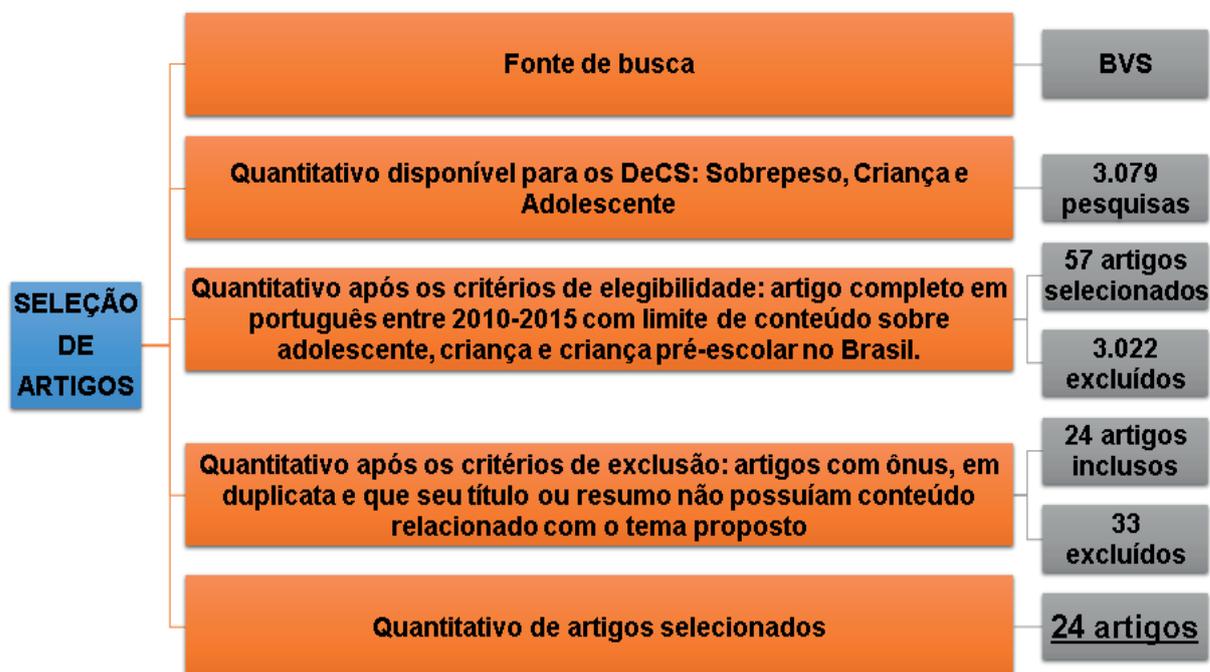
em português, publicado no intervalo de tempo 2010-2014 com limite de conteúdo sobre adolescente, criança e criança pré-escolar e que o assunto do país/região fosse o Brasil.

Salienta-se que as pesquisas que não estavam disponíveis em formato gratuito, em duplicata e que seu título ou resumo não possuíam conteúdo relacionado com o tema proposto, não foram selecionadas para compor a presente revisão.

Os artigos selecionados foram analisados e interpretados por meio da leitura crítica e reflexiva dos estudos. Para isso, foram criados gráficos e tabelas com o auxílio do software gratuito da Microsoft Office, o Excel 2017, possibilitando, assim, apreciar e metaforizar didaticamente as pesquisas elegidas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A BVS disponibilizou um total de 3.079 publicações para os descritores sobrepeso, criança, adolescente, dos quais apenas 24 se enquadraram nos critérios de inclusão descritos para elaboração do presente trabalho. Todo o caminho percorrido durante a seleção dos artigos, pode ser visualizado no Fluxograma 1: Percurso metodológico para a seleção de pesquisas científicas.



Fluxograma 1: Percurso metodológico para a seleção de pesquisas científicas.

Fonte: Pesquisa na BVS 2010-2014.

Diante do fluxograma acima, evidencia-se que muitos estudos foram publicados acerca da temática em discussão, aspecto identificado por meio da gama de artigos disponibilizados pela BVS, assim como, pelo quantitativo selecionado após os critérios de elegibilidade, 24 estudos.

A análise e interpretação dos achados, foram realizadas, inicialmente, por meio da visualização de dados acerca do lócus, ano de publicação e principal objetivo dos estudos.

Construiu-se o Quadro 1, intitulado: “Caracterização dos documentos: variáveis da pesquisa” constando os informes analisados a princípio, para melhor apreciação e comparação dos achados.

AUTOR(ES)/ ANO	LÓCUS DO ESTUDO	PÚBLICO ALVO	PRINCIPAL OBJETIVO
Araújo et al., (2010)	Escolas particulares de Fortaleza	Adolescentes	Identificar casos de excesso de peso em adolescentes de escolas particulares de Fortaleza-Brasil.
Benedet et al., (2013)	Escolas de Florianópolis	Escolares de 11 a 14 anos.	Estimar a prevalência de excesso de peso e identificar associações com fatores sociodemográficos, biológicos e de estilo de vida em adolescentes de Florianópolis, Santa Catarina.
Bezera et al., (2011a)	Centro de saúde de Fortaleza	Crianças e adolescentes	Avaliar a associação entre dislipidemia e grau de excesso de peso em crianças e adolescentes
Bezerra et al., (2011b)	Escola pública de Vera Mendes	Crianças e Adolescentes	Conhecer o estado de saúde dos estudantes da rede municipal de ensino de Vera Mendes no Piauí.
Coelho et al., (2012)	Escolas públicas e privadas da área urbana de Ouro Preto	Escolares de 6-14 anos de idade	Analisar a relação entre estado nutricional, hábitos alimentares e nível de atividade física em escolares.
Ferrari et al., (2013)	Escolas de Ilhabela	Escolares de ambos os sexos, de 10 e 11 anos de idade.	Comparar as mudanças da aptidão cardiorrespiratória em avaliações a cada 10 anos a partir de 1978/1980, de acordo com o estado nutricional e o sexo de escolares do município de Ilhabela, Brasil
Flores et al., (2013)	Escolares participantes do Projeto Esporte Brasil	Crianças e adolescentes	Descrever e analisar a tendência da ocorrência do baixo peso, sobrepeso e obesidade de escolares
Fonseca et al., (2010)	Estudo do Rio de Janeiro	Infância e adolescência de jovens	A adoção de medidas de prevenção primária em jovens é de potencial impacto favorável no cenário das doenças cardiovasculares.
Lancarotte et al., (2010)	Escolas públicas e privadas de São Paulo	Adolescentes	Identificar, em adolescentes, a prevalência de sobrepeso e do estilo de vida associado a risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, além dos fatores que os influenciam.
Lins et al., (2013)	Unidade de Oncologia Pediátrica de um centro de referência da Região Nordeste	Crianças e adolescentes	Avaliar o estado nutricional e os fatores clínicos, laboratoriais e comportamentais associados ao excesso de peso em crianças e adolescentes sobreviventes de leucemia linfóide aguda, tratados em um centro de referência da Região Nordeste do Brasil.
Leal et al., (2012)	Banco de dados da III Pesquisa Estadual de Saúde e Nutrição	Crianças e adolescentes	Verificar a prevalência e os determinantes do excesso ponderal em crianças e adolescentes de Pernambuco, Brasil, no ano de 2006.

Mendonça et al., (2010)	Escolas públicas e particulares de Maceió	Crianças e adolescentes	Estabelecer a prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes de Maceió (Alagoas, Brasil) e verificar associação destes fatores com gênero, idade e tipo de escola.
Moraes et al., (2014)	Escolas públicas do município de Vila Velha	Crianças	Avaliar o desempenho de três critérios de classificação nutricional em crianças, como definidores da presença de obesidade e preditores de níveis pressóricos elevados em escolares.
Oliveira et al., (2013)	Ambulatório de Cardiologia Pediátrica Preventiva do Instituto de Cardiologia de Porto Alegre.	Crianças e adolescentes	Comparar a prevalência de sobrepeso e obesidade de acordo com três curvas de crescimento: Organização Mundial de Saúde (OMS/2006), National Centre for Health Statistics (NCHS/1977) e Centers for Disease Control and Prevention (CDC/2000) em crianças com fatores de risco cardiovascular.
Pereira et al., (2010)	Rede pública de ensino de Recife-PE.	Adolescentes	Avaliar a magnitude das dislipidemias e investigar a relação do perfil lipídico com o excesso de peso e a obesidade abdominal em adolescentes escolares da cidade do Recife - PE.
Pinto et al., (2010)	Escolas de Recife	Adolescentes	Estimar a prevalência de excesso de peso e obesidade abdominal em escolares segundo antropometria e maturação sexual.
Ramires et al., (2014)	Escolas da rede pública de ensino de Maribondo.	Crianças e adolescentes	Avaliar o estado nutricional dos escolares de um município do semiárido nordestino.
Raphaelli et al., (2014)	Escolas de zona rural de Barão do Triunfo	Adolescentes	Avaliar a associação entre comportamentos de risco à saúde dos pais e adolescentes escolares de zona rural.
Sales-Peres et al., (2011)	Escolas públicas e particulares da região centro-oeste do estado de São Paulo	Adolescentes	Avaliar a relação entre o Índice de Massa Corporal (IMC) e o índice CPOD em 207 adolescentes de 12 anos, de 8 escolas públicas e particulares da região centro-oeste do estado de São Paulo.
Sousa et al., (2013)	Escolas públicas e privadas de Salvador	Adolescentes	Estudar a associação entre peso ao nascer e fatores de risco cardiovascular em adolescentes de Salvador.
Sousa; Moraes (2011)	UBS e ambulatório de pediatria geral do Hospital Universitário da PUC	Crianças e adolescentes	Comparar sintomas de internalização e externalização em crianças e adolescentes com e sem excesso de peso
Sousa et al., (2010)	Escolas públicas de Salvador	Adolescentes	Avaliar a associação entre inatividade física e excesso de peso em população de adolescentes do ensino fundamental de Salvador/BA.
Souza; Farias (2011)	Escolas públicas da zona urbana de Rio Branco	Crianças e adolescentes	Identificar a prevalência de magreza e do sobrepeso em escolares das 3ª e 4ª séries do ensino fundamental da cidade de Rio Branco, AC.
Vasconcellos; Anjos; Leite (2013)	Escolas públicas de Niterói	Adolescentes	Avaliar a inter-relação entre o estado nutricional e o tempo de tela em uma amostra probabilística de adolescentes da Rede Pública Municipal de Ensino Fundamental de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil.

Quadro 1: “Caracterização dos documentos: variáveis da pesquisa”

Fonte: Pesquisa na BVS 2010-2014.

Percebe-se que dentre as publicações selecionadas, o ano que se apresentou em maior quantidade foi o de 2010 com 8 trabalhos. Para os demais períodos foram disponibilizados 5 em 2011, 7 em 2013, e apenas 2 em 2012 e 2 em 2014.

Chama-se atenção o fato de que o ano mais recente de publicação – 2014 – não foi o que apresentou maior quantidade de trabalhos e sim o mais antigo – 2010 – aspecto este que faz notar a carência gradativa nas pesquisas sobre o conteúdo abordado no trabalho, onde segundo Moraes, et al (2014) o sobrepeso é um problema de saúde pública que acomete países desenvolvidos e em desenvolvimento que vem acometendo bastantes crianças e adolescentes.

Outra consideração importante nas publicações selecionadas está para o período em que esses artigos realizaram suas pesquisas, os quais são antigos variando desde 1978 a 2011. Essa variação de tempo está ilustrada no gráfico 1 “Variação de período das pesquisas realizadas nas publicações selecionadas”.

Este aspecto intensifica o que foi descrito anteriormente sobre a carência nas pesquisas em relação ao conteúdo abordado no trabalho, pois os dados apresentados não expressam valores atuais.

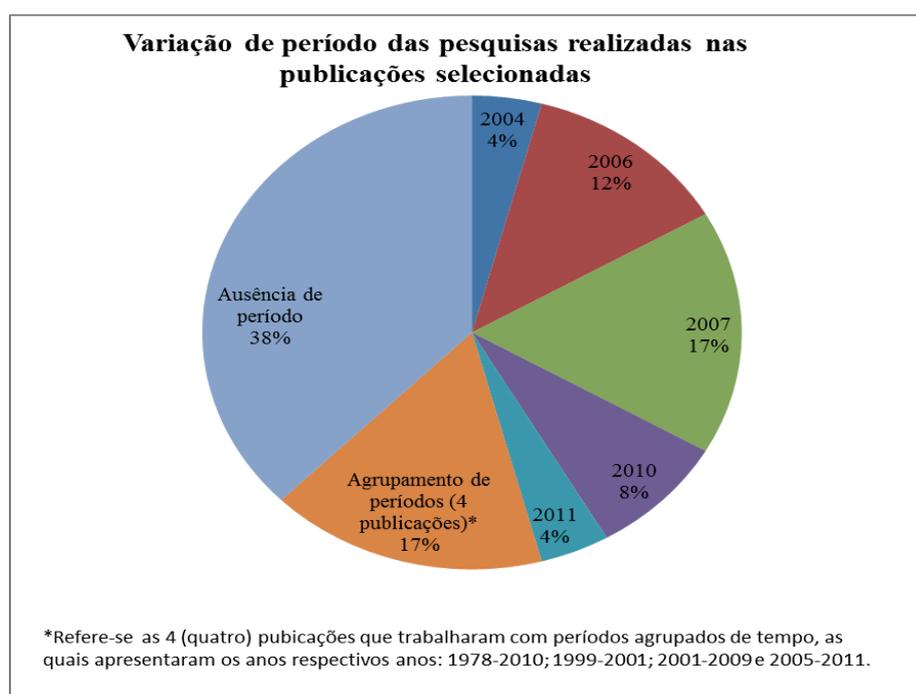


Gráfico 1: Variação de período das pesquisas realizadas nas publicações selecionadas

Fonte: Pesquisa na BVS 2010-2014.

Entretanto, verifica-se de acordo com o Departamento de Informática do SUS (DATASUS) que a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) revelou que a mais de três décadas, o Brasil apresenta transição nutricional com redução significativa da desnutrição e aumento de sobrepeso e obesidade (BRASIL, 2014a), o que permite observar que os dados dispostos nas publicações selecionadas ainda condizem com a realidade.

Corroborando sobre esta afirmação, os autores Bezerra, et al (2011a) descrevem sobre o fato de que houve uma diminuição nos índices de desnutrição e aumento dos casos de sobrepeso e obesidade no Brasil.

Neste sentido, verificou-se que entre os anos 1974 e 2009 a prevalência de sobrepeso em crianças e adolescentes aumentaram de três e quatro vezes, 47,8% e 21,5% respectivamente (LEAL et al., 2012).

Além disso, identifica-se a prevalência de sobrepeso em crianças e adolescentes, 10,8% e 9,9%, concomitantemente, nas regiões Sudeste e Nordeste do Brasil (BEZERRA et al., 2011a).

Após análises das publicações selecionadas observaram-se posicionamentos semelhantes, mesmo em períodos de tempo distintos, no que diz respeito aos fatores que ocasionam o sobrepeso em crianças e adolescentes como, por exemplo, os autores Araújo et al., (2010), Bezerra et al., (2011b), Ferrari et al., (2013) os quais mencionam que o sedentarismo e os aspectos relacionados à má alimentação são fatores condicionantes ao aparecimento do sobrepeso em crianças e adolescentes.

Em contrapartida, Coelho, et al (2012, p. 2) colocam que “desconhece-se, especialmente em crianças e adolescentes, os diferentes impactos dos hábitos alimentares e da atividade física sobre as prevalências de excesso de peso no país”.

Todavia percebe-se que a atividade física regular está associada à saúde e ao bem-estar, enquanto que a inatividade física associa-se ao sobrepeso entre jovens (SOUZA et al., 2010).

Além desses fatores Sales-Peres, et al (2010), Ramires, et al (2012), Benedet, et al (2013) e Vasconcellos, Anjos e Leite (2013) relacionam o aparecimento do sobrepeso à permanência do uso de eletrônicos como computador, vídeo game e televisão, ou seja, ao tempo de tela.

Dados que reforçam os fatores supracitados, dizem que cerca de 56,0% a 70,5% das crianças e adolescentes passam mais que duas horas à frente de TV, computador ou videogame (LANCAROTTE, 2010).

Além disso, o estilo de vida, maturação sexual, genética (BENEDET et al., 2013), dieta, inatividade física, fatores demográficos, econômicos e culturais, (SOUZA; FARIAS, 2011), são contribuintes do desenvolvimento de sobrepeso nesse grupo da população.

Acrescentando, Souza, et al (2013) dispõe sobre o peso ao nascer como determinante ao sobrepeso, pois indivíduos que na infância apresentam excesso de peso provavelmente serão adultos obesos.

Ainda segundo o mesmo autor, indivíduos com sobrepeso ao nascer, possuem maior incidência de obesidade na fase adulta, aproximadamente 42,9%, enquanto que àqueles que nascem com peso normal apresentam 19,3% de chances de se tornarem adultos obesos.

Já os dados de sobrepeso expostos pelos autores Raphaelli, Azevedo e Hallal (2011),

estão relacionados a fatores etiológicos, onde 10,7% dos 377 adolescentes acompanhados, são filhos de pais com sobrepeso, os quais também apresentaram excesso de peso.

Complementando o contexto, identifica-se que as famílias com alto poder aquisitivo quando comparadas às menores, possuem maiores índices relacionados ao sobrepeso (LEAL et al., 2012a).

Destaca-se que o sobrepeso está associado também ao uso de determinados medicamentos, fazendo esclarecer que este não está apenas relacionado com inatividade física, fatores genéticos, sociais e nutricionais (LINS et al., 2013).

Constata-se que meninas e meninos do mundo com idades entre 2 a 15 anos apresentam sobrepeso, aproximadamente 27,5% e 22% respectivamente (SOUZA et al., 2010). Segundo os autores Souza e Moraes (2011), o percentual de sobrepeso indivíduos com idade entre 5 e 17 anos, diz respeito a 10%.

Dessa forma, verificar-se ocorrência aumentada de casos de sobrepeso em idades precoces envolvendo, crianças e adolescentes, variando entre 18,8% a 26,3% (FONSECA et al., 2010).

Destaca-se as comparações dispostas entre os índices de sobrepeso em crianças americanas, inglesas e brasileiras, realizadas por Mendonça et al (2010):

“A prevalência de sobrepeso em crianças americanas de 6 a 11 anos é de 13,7%. Em crianças inglesas, o sobrepeso é de 25% entre aquelas de 5 a 11 anos. No Brasil, pesquisas nacionais evidenciaram que 4,8% das crianças menores de 10 anos e 4,6% entre um a quatro anos têm sobrepeso” (MENDONÇA et al., p. 1, 2010).

Sobre este aspecto, identificou-se no ano de 2009 que a cada três crianças brasileiras uma se encontrava com sobrepeso (OLIVEIRA et al., 2013).

Em Ouro Preto – MG, o autor Coelho, et al (2012), realizou pesquisa sobre o tema em pauta e constatou que 37,35% das crianças e 62,65% os adolescentes de sua amostra de 661 indivíduos, estavam na faixa de sobrepeso.

Dessa forma, o estudo realizado em Fortaleza-CE por Bezerra, et al (2011a), chama atenção para as porcentagens apresentadas à crianças e adolescentes, pois este apresenta amostra relativamente menor quando comparada a pesquisa feita por Coelho, et al (2012) e mesmo assim os dados assemelham-se, ou seja, a amostra de Bezerra et al somou um total de 62 participantes obtendo 34,6% e 63,9% nos índices de sobrepeso respectivamente.

De acordo com Flores et al., (2013), menciona-se um de seus estudo o realizado no período entre 2009 e 2011, o qual constatou-se dados referentes a sobrepeso em crianças no total de 21,7% e 23,0% para adolescentes, de uma amostra 1.979 pessoas, das quais 940 crianças e 1.039 adolescentes em diferentes regiões brasileiras.

Além disso, pode-se perceber relevante contraste quanto ao estudo realizado por Leal et al., (2012), quando comparado aos demais resultados encontrados, pois este obteve como percentual de sobrepeso o valor de apenas 9,5% da amostra em análise –

1.435 indivíduos (entre crianças e adolescentes) – no estado de Pernambuco, uma vez que percentuais maiores foram encontrados em amostras relativamente menores como ocorreu com o resultado dos autores Souza e Farias (2011), em Rio Branco – AC, que resultou em 17,6% de sobrepeso da amostra de 706 indivíduos estudados.

Os autores Pereira et al., (2010), em pesquisa realizada em cidade de Recife-PE, com 470 adolescentes, registraram um percentual de 18,4% dessa população com sobrepeso.

Já os pesquisadores Pinto et al., (2010) realizaram estudo na mesma região, porém com amostras distintas: trabalharam com 1.405 adolescentes e registraram percentual de sobrepeso equivalente a 15,9%.

Outros autores também realizaram pesquisas com adolescentes, Raphaelli, Azevedo e Hallal (2011), por exemplo, efetivaram estudos com 377 adolescentes no Rio Grande do Sul cujo percentual de sobrepeso nesse público atingiu 10,7%; e Vasconcellos, Anjos e Leite (2013) utilizaram 340 adolescentes como objeto de estudo e encontraram dados referentes a 18% dos avaliados na faixa de sobrepeso.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que os índices de sobrepeso na população brasileira em crianças e adolescentes são bastante expressivos, estando prevalentes em todas as pesquisas realizadas pelos autores selecionados, fato preocupante, haja vista que nessa faixa etária, quando não dada à atenção adequada, aumentam-se as probabilidades de se tornarem adultos obesos e com diversas morbidades.

Observou-se existência de variados fatores que condicionam o aparecimento do sobrepeso, estando os hábitos alimentares e a inatividade física como os principais condicionantes extrínsecos ao seu acontecimento, porém, foi identificado que existem autores que discordam desse fenômeno.

Portanto, diante dessa realidade, faz-se necessário e indispensável que a população reeduque os hábitos alimentares e passem a ter uma vida ativa fisicamente, ou seja, práticas preventivas ao acontecimento do sobrepeso e a seus futuros problemas de modo a reduzir os números alarmantes apresentados nos resultados, melhorando, por sua vez, a qualidade de vida do público infantil.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. F. M.; et al. Sobrepeso entre adolescentes de escolas particulares de Fortaleza, CE, Brasil. **Rev. bras. enferm.**, Fortaleza, v. 63, n.4, p. 623-628, 2010.

BENEDET, J.; et al. Excesso de peso em adolescentes: explorando potenciais fatores de risco. **Rev. paul. pediatr.**, Florianópolis, vol.31, n.2, pp. 172-181, 2013.

BEZERRA, A. C.; et al. Associação entre dislipidemia e excesso de peso de crianças e adolescentes

atendidos em uma unidade de saúde. **Revista Baiana de Saúde Pública**, Fortaleza, v. 35, n. 2, p.348-362, 2011a.

BEZERRA, M. G. S.; et al. Perfil de saúde dos estudantes de uma rede de ensino municipal urbana. **R. pesq.: cuid. fundam.**, Picos, v. 1, n. 1, p. 208-216, 2011b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: obesidade**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategias_cuidado_doenca_cronica_obesidade_cab38.pdf>. Acesso em: 30 nov 2019.

_____. _____. **Brasileiros atingem maior índice de obesidade nos últimos treze anos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: <<https://saude.gov.br/noticias/agencia-saude/45612-brasileiros-atingem-maior-indice-de-obesidade-nos-ultimos-treze-anos>>. Acesso em: 30 nov 2019.

_____. _____. **Obesidade infantil traz riscos para a saúde adulta**. Brasília: Ministério da Saúde, 2019a. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/45494-obesidade-infantil-traz-riscos-para-a-saude-adulta>>. Acesso em: 30 nov 2019.

_____. _____. **DATASUS é referência em fontes de dados em saúde no Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014a. Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/noticias/atualizacoes/505-datasus-e-referencia-em-fontes-de-dados-em-saude-no-brasil>>. Acesso em: 30 abril 2015.

CAMARGOS, A. C. R.; et al. Prevalência de sobrepeso e de obesidade no primeiro ano de vida nas Estratégias Saúde da Família. **Cad. saúde colet.**, Rio de Janeiro, v. 27, n.1, p. 32-38, 2019.

Organização Pan-Americana (OPAS). Organização Mundial da Saúde. Brasil. **Obesidade entre crianças e adolescentes aumentou dez vezes em quatro décadas, revela novo estudo do Imperial College London e da OMS**. Brasília: OPAS, 2017. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5527:obesidade-entre-criancas-e-adolescentes-aumentou-dez-vezes-em-quatro-decadas-revela-novo-estudo-do-imperial-college-london-e-da-oms&Itemid=820>. Acesso em: 30 nov 2019.

COELHO, L. G.; et al. Associação entre estado nutricional, hábitos alimentares e nível de atividade física em escolares. **J. Pediatr.**, Rio de Janeiro, v. 88, n. 5, p. 406-412, 2012.

FERRARI, G. L. de M.; et al. Aptidão cardiorrespiratória e estado nutricional de escolares: evolução em 30 anos. **J. Pediatr.**, Rio de Janeiro, v. 89, n. 4, p. 366-373, 2013.

FLORES, L. S.; et al. Tendência do baixo peso, sobrepeso e obesidade de crianças e adolescentes brasileiros. **J. Pediatr.**, Rio de Janeiro, v. 89, n.5, p. 456-461, 2013.

FONSECA, F. L.; et al. Excesso de peso e o risco cardiovascular em jovens seguidos por 17 anos: estudo do Rio de Janeiro. **Arq. Bras. Cardiol.**, Rio de Janeiro, v. 94, n. 2, p. 207-215, 2010.

LANCAROTTE, I.; et al. Estilo de vida e saúde cardiovascular em adolescentes de escolas do município de São Paulo. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 95, n.1, p. 61-69, 2010.

LINS, M. M.; et al. Estado nutricional de crianças e adolescentes sobreviventes de leucemia linfóide aguda tratados em um Centro de Referência da Região Nordeste do Brasil. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 271-281, 2013.

LEAL, V. S.; et al. Excesso de peso em crianças e adolescentes no Estado de Pernambuco, Brasil: prevalência e determinantes. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 6, p. 1175-1182, 2012.

MENDONÇA, M. R. T.; et al. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes da cidade de Maceió. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, Maceió, v. 56, n. 2, p. 192-196, 2010.

MORAES, L. I. de; et al. Pressão arterial elevada em crianças e sua correlação com três definições de obesidade infantil. **Arq. Bras. Cardiol.**, Praia da Costa, v. 102, n. 2, p. 175-180, 2014.

OLIVEIRA, G. J. de; et al. Comparação das curvas NCHS, CDC e OMS em crianças com risco cardiovascular. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, Porto Alegre, 2013, vol.59, n.4, pp. 375-380, 2013.

PEREIRA, P. B.; et al. Perfil lipídico em escolares de Recife - PE. **Arq. Bras. Cardio**, Pernambuco, v. 95, n.5, p. 606-613, 2010.

PINTO, I. C. da S.; et al. Prevalência de excesso de peso e obesidade abdominal, segundo parâmetros antropométricos, e associação com maturação sexual em adolescentes escolares. **Cad. Saúde Pública**, Pernambuco, v. 26, n. 9, p. 1727-1737, 2010.

RAMIRES, E. K. N. M.; et al. Estado nutricional de crianças e adolescentes de um município do semiárido do Nordeste brasileiro. **Rev. paul. pediatri.**, Maceió, v. 32, n. 3, p. 200-207, 2014.

RAPHAELLI, C. de O.; AZEVEDO, M. R.; HALLAL, P. C. Associação entre comportamentos de risco à saúde de pais e adolescentes em escolares de zona rural de um município do Sul do Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n.12, p. 2429-2440, 2011.

SALES-PERES, S. H. de C.; et al. Prevalência de sobrepeso e obesidade e fatores associados em adolescentes na região centro-oeste do estado de São Paulo (SP, Brasil). **Ciênc. saúde coletiva**, São Paulo, v.15, n. 2, p. 3175-3184, 2010.

SOUSA, M. A. C. A. de; et al. Associação entre peso de nascimento e fatores de risco cardiovascular em adolescentes. **Arq. Bras. Cardiol.**, Bahia, v. 101, n.1, p. 09-17, 2013.

SOUSA, M. R. C.; MORAES, C. de. Sintomas de internalização e externalização em crianças e adolescentes com excesso de peso. **J. bras. psiquiatr.**, São Paulo, v. 60, n.1, p. 40-45, 2011.

SOUZA, C. O.; et al. Associação entre inatividade física e excesso de peso em adolescentes de Salvador, Bahia - Brasil. **Rev. bras. epidemiol.**, Bahia, v. 13, n. 3, p. 468-475, 2010.

SOUZA, O. F.; FARIAS, E. S. Magreza e sobrepeso em escolares de Rio Branco, AC, Brasil. **Rev. bras. crescimento desenvolv. hum.**, Acre, v. 21, n. 3, p. 878-882, 2011.

VASCONCELLOS, M. B.; ANJOS, L. A.; V. LEITE, M. T. Estado nutricional e tempo de tela de escolares da Rede Pública de Ensino Fundamental de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 4, p. 713-722, 2013.

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

Data de aceite: 12/05/2020

María Cristina González de Olivera

Odontóloga, Magíster en Educación Superior Universitaria. Universidad del Norte. Asunción, Paraguay

RESUMEN: La Anatomía Humana es la ciencia de la investigación y el conocimiento de los distintos órganos del cuerpo. Es una de las materias más importantes del primer curso donde los estudiantes deben conocer los principios básicos de esta ciencia que comprenden aspectos cognitivos y éticos. Con el fin de describir los conocimientos básicos y las actitudes que presentan los estudiantes de medicina en esta materia se realizó este estudio. El enfoque fue observacional descriptivo, cuantitativo. La investigación se realizó en la universidad del Pacífico Privada, de Paraguay, y la muestra quedó finalmente conformada por 120 estudiantes y sus 5 profesores de medicina del primer curso. Los instrumentos de recolección de datos fueron dos cuestionarios semiestructurados, uno para los estudiantes y otro para los docentes de la Cátedra de Anatomía Humana. Los resultados obtenidos indican que los estudiantes encuentran en

esta asignatura básica un fundamento para su futura práctica clínica y consideran que esta ciencia es una asignatura esencial dentro de su plan curricular. El nivel de conocimiento de los alumnos de medicina es suficiente y las actitudes son favorables al aprendizaje.

PALABRAS CLAVE: Anatomía Humana. Conocimientos. Actitudes. Aprendizaje

BASIC KNOWLEDGE AND ATTITUDES ABOUT HUMAN ANATOMY IN FIRST YEAR STUDENTS AT THE FACULTY OF MEDICINE OF THE UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO PRIVADA IN THE YEAR 2015

ABSTRACT: Human Anatomy is a science concerned with the research, identification and description of the human body organs. It is one of the most important courses of the first-year curriculum *in which students must learn* the basic principles of this science that include cognitive and ethical aspects. This study was conducted to evaluate the basic knowledge and attitudes of first year medicine students about Human Anatomy. The approach was descriptive, quantitative observational. The research was conducted at the Universidad del Pacífico Privada in Asunción, Paraguay, with a sample

of 120 students and their five first-year medical professors. Data collection instruments were two semi-structured questionnaires, one for the students and one for the professors. Results show that students find in this basic subject a foundation for their future clinical practice and consider this science an essential subject within their curricular plan. Medical students' knowledge level is sufficient, and attitudes are favorable to learning.

KEYWORDS: Human Anatomy. Knowledge. Attitudes. Learning.

INTRODUCCIÓN

La Anatomía humana es la ciencia que se ocupa de la investigación y el conocimiento de los distintos órganos que componen el cuerpo. El desarrollo de esta ciencia se debe a mejores instrumentos de diagnóstico, tomografías axiales computarizadas, endoscopías, etc. (López, 2015). La importancia y la utilidad del conocimiento de los órganos y de los sistemas que componen el cuerpo humano, permitirá al estudiante de Medicina el conocimiento de la Patología, la Fisiología y posteriormente la Terapéutica (Jerez, 2015). Se ha observado que los estudiantes que cuentan con mayor motivación, presentan aparentemente mejor rendimiento académico que los que no lo poseen. Con el objetivo de determinar los conocimientos básicos y las actitudes que presentan los alumnos de Anatomía del primer año de Medicina de la Universidad del Pacífico Privada se realizó este estudio. La Anatomía es una de las materias básicas en el área de la salud. Su conocimiento y comprensión requiere del manejo de una nomenclatura propia especial y de la capacidad de correlacionar la morfología y la función integrándola a un órgano del cuerpo (Gutiérrez, 2017). Para ello es necesaria una sólida preparación previa y una fuerte vocación. La falta de conocimiento ya hace que los alumnos tengan dificultades para la comprensión de temas básicos que todo profesional médico debe manejar, con lo cual también se arrastra problemas a los cursos superiores, es importante también diferenciar las actitudes de los conocimientos, y si hubiese dificultades de aprendizaje que tipo de estrategias podríamos aplicar para la enseñanza de la misma.

Con la motivación y con la instrucción debida eso tendría que cambiar radicalmente, ya que con el constante avance de las tecnologías, los profesionales están obligados a estar mejor preparados, porque también el nivel de los futuros pacientes, a quienes se va a prestar servicios médicos, es mayor y son personas mejor preparadas, y a las cuales hay que explicar y brindar un buen diagnóstico y tratamiento (Gutiérrez, 2017) para lograr este objetivo es necesario que la enseñanza se integre en la práctica clínica, utilizando la resolución de problemas como base del aprendizaje. El aprendizaje es un acto total, implica actitudes, valores, habilidades y conocimientos que no se pueden separar, se trata de un aprendizaje más cualitativo que cuantitativo. (Díaz Barriga, 2010). La educación no se realiza cuando transmitimos una materia o disciplina finita a los estudiantes, sólo cuando estimulamos un proceso activo de búsqueda, de manera a incentivar la inteligencia

reflexiva El punto más importante en la educación es aprender y es más importante que enseñar; está orientado a lo integral (Kurtz, 2002).

(Díaz Vélez, 2008), dice que la investigación es el eje de la formación médica porque además de estar estrechamente ligada al avance de la ciencia médica, es esencial en la labor asistencial.

METODOLOGÍA

Estudio observacional descriptivo, con un enfoque cuantitativo. Se incluyeron todos los estudiantes matriculados en la materia de Anatomía Humana que aceptaron participar en el estudio. Se garantizó la confidencialidad de la información. La recolección de datos se realizó un día de clases de Anatomía cuando se encontraba la mayoría de los alumnos. El instrumento de recolección de datos fue un cuestionario pre estructurado que incluía preguntas abiertas y cerradas, uno para los estudiantes y otro para los docentes de la Cátedra de Anatomía Humana. La encuesta se llevó a cabo en condiciones adecuadas de tiempo y espacio, a los efectos de garantizar el carácter individual de las respuestas obtenidas. Las preguntas fueron elaboradas con rigor científico basados en informaciones de los primeros capítulos de textos sobre Anatomía General que explican la nomenclatura de la ciencia, y los métodos utilizados en su aprendizaje, además sobre conceptos básicos que permiten interpretar los órganos. Se hizo la selección de seis conceptos relevantes y fundamentales de esta asignatura y se le dio la categoría de preguntas “*más importantes*”.

El cuestionario para los alumnos estaba constituido por tres apartados. En el primero se incluyeron los datos sociodemográficos como edad, sexo, procedencia, colegio donde cursó sus estudios de la media y si actualmente se encontraba con alguna actividad laboral. El segundo apartado con diez preguntas sobre conocimientos básicos con preguntas como el concepto de Anatomía, principales métodos de estudio, la organización de los órganos en el cuerpo humano, el principal sistema del cuerpo humano estudiado en la Anatomía, el principal método de estudio del cual deriva el término Anatomía, los principales planos de orientación de los órganos, la posición anatómica, la relación de la forma y la función, las divisiones principales de la Anatomía como la Descriptiva y Topográfica y el padre de la Anatomía. El tercer apartado, con cuatro preguntas, fue el de actitudes con preguntas sobre la importancia del estudio anatómico, importancia de la realización de investigaciones, cuestiones éticas como el uso de huesos y órganos humanos y sobre metodologías utilizadas en la cátedra como recursos didácticos. Finalmente se dejó un apartado para que los alumnos escriban sugerencias para la cátedra de Anatomía humana.

En el cuestionario para el docente se consideró cinco puntos como: 1. Si los docentes consideran importante el uso de la disección, aulas virtuales, clases participativas con modelos anatómicos como estrategias pedagógicas complementarias a las clases

teóricas. 2. Cuándo se realiza la evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje. 3. Si los docentes encuentran dificultades en los conocimientos previos que traen los alumnos de la educación media. 4. Si los docentes encuentran que los alumnos se interesan por la investigación. 5. Si los alumnos presentan valores bioéticos. También se dejó un apartado para que el docente agregue su parecer o experiencia en sus años enseñando Anatomía Humana.

En el apartado de conocimiento se tuvieron 1.200 respuestas adjudicándole el valor "1" a las que fueron respondidas correctamente y "0" a las incorrectas. Todas las preguntas fueron respondidas marcando en círculo una única opción. Se considera que cada estudiante que responda seis o más respuestas presenta un conocimiento suficiente, siendo menor a seis, insuficiente. Las preguntas elaboradas son de naturaleza esenciales dentro de la asignatura Anatomía y siendo respondidas las diez se considera la excelencia. También se seleccionó seis preguntas (1-2-3-7-8 y 9) consideradas en este estudio como "*más importantes*" que incluyen cuestiones de carácter fundamental para la Anatomía humana. Se tendrá la excelencia, para estas seis preguntas más importantes, solo si son respondidas en su totalidad.

Los datos fueron ingresados a una hoja de cálculo Excel 7.0 analizados; utilizando el programa informático SPSS versión 18.0. Se estimaron medias y proporciones de acuerdo con la naturaleza y nivel de medición de las variables. Se confeccionaron tablas y gráficos con los resultados obtenidos para su presentación. Para la comparación de las variables y la interpretación cuantitativa de los resultados obtenidos por grupos, se utilizó ANOVA (análisis de varianza), como prueba de contraste estadística de significación.

RESULTADOS

De 120 estudiantes de la carrera de medicina de la Universidad del Pacífico que fueron encuestados, 76 eran mujeres (64%), el 70% era residente del departamento central, el 66% Provenía de la enseñanza privada el 3% de los encuestados trabajaba. La media de las edades es de 19 años, el estudiante más joven tiene 17 años y el de más edad, 36 años.

El siguiente cuadro muestra la distribución porcentual de respuestas correctas e incorrectas para cada una de las preguntas acerca del conocimiento sobre la Anatomía. El porcentaje de respuestas correctas, para las 10 preguntas sobre conocimientos básicos de Anatomía, es de 59 % y el promedio de 5,9 (DS=1.68) respuestas correctas por estudiante. La pregunta con más alto porcentaje de respuesta correcta es "*La posición anatómica es.*", con 94%, y el de más bajo "*Los principales métodos de estudio de la anatomía son.*", con 32% El 80% de los docentes realizan sus evaluaciones del proceso enseñanza-aprendizaje "*durante todo el proceso*", el 60% manifiesta encontrar dificultades en la preparación previa que los estudiantes traen de la educación media. El 40% afirman que

los estudiantes demuestran interés en la investigación y el 60% que los mismos presentan valores humanos y éticos.

Preguntas de conocimientos sobre Anatomía	Porcentaje de respuestas correctas	Porcentaje de respuestas incorrectas
1. La Anatomía estudia la estructura de los órganos.	73	27
2. Los principales métodos de estudio de la Anatomía son observación y disección.	32	68
3. Los órganos del cuerpo humano se organizan en aparatos y sistemas.	58	42
4. Es importante el conocimiento de este sistema como base al estudio esquelético.	50	50
5. El mejor método de estudio de la Anatomía y del cual deriva su nomenclatura sigue siendo la disección.	74	26
6. En un estudio anatómico es importante su conocimiento descriptivo y topográfico.	70	30
7. Los principales planos que permiten la ubicación de los órganos en la posición anatómica del cuerpo son frontal, sagital y horizontal.	43	57
8. La posición anatómica es, el cuerpo de frente, la palma de las manos al frente, los miembros inferiores ligeramente separados y los pies hacia adelante	94	6
9. La morfología de los órganos está relacionada con la forma va relacionada con la función que cumplen.	56	44
10. El padre de la medicina es Hipócrates.	38	62
Total	59	41

Tabla 1. Preguntas de conocimientos sobre Anatomía.

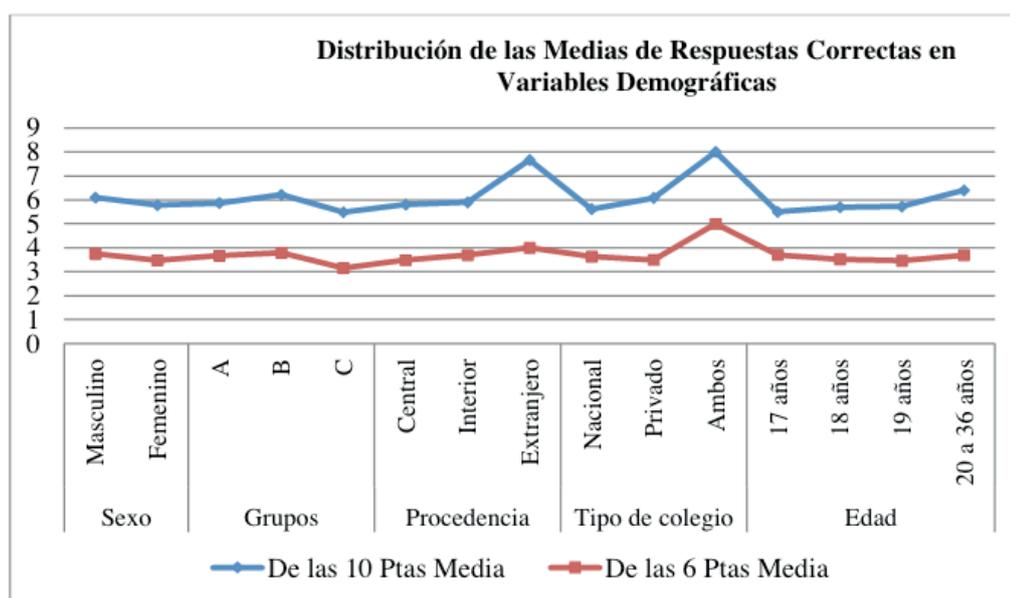


Gráfico 1. Distribución de las Medias de Respuestas Correctas en variables Demográficas.

DISCUSIÓN

La Anatomía es una materia dictada en el primer curso de la carrera de Medicina. Es una asignatura extensa y compleja para alumnos inexperimentados en estudios universitarios y terminologías anatómicas específicas. En esta ciencia hay conceptos y contenidos que adquieren especial relevancia y cuyo aprendizaje debe estar garantizado antes de que el estudiante pase a la clínica. Es el cimiento que permitirá construir futuros conocimientos, y tradicionalmente es una de las materias susceptibles de un currículum. En nuestro estudio preocupa el 41 % de respuestas incorrectas que implican un desconocimiento de conceptos básicos y elementales que influirán negativamente en el proceso enseñanza aprendizaje de esta asignatura. Si no se sustenta firmemente estos conceptos básicos los demás conocimientos que vendrán tampoco podrán ser comprendidos creándose una brecha difícil de sortear y que podría significar el fracaso en el proceso de formación o incluso la deserción y desmotivación.

Este estudio también indagó acerca de las actitudes que presentan los estudiantes que cursan la carrera de Medicina. Éstas implicaron juicios y experiencias afectivas de los mismos en cuanto a la materia Anatomía humana y se encontró que son positivas. Esto es muy favorable para el proceso y se debe seguir fortaleciendo de manera intencional especialmente valores como la tolerancia, el respeto al punto de vista del otro, la solidaridad, la colaboración, la equidad de género. El cuerpo humano y toda la Biología es inexacta, que requieren de un amplio conocimiento muy diferente al de las ciencias exactas y aplicadas; se debe lidiar con situaciones especiales como el enfrentar la muerte, dar diagnósticos desfavorables y se necesita de un carácter mesurado y equilibrado, un fuerte componente ético, además de una preparación psicológica adecuada.

El nivel de conocimiento de los alumnos de Medicina en la cátedra de Anatomía Humana del año 2015 es suficiente, para los conocimientos básicos y las actitudes son positivas. De todas maneras siempre debemos reflexionar sobre la metodología utilizada en la Cátedra de Anatomía y sobre otros factores que escapan a los objetivos de este estudio que podrían estar involucrados en los resultados obtenidos. Numerosos estudios se han realizado a fin de evaluar diversos aspectos en cuanto a la enseñanza de la Anatomía humana, en el afán de mejorar el proceso. El hecho de que los estudiantes reconozcan la importancia de esta asignatura para su formación debe tomarse como base para mejorar el rendimiento en cuanto a conocimiento. A diferencia de este estudio, los resultados obtenidos por (Carvalho y cols., 2009), en la carrera de Medicina brasileña, fueron actitudes negativas e inapropiadas y concluyeron que deben aumentar las discusiones sobre aspectos éticos integrados a las actividades prácticas y así poder fortalecer la reflexión en este aspecto.

En otro estudio realizado por (Guiraldes, 2001), en la escuela de Medicina de Chile, se concluyó que los estudiantes apreciaron muy favorablemente nuevos métodos

de enseñanza activos y participativos en los cursos de Anatomía, en vez de las clases magistrales. Según este estudio las clases participativas preparan a los estudiantes a debatir y dar sus opiniones además de que los conocimientos son más profundos y estables, a diferencia de la simple memorización. Similares conclusiones ya hallaron (Molina Albornoz y cols., 1999), donde compararon el “método tradicional” con un modelo nuevo que llamaron “método modularizado”, en donde éste último demostró ser más eficaz y más motivador para los estudiantes.

Dentro de las sugerencias los alumnos pidieron material cadavérico más fresco 17%, más clases prácticas, 8% y un 9% no proporciona ninguna sugerencia. Según un estudio realizado por (Collipal, 2011), sobre el recurso cadáver y modelos anatómicos, se encontró que el 80% de los alumnos, subiendo al 85,1% cuando se pregunta sobre la influencia en el aprendizaje, consideró muy importante el estudio práctico en el cadáver. Tendencias actuales para complementar el estudio práctico de la Anatomía concuerdan que elementos didácticos de apoyo como módulos de aprendizaje, imágenes anatómicas computacionales, videos, modelos anatómicos, software, constituyen medios importantes de apoyo a la enseñanza, pero sin sustituir al cadáver. (Babinski, 2003), obtuvo similares resultados ocho años antes. Así pues, el número de clases teóricas formales, tendientes a inculcar conocimientos mediante repeticiones y resúmenes preparados sobre la base de textos adoptados o recomendados, ha disminuido en relación con las clases que tienen por finalidad proporcionar conocimientos, analizar teorías, actualizar el material contenido en los libros, abrir nuevos horizontes, destacar normas, dilucidar nuevas tendencias, formular amplias generalizaciones, inculcar una obsesión hacia la evaluación científica, y estimular el hábito de la autocrítica y heterocrítica justa, para beneficio de los estudiantes y el profesorado en diversas disciplinas. En pocas palabras, el nuevo sistema tiene por objeto adiestrar a los estudiantes en la aplicación de técnicas de resolución de problemas, sirviendo a la vez de preparación para los médicos investigadores (Suazo, 2007).

El cambio de paradigma del profesor centro del proceso al alumno protagonista del mismo requiere de soluciones y estrategias innovadoras. Los docentes de la cátedra de Anatomía manifiestan tener dificultades con la preparación previa que traen los alumnos de su educación media. Ellos utilizan distintas estrategias y las evaluaciones se realizan durante todo el proceso. A pesar de todos los métodos utilizados por la cátedra de Anatomía, los resultados en cuanto a conocimiento no son los esperados, y esto debería servir para introducir cambios en la organización de la materia y tomar nuevas decisiones en cuanto a estrategias a ser implementadas. Según Bucarey (2006) los objetos de aprendizaje permiten el aprendizaje significativo por el uso de una metodología dinámica, probando que esta forma de enseñanza es más eficiente que la enseñanza sin recursos multimediales. Recordar que lo más importante es lo que el alumno aprende y no el cumplimiento de un cronograma extenso, con excesivo contenido rico en detalles, que no tienen una significación o aplicación inmediata, y cuyo conocimiento podría adquirirse

en cursos de posgrados. Muchos docentes enciclopedistas se basan más en la tradición, en la autoridad y en la experiencia, más que en el razonamiento lógico, la información estructurada y una docencia basada en la investigación disciplinada. Los anatomistas de dedicación parcial no pueden cargar con la responsabilidad exclusiva de la enseñanza de la Anatomía. El acto de educar implica interacciones muy complejas, que involucran cuestiones simbólicas, afectivas, comunicativas, sociales y axiológico-valorales (Galdames, 2007).

CONCLUSIÓN

Este estudio descriptivo exploró los conocimientos básicos y actitudes de los estudiantes hacia la Anatomía humana. La mayoría de los sujetos que participaron de la investigación son mujeres jóvenes, que residen en el departamento central, que provienen de colegios privados y que no tienen actividad laboral alguna.

La Anatomía humana es una materia básica en la formación de los futuros profesionales médicos, y al analizar los conocimientos básicos y actitudes de los alumnos del primer año de la universidad del Pacífico Privada del año 2015 se encontró que son suficientes para las seis preguntas consideradas más importantes. Las actitudes son positivas hacia esta asignatura. No existen diferencias significativas si se comparan la procedencia, colegio donde terminó sus estudios de la media, edad, sexo o inclusive grupo en que se encuentra cursando la materia con respecto a conocimientos básicos y actitudes. Tampoco existen diferencias significativas si se contrastan entre sí los conocimientos y actitudes.

REFERENCIAS

Carvalho, MR; Garcés, LC; Guilhem, D; Lolas, F; (2010). Actitudes Éticas de los estudiantes y egresados en carrera de medicina con metodologías activas. Disponible en http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-55022010000100006

Babinski, M. A., Sgrott, E. A., Luz, H. P., Brasil, F. B., Chagas, M. A., & Abidu-Figueiredo, M. (2003). La relación de los estudiantes con el cadáver en el estudio práctico de anatomía: la reacción e influencia en el aprendizaje. *international journal of morphology*, 21(2), 137-142.

Collipal Larre, E ; Silva Mella, H. (2011). Estudio de la Anatomía en Cadáver y Modelos Anatómicos. Impresión de los Estudiantes. *Int. J. Morphol.* 2011; 29(4):1181-5. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022011000400018&script=sci_arttext

Díaz Barriga, F; Hernández Rojas, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. 3ª. ed. México:McGrawHill/Interamericana; p. 4.

Guiraldes, H; Oddó, H ; Mena, B; Velazco, N; Paulo J. (2001) Enseñanza de la Anatomía Humana: Experiencias y Desafíos en una Escuela de Medicina. *Rev. Chil. Anat.*; 19 (2). [Consultado:25/06/12] Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-98682001000200013&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Kurtz, P. (2002). La actitud científica contra la anticiencia y la pseudociencia. *Revista peruana de filosofía*

aplicada. Disponible en:<http://www.sindioses.org/escepticismo/actitud.html>

Molina Albornoz, G; Loli Ponce, RA. (2001). Estudio sobre dos métodos de Enseñanza Aprendizaje en la asignatura de Anatomía Humana en la Facultad de Odontología de La U.N.M.S.M.-1999. Odontología Sanmarquina Disponible en: sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/odontologia/2001.../estudio_metodos.pdf...

Díaz Barriga, F ; Hernández Rojas, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. 3ª. ed. México:McGrawHill/Interamericana; p. 4.

Díaz Vélez, C ; Manrique G, LM ; Galán R, E ; Apolaya S, M ; (2008). Conocimientos, actitudes y prácticas en investigación de los estudiantes de pregrado de facultades de medicina del Perú. Disponible en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=3DS1728-59172008000100003&script=3Dsci_arttext

Suazo Galdames, I. C. (2007). Estilos de aprendizaje y su correlación con el rendimiento académico en anatomía humana normal. *International Journal of Morphology*, 25(2), 367-373.

Bucarey, S., & Álvarez, L. (2006). Metodología de construcción de objetos de aprendizaje para la enseñanza de anatomía humana en cursos integrados. *International Journal of Morphology*, 24(3), 357-362.

Galdames, I. C. S. (2007). Learning styles and its correlation from academic Performance on Human Normal Anatomy/Estilos de aprendizaje y su correlacion con el rendimiento academico en Anatomia Humana Normal. *International Journal of Morphology*, 25(2), 367-374.

López, E. (2015). *Anatomía humana* (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).

Jerez, A. A., Monreal, E. A., Blasco, L. C., Sobrino, G. E., Sánchez, L. F., Velasco, J. G., & Fernández, P. P. (2015). Rendimiento académico del ABP en Anatomía. *XIII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria*, 2.

Gutiérrez, F., Masiá, M., & Pascual, R. (2017). Talleres integrados de medicina clínica: un enfoque innovador para fomentar la adquisición de competencias clínicas transversales en el grado de medicina. *Educación Médica*, 18(1), 13-21.

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

Data de aceite: 12/05/2020

Data de submissão: 27/03/2020

Naiara Pereira de Araújo

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Rondônia
Jaru – Rondônia

<http://lattes.cnpq.br/2147527101928452>

Hendy Barbosa Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Rondônia
Jaru – Rondônia

<http://lattes.cnpq.br/0545867447164003>

RESUMO: A embriologia é a parte da Biologia que estuda os processos de multiplicação, crescimento e diferenciação celular que levam à formação dos tecidos e dos órgãos de um embrião. O processo de ensino-aprendizagem sobre esse tema é bastante complexo e de difícil compreensão, já que inclui diferentes fases e diversas nomenclaturas associadas. Além disso, a sequência de acontecimentos ocorre tanto em nível macro quanto microscópico e, muitas vezes, a falta de materiais educativos adequados pode comprometer a aprendizagem sobre o tema. Nosso objetivo foi abordar o assunto de forma lúdica e atrativa para os

estudantes, para que pudessem compreender como ocorre o desenvolvimento embriológico nos animais. Para isso, os estudantes do primeiro ano do Ensino Médio Integrado aos cursos Técnicos em Alimentos, Comércio e Segurança do Trabalho, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, *campus* Jaru, confeccionaram uma série de embriologia usando *biscuit*. Inicialmente, os estudantes tiveram uma aula expositiva sobre o tema. Em seguida, no Laboratório de Ensino em Biologia, em conjunto com os docentes de Arte e de Biologia, cada turma foi dividida em grupos para a produção do *biscuit*. As massas fabricadas foram utilizadas para a modelagem das diferentes etapas do desenvolvimento, incluindo o óvulo fecundado, o zigoto, as fases inicial e avançada de segmentação, a mórula, blástula, gástrula e nêurula. Finalizada a confecção dos modelos, cada grupo apresentou a fase do desenvolvimento produzida para a turma. A construção dos modelos permitiu aos discentes compreender de forma mais lúdica e criativa os diferentes conceitos e fases do desenvolvimento embrionário, integrando o conhecimento da produção do material e as técnicas de modelagem e pintura. Nossa experiência exitosa ainda permitiu empregar uma metodologia inexplorada em nosso

campus, facilitando o aprendizado e, sobretudo, estimulando a criatividade e a potencialidade dos estudantes em realizar trabalhos em grupos.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento embrionário. Modelagem técnica. Interdisciplinaridade.

INTERDISCIPLINARY EMBRYOLOGY: USE OF *BISCUIT* MODELS TO UNDERSTAND EMBRYONIC DEVELOPMENT

ABSTRACT: Embryology is the part of Biology that studies the processes of cell multiplication, growth, and differentiation that lead to the formation of an embryo's tissues and organs. The teaching-learning process on this topic is quite complex and difficult to understand, since it includes different phases and several associated nomenclatures. In addition, the sequence of events occurs both at the macro and microscopic levels and, often, the lack of adequate educational materials can compromise learning on the topic. Our goal was to approach the subject in a ludic and attractive way for students, so that they could understand how embryonic development of animals occurs. For this, the students of the first year of High School Integrated to the Technical courses in Food, Commerce and Occupational Health and Safety, from the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, *campus* Jaru, made an embryonic series using *biscuit*. Initially, students had an expository class on the topic. Then, at the Biology Teaching Laboratory, together with Art and Biology teachers, each class was divided into groups for the production of the *biscuit*. The manufactured masses were used to model the different stages of development, including the fertilized egg, the zygote, the initial and advanced stages of segmentation, the morula, blastula, gastrula, and neurula. After making the models, each group presented the development phase produced for the class. The construction of the models allowed the students to understand in a more ludic and creative way the different concepts and phases of embryonic development, integrating the knowledge of the production of the material and the modeling and painting techniques. Our successful experience also allowed us to employ an unexplored methodology on our *campus*, facilitating learning and, above all, stimulating students' creativity and potential in carrying out group work.

KEYWORDS: Embryonic development. Technical modeling. Interdisciplinarity.

1 | INTRODUÇÃO

O ensino de Biologia nas escolas, em muitas vezes, ainda é abordado de forma linear, fragmentada e sem interligação do conhecimento científico à realidade dos alunos, o que torna um grande desafio a aprendizagem significativa (ANDRADE e MASSABNI, 2011; BASSOLI, 2014; DURÉ e col., 2018). Esses problemas estão atrelados a uma série de inconsistências às práticas docentes, como, por exemplo, o planejamento individual e disciplinar em detrimento do planejamento interdisciplinar com auxílio do pedagogo e

demais profissionais da educação; o tempo reduzido do professor para planejar suas aulas práticas, lúdicas ou em espaços alternativos à sala de aula; a exposição oral como único recurso por parte do docente para ministrar os conteúdos em sala de aula; o uso exclusivo do livro didático em detrimento de fontes adicionais, como, por exemplo, softwares, artigos científicos ou filmes e animações curtas; além da falta de recursos didáticos alternativos nas escolas (SANTOS e FACHÍN-TERÁN, 2013; NICOLA e PANIZ, 2016). Todos esses fatores, aliados à ausência de atividades práticas ou lúdicas, estão entre as possíveis causas associadas à dificuldade na assimilação dos conteúdos pelos estudantes. Bassoli (2014) aponta razões que levam os professores a não realizarem uma atividade prática, tais como insegurança, tendo em vista seu pouco contato com essas atividades durante o processo de escolarização, falta de apoio pedagógico e a infraestrutura das escolas. Apesar dessas situações desfavoráveis, é possível o planejamento de práticas com materiais acessíveis do cotidiano de alunos e professores, que transmitem as mesmas informações previstas no conteúdo teórico abordado, além de tornarem a aprendizagem mais fácil e o ensino mais atraente e motivador (GUIMARÃES e col., 2016; NICOLA e PANIZ, 2016).

Dentro da disciplina Biologia do primeiro ano do ensino médio são abordados conteúdos que envolvem Bioquímica, Citologia, Reprodução, Embriologia e Histologia. A maioria dos conceitos apresentados nessas áreas se apresenta de forma abstrata, representando um desafio bem grande ao docente de comunicar-se de forma compreensível aos estudantes, aproximando-os dos conceitos propostos. Especificamente para o ensino de Embriologia, por envolver estruturas microscópicas, muitas vezes a compreensão dos processos que levam à formação de tecidos e órgãos, pode ser bastante difícil para os estudantes. Assim, se o ensino não for ministrado de maneira cativante e envolvente, fazendo uso de práticas diferenciadas, pode desmotivar ou levar ao desinteresse do discente pelo conteúdo.

Uma das estratégias a minimizar as dificuldades encontradas durante o processo de ensino-aprendizagem pode ser a utilização de modelos didáticos, que permitem aos discentes compreenderem estruturas microscópicas de forma ampliada e, ao mesmo tempo, construir seus conhecimentos a partir da prática (ORLANDO e col., 2009). A ampliação dessas estruturas pode também facilitar o acesso ao aprendizado de sujeitos com diferentes níveis cognitivos ou com dificuldades específicas, como a baixa visão, o que seria bem mais complexo o entendimento se considerarmos apenas o ensino tradicional. Quando produzem seus próprios modelos, o estudante passa de simples receptor das informações teóricas repassadas pelo professor, para agente do seu próprio processo de aprendizagem (MATOS e col., 2009). Os modelos também permitem o estabelecimento de uma relação de proximidade com os conceitos, tornando-os mais acessíveis e compreensíveis, para que assim o estudante entenda melhor o mundo em que vive (CAVALCANTE e SILVA, 2008; MATOS e col., 2009; GUIMARÃES e col., 2016).

Na década de 1990 o psiquiatra norte americano William Glasser criou a Pirâmide de Aprendizagem, na qual explica o grau de aprendizagem de acordo com a técnica utilizada. Dessa forma, segundo sua teoria, aprendemos 50% quando vemos ou ouvimos, 80% quando fazemos e 95% quando ensinamos aos outros (NUNES e BESSA, 2018). Neste contexto, aulas práticas que envolvam a construção de modelos podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Biologia já que o aluno aplicará o conceito teórico durante a modelagem, fortalecerá seus conhecimentos quando o mesmo tiver que falar sobre as peças produzidas e, ao conseguir relacionar o conhecimento científico com seu cotidiano, transmitirá seu conhecimento para amigos e familiares ao seu redor. Adicionalmente, as aulas práticas que envolvem modelagem podem ajudar no desenvolvimento e aprofundamento de conceitos científicos e permitirem que os estudantes desenvolvam habilidades, como a criatividade, a colaboração e o trabalho em equipe (PINHEIRO e col., 2007; KRASILCHILK, 2008).

Nosso objetivo, pois, foi aprofundar e potencializar o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo “Desenvolvimento Embrionário” em turmas dos cursos Técnicos em Alimentos, Comércio e Segurança do Trabalho Integrados ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *campus* Jarú, por meio de aula prática envolvendo modelagem e pintura. Nossa proposta foi baseada no desenvolvimento da aprendizagem ativa, possibilitando um ensino de Embriologia de forma contextualizada e interativa e, principalmente, tornando o discente agente de seu conhecimento.

2 | METODOLOGIA

As aulas práticas integrando as disciplinas de Arte e Biologia foram realizadas no Laboratório de Ensino em Biologia do IFRO, *campus* Jarú, nos meses de outubro e novembro de 2019. A atividade envolveu todos os discentes das turmas de primeiro ano do Ensino Médio Integrado aos cursos Técnicos em Alimentos, Comércio e Segurança do Trabalho, totalizando 131 participantes. A Tabela 1 detalha as datas das aulas, bem como o número de estudantes por turma.

Turma	Data da aula prática	Número de estudantes na turma
Técnico em Alimentos (turma matutina)	12/11/2019	41
Técnico em Alimentos (turma vespertina)	01/10/2019	24
Técnico em Comércio (turma matutina)	04/11/2019	34
Técnico em Segurança do Trabalho (turma vespertina)	11/10/2019	32

Tabela 1 – Informações sobre as turmas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, *campus* Jarú, que participaram da aula interdisciplinar de embriologia.

Inicialmente, os estudantes tiveram uma aula expositiva e dialogada, de aproximadamente 50 minutos, sobre desenvolvimento embrionário, que incluiu tipos, locais e as diferentes etapas do desenvolvimento. Para essa aula, contamos com apresentações de slides, por meio de um projetor, com auxílio de um computador. Em seguida, no Laboratório de Ensino em Biologia, em conjunto com os docentes de Arte e de Biologia, as turmas foram divididas em sete grupos que se organizaram para a produção do *biscuit*. Foram utilizados como matéria prima o amido de milho e a cola branca escolar. Para isso, o professor de Arte ensinou o processo de fabricação do *biscuit*. Após produção da massa, cada grupo tingiu seu material com uma única cor de tinta guache: amarelo, vermelho, azul, marrom ou verde. A distribuição das cores foi feita pelos docentes. Em seguida, os grupos compartilharam massas entre si, para que todos tivessem *biscuit* de diferentes tonalidades. Cada grupo, baseado em imagens do livro didático, modelou de uma a três etapas do desenvolvimento, incluindo o óvulo fecundado, o zigoto, as fases inicial e avançada de segmentação, a mórula, a blástula, a gástrula e a nêurula. Após esta etapa, os estudantes aprenderam técnicas de pintura e uso da vaselina para acabamento das peças. Finalizada a confecção dos modelos, cada grupo apresentou a fase do desenvolvimento produzida para a turma. Foram necessárias quatro horas/aulas seguidas para a aula prática e explicação pelos grupos das peças produzidas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as aulas práticas os discentes mostraram-se bastantes entusiasmados com a atividade. Isso pôde ser percebido pela participação, foco e dedicação em produzir um *biscuit* de qualidade e peças visualmente chamativas (Figura 1). Todos os estudantes se ajudaram durante a produção do *biscuit* e não tivemos problema na partilha das massas entre os grupos. Foram modeladas 12 peças representativas do desenvolvimento embriológico, incluindo o óvulo fecundado, o zigoto, as fases inicial e avançada de segmentação, a mórula, a blástula, a gástrula (peças em quatro estágios diferentes) e a nêurula (Figura 2).

Um eficiente processo de ensino-aprendizagem está em boa parte relacionado à prática docente. Nós professores somos responsáveis por pesquisar, criar e, se necessário, improvisar estratégias e recursos que possam melhorar a aprendizagem dos estudantes, de forma e atrair atenção, foco e apropriação dos conhecimentos. Uma forma de alcançar esses objetivos é através da realização de atividades práticas que trazem à tona sentidos e percepções que, dificilmente, são atingidos apenas em aulas teóricas. Nesse sentido, nossa proposta foi associar o conteúdo de embriologia, considerado difícil por envolver várias estruturas microscópicas e pelas terminologias a elas associadas, e de Arte.

Frequentemente, justifica-se a não realização de uma aula prática pela falta de estrutura e de materiais nas escolas (BASSOLI, 2014). Um dos fatores levados em

consideração pela escolha da metodologia foi a viabilidade econômica de aquisição dos materiais, tendo em vista que não tínhamos os itens necessários na escola. A compra de uma série de embriologia pode ser bastante custosa, o que pode ser fator limitante para o acesso a esse tipo de material. Assim, as etapas que envolveram desde a produção do *biscuit*, pintura, modelagem e finalização, foram possíveis a um custo bastante acessível. Outra vantagem do uso do *biscuit* é a sua grande durabilidade, o que permite que suas peças possam ser manuseadas constantemente, sem se deformar (MATOS e col., 2009).



Figura 1 – Estudantes da turma vespertina do curso Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio, do IFRO *campus* Jarú, durante a aula prática de embriologia. (a) Etapa inicial de produção do *biscuit*, (b) modelagem das peças e (c) finalização.

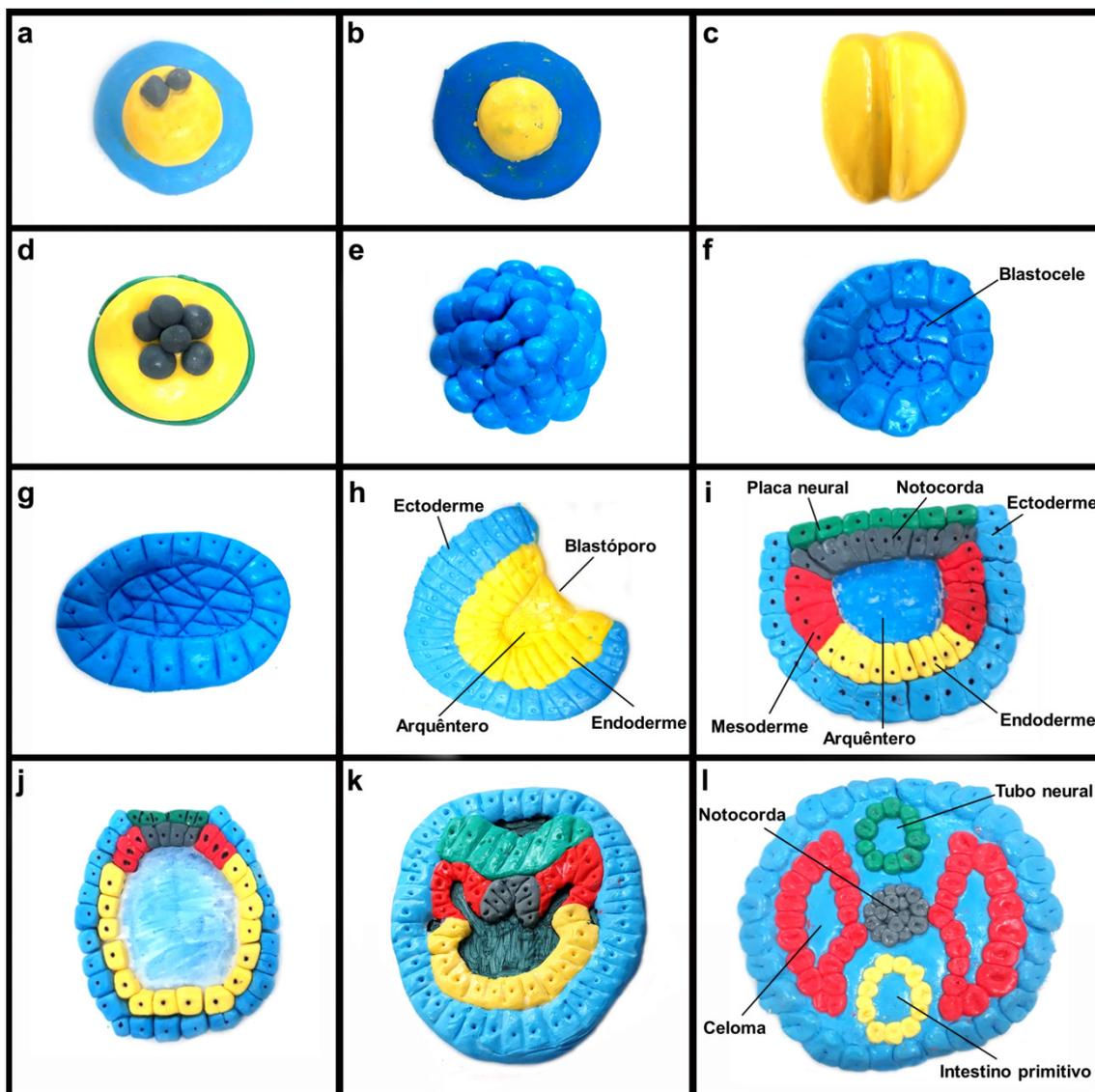


Figura 2 – Modelos representativos do desenvolvimento embriológico animal produzidos pelos estudantes do primeiro ano do ensino médio do IFRO *campus* Jaru: a) Vista externa do óvulo fertilizado; b) Zigoto; c) Primeira divisão de segmentação; d) Fase avançada da segmentação; e) Mórula; f) Blástula; g) Início da gastrulação; h) Gástrula – formação da endoderme; i-j) Gástrula – fase intermediária; k) Gástrula – fase final; l) Nêurula.

A proposta dessa atividade interdisciplinar foi bastante importante para o melhor entendimento do conteúdo pelos estudantes. Durante sua realização, muitos apresentaram habilidades artísticas incríveis que, em aulas apenas teóricas, um professor jamais as perceberiam. A vivência distinta da rotina da sala de aula permitiu maior engajamento pelo conteúdo, além de aprimorar o trabalho em equipe. Vários estudantes nos elogiaram pela iniciativa em propor a atividade e, inclusive, pediram que outras aulas fossem feitas em conjunto com Arte e Biologia. Muitos também alegaram que, apenas com a aula teórica o conteúdo era muito complexo, mas, após a prática, haviam conseguido compreender o tema de forma significativa. De fato, diversos trabalhos na literatura têm destacado a importância dos modelos didáticos, como facilitadores da compreensão dos conteúdos de Biologia (por exemplo, JUSTINA e FERLA, 2006; MATOS e col., 2009; GUIMARÃES e col., 2016; SOUZA e ALVES, 2016). Indo mais além, os modelos didáticos

podem ser considerados estratégias pedagógicas que colaboram com a formação dos estudantes no que diz respeito à falta de compreensão do conteúdo ministrado, a falta de interdisciplinaridade, a dificuldade na compreensão de conceitos abstratos e a complexidade da realidade escolar (KRAPAS e col., 1997; JUSTINA e FERLA, 2006).

Um fator importante a ser considerado foi a avaliação. Por se tratar de uma atividade que envolveu duas disciplinas, a nota foi atribuída em conjunto para ambas. Isso ajudou muito a minimizar a pressão que os estudantes têm com a quantidade de atividades avaliativas ao longo do bimestre. Por serem cursos técnicos integrados ao ensino médio, havia turmas que tinham até 17 disciplinas diferentes. Nesse sentido, avaliar o conhecimento dos estudantes de forma lúdica, sem a necessidade de exigir que os mesmos decorem nomes científicos para uma avaliação escrita, ajudou a contribuir com a permanência e êxito dos estudantes, sem deixar de lado a qualidade do ensino. Cabe ressaltar que o sucesso da aprendizagem dos discentes não está condicionado, única e exclusivamente, à ação do professor ou da escolha da metodologia de ensino. Ele também é influenciado por diversos fatores, como os culturais, a estrutura da escola, os problemas familiares, psicológicos e socioeconômicos. Assim, cabe a nós professores, que muitas vezes somos tidos como uma esperança de, através de nossas ações e ensinamentos, contribuir com a formação e melhora de vida pelos nossos alunos, trabalharmos de forma crítica, reconhecendo a realidade de nossos alunos e os contextos que a envolvem, para então sermos capazes de reconhecer as possibilidades de superação das limitações que, comumente, fragilizam o ensino e a aprendizagem na Educação.

4 | CONCLUSÕES

A construção dos modelos permitiu aos discentes compreender de forma mais lúdica e criativa os diferentes conceitos e fases do desenvolvimento embrionário, tornando a aprendizagem mais significativa. Foi perceptível a importância e a necessidade de trabalhar com uma metodologia diferenciada, pois esta proporcionou e despertou maior interesse e participação dos alunos, além de ter conseguido estimular o trabalho em equipe.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. **O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências**. Ciência e Educação, Bauru, v. 17, n° 4, p. 835-854, mar. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n4/a05v17n4.pdf>. Acesso em 15 mar. 2020.

BASSOLI, F. **Atividades práticas e o ensino e aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções**. Ciência e Educação, Bauru, v. 20, n° 3, p. 579-593, jul./set. 2014. Disponível em: www.scielo.br/article_plus.php?pid=S1516-73132014000300579&tlng=pt&lng=pt. Acesso em 15 mar. 2020.

CAVALCANTE, D.; SILVA, A. **Modelos didáticos e professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações**. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Curitiba, UFPR, jul. 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0519-1.pdf>. Acesso em 14 mar. 2020.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. **Ensino de Biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano?**. Experiências em Ensino de Ciências, Cuiabá, v. 13, nº 1, p. 259-272, abr. 2018. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf. Acesso em: 18 mar. 2020.

GUIMARÃES, E. G.; CASTRO, L. S.; BAUTZ, K. R.; ROCHA, G. L. **O uso de modelo didático como facilitador da aprendizagem significativa no ensino de Biologia Celular**. In: XX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VI Encontro de Iniciação à Docência, 2016, São José dos Campos. Anais do XX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VI Encontro de Iniciação à Docência. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, p. 1-5, out. 2016. Disponível em: http://cronos.univap.br/cd/INIC_2016/anais/arquivos/RE_1085_1024_01.pdf. Acesso em: 17 mar. 2020.

JUSTINA, L. A. D.; FERLA, M. R. **A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto**. Arquivos do Mudi, Maringá, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/19993/10846>. Acesso em 15 mar. 2020.

KRAPAS, S.; QUEIROZ, G.; COLINVAUX, D.; FRANCO, C. **Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências**. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 2, n. 3, p. 185-205, dez. 1997. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/627/416>. Acesso em 16 mar. 2020.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. 200 p.

MATOS, C. H. C.; OLIVEIRA, C. R. F.; SANTOS, M. P. F.; Ferraz, C. S. **Utilização de modelos didáticos no ensino de Entomologia**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, São Cristovão, v. 9, n. 1, p. 19-23, 2009. Disponível em: <http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/3matos-51816c32b2719.pdf>. Acesso em 15 mar. 2020.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. **A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de Biologia**. InFor, Inovação e Formação – Revista do Instituto de Educação e Pesquisa em Práticas Pedagógicas da Universidade Estadual Paulista, v. 2, nº 1, p. 355-381, maio 2016. Disponível em: <https://ojs.ead.unesp.br/index.php/inead/article/view/InFor2120167>. Acesso em 17 mar. 2020.

NUNES, V. W. N.; BESSA, R. C. **Metodologias ativas apoiadas por recursos digitais: usando os aplicativos Prezi e Plickers**. In: MARTINS, E. R. (Org.). Informática na Educação e suas Tecnologias. 1ª ed. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. cap. 6, p. 25-41.

ORLANDO, T. C.; LIMA, A. R.; SILVA, A. M.; FUZISSAKI, C. N.; RAMOS, C. L.; MACHADO, D.; FERNANDES, F. F.; LORENZI, J. C. C.; LIMA, M. A.; GARDIM, S.; BARBOSA, V. C.; TRÉZ, T. A. **Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no ensino médio por graduandos de Ciências Biológicas**. Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular, v. 7, nº 1, p. 1-17, fev. 2009. Disponível em: <http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/33/29>. Acesso em: 19 mar. 2020.

PINHEIRO, N. A.; SILVEIRA, R. M.; BAZZO, W. A. **A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio**. Ciência e Educação, Bauru, v. 13, nº 1, p. 71-84, jan. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n1/v13n1a05.pdf>. Acesso em 15 mar. 2020.

SANTOS, S. C. S.; FACHÍN-TERÁN, A. **O planejamento do ensino de zoologia a partir das concepções dos profissionais da educação municipais em Manaus-Amazonas, Brasil**. Revista Electrónica de Investigación em Educación en Ciencias, Buenos Aires, v. 8, nº 2, p. 1-12, maio 2013. Disponível em: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/reiec/article/view/7528/6764>. Acesso em 19 mar. 2020.

SOUZA, R. T. B.; ALVES, M. H. **Modelos didáticos com massa de biscoito: inovando no ensino de ciências e biologia**. Espacios, v. 37, nº 29, p. 8, jun. 2016. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a16v37n29/16372908.html>. Acesso em 16 mar. 2020.

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

Data de aceite: 12/05/2020

Bernardina Penarrieta Morales

Núcleo de Biossegurança (NBIOS) do Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos/Fiocruz.

bernardina.morales@bio.fiocruz.br

Isaque Ferraz Pepe

Núcleo de Biossegurança (NBIOS) do Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos/Fiocruz.

Denise Torres da Silva

Núcleo de Biossegurança (NBIOS) do Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos/Fiocruz.

Arthur de Souza Stuart

Núcleo de Biossegurança (NBIOS) do Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos/Fiocruz.

Erica Guerino Dos Reis

Núcleo de Biossegurança (NBIOS) do Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos/Fiocruz.

Carlos Jose de Lima Barbosa Filho

Núcleo de Biossegurança (NBIOS) do Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos/Fiocruz.

Anderson Meireles de Oliveira

Núcleo de Biossegurança (NBIOS) do Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos/Fiocruz.

Aline Rosa Maciel de Melo Millan Mendonça

Administrativo do Núcleo de Biossegurança (NBIOS) do Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos/Fiocruz.

Tatiana Cristina Vieira de Carvalho

Administrativo do Núcleo de Biossegurança (NBIOS) do Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos/Fiocruz.

Adriano da Silva Campos

Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde CDTs/ Fiocruz e Integrante da CIBio de Bio-Manguinhos/Fiocruz.

Andressa Guimarães de Souza Pinto

Núcleo de Biossegurança (NBIOS) do Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos/Fiocruz.

RESUMO: O instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos/Fiocruz possui Comissão Interna de Biossegurança, Núcleo de Biossegurança e programa de capacitação para atender as regulamentações da CTNBio e Ministério da Saúde. Este estudo analisou resultados do pré-teste e pós-teste aplicados em 2017 e 2018. Metodologia: 40 horas de aulas expositivas envolvendo biossegurança. Avaliação prévia (pré-teste) e avaliação final (pós-teste), idênticas. Análise dos resultados dos 115 inscritos em 2017

(prova com 10 questões de múltipla escolha) e 133 inscritos em 2018 (prova mista com questões de falso e verdadeiro, múltipla escolha e de associação). Análise paramétrica e não paramétrica das notas do pré-teste. Resultados: Em 2017 dos 115 inscritos, no pré-teste houve 26 (22,61%) aprovados (MG=7,21), 78 (67,83%) reprovados, 02 (1,74%) faltosos e 09 (7,82%) desistentes. No pós-teste foram obtidos 77 (66,96%) aprovados, 18 (15,65%) reprovados, 11 (9,56%) faltosos e 09 (7,83%) desistentes. Em 2018 dos 133 inscritos, no pré-teste houve 90 (67,67%) aprovados (MG=8,31), 23 (17,29%) reprovados, 06 (4,51%) faltosos e 14 (10,53%) desistentes. No pós-teste 109 (81,95%) aprovados, 04 (3,01%) reprovados, 06 (4,51%) faltosos e 14 (10,53%) desistentes. A diferença das notas do pré-teste de 2017 e 2018 apresentou p-valor menor que 0,01. Discussão: O modelo de pré-teste aplicado em 2018 funcionou como ferramenta eficaz para medir pontualmente o conhecimento prévio dos participantes. A aplicação do pré-teste demonstrou ser uma ferramenta de assimilação eficaz do conteúdo, a qual favorecerá o desenvolvimento do raciocínio crítico e assertivo acerca da biossegurança. Conclusão: Na comparação dos resultados dos pré-testes de 2017 e 2018, foi constatado que o modelo de prova aplicada é crucial para medir o conhecimento prévio dos participantes e influenciar o aproveitamento dos alunos. A ciência dos participantes em relação ao modelo de avaliação, mediante o pré-teste, pode ser utilizada como ferramenta motivacional para assimilação do conteúdo ministrado nos cursos/treinamentos em biossegurança.

PALAVRAS CHAVE: Biossegurança, Capacitação

ABSTRACT: Fiocruz Institute of Technology in Immunobiologicals, has a biosafety office, which manages the unit's biological risk. The biosafety training program was created to meet regulations of Technical Commission on Biosafety and the Ministry of Health. The purpose of this study was to compare the results of the pre-tests applied to participants from 2017 and 2018 training program. **Methodology:** The training consisted of 40 hours of expository classes involving biosafety. Identical assessments were applied to the participants, at the beginning (pre-test) and conclusion of the training (post-test). Parametric and non-parametric analysis was performed at the pre-test scores of 115 participants in 2017 and 133 in 2018. **Results:** In 2017, of the 115 enrolled, 26 (22.61%) were approved (GM = 7.21), 78 (67.83%) failed, 02 (1.74%) were absent and 09 (7.82%) quit. In the post-test, 77 (66.96%) passed, 18 (15.65%) failed, 11 (9.56%) failed and 09 (7.83%) quit. In 2018, of the 133 enrolled, 90 (67.67%) were approved (GM = 8.31), 23 (17.29%) failed, 06 (4.51%) missed and 14 (10.53 %) quit. In the post-test 109 (81.95%) passed, 04 (3.01%) failed, 06 (4.51%) missed and 14 (10.53%) quit. The difference between the pre-test scores from 2017 and 2018 showed a Pv of less than 0.01. **Discussion:** The pre-test model applied in 2018 worked as an effective tool to measure participants' prior knowledge on time. It's application proved to be an effective assimilation tool for the content, which will favor the development of critical and assertive reasoning about biosafety. **Conclusion:** In comparing the results of the pre-tests (2017/2018), it was found that the applied test model is crucial to measure the participants' prior knowledge and influence the students' performance. The participants' science about the evaluation model, can be used

as a motivational tool to assimilate the content taught in biosafety courses/training.

KEYWORDS: Biosafety, Training

INTRODUÇÃO

O programa de capacitação em Biossegurança de Bio-Manguinhos/Fiocruz tem por intuito atualizar e treinar os trabalhadores da instituição, para atender às regulamentações do Ministério da Saúde e da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança.

Uma das competências das Comissões Internas de Biossegurança (CIBios) é estabelecer programas preventivos de capacitação em biossegurança, como previsto no inciso VIII do artigo 8 da Resolução Normativa N° 1 da CTNBio, igualmente recomendado pelas Diretrizes Gerais para o Trabalho em Contenção com Agentes Biológicos do Ministério de Saúde.

Vale ressaltar que toda instituição que manipula Organismos Geneticamente Modificados (OGM) e seus derivados deve constituir uma CIBio, como pontapé inicial do cumprimento da Lei de biossegurança. A CIBio e o núcleo de biossegurança (NBIOS) de Bio-Manguinhos possuem um programa de capacitação para atender ao requisito capacitação em biossegurança.

Neste contexto o programa de capacitação em biossegurança do Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos/Fiocruz tem por objetivo, no presente estudo, verificar a avaliação prévia (pré-teste) como ferramenta de assimilação do conteúdo, no programa de capacitação em biossegurança.

OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho são:

- Verificar se a avaliação prévia (pré-teste) pode ser usada como ferramenta de assimilação do conteúdo, no programa de capacitação em biossegurança no Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos/Fiocruz.
- Atualizar os profissionais para capacitá-los a desenvolver análise crítica e raciocínio assertivo acerca de biossegurança.

METODOLOGIA

A capacitação em biossegurança dos trabalhadores das áreas laboratoriais no Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos/Fiocruz, consiste em 40 horas de aulas expositivas envolvendo biossegurança, tais como: Bioética; A importância de laboratórios NB-3 em instituições de pesquisa; Aspectos regulatórios relacionados à manipulação de OGM; Risco químico no ambiente laboratorial; Risco biológico no

ambiente laboratorial; Arquitetura e engenharia laboratorial; Grande escala; EPI e EPC; Efluentes laboratoriais; Requisitos para laboratórios NB-1 e NB-2; Biossegurança nas rotinas dos biotérios de criação e experimentação de cobaias e lagomorfos; Biossegurança nas rotinas dos biotérios de criação e experimentação de primatas; Biossegurança e bioproteção; Transporte de material biológico; Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde; Cabine de segurança biológica/autoclave/ar condicionado.

Para avaliar o conhecimento prévio dos trabalhadores foi aplicada uma Avaliação prévia (designada pré-teste) e no último dia do curso foi aplicada uma avaliação final (designada pós-teste). As provas aplicadas do pré-teste e pós-teste foram idênticas, porém a ordem algumas questões foram alteradas.

Para a análise de resultado foi utilizado Office Excel e SPSS *Soft Ware Statistics*. Foi realizada análise dos resultados dos 115 inscritos em 2017 (prova com 10 questões de múltipla escolha) e 133 inscritos em 2018 (prova mista com questões de falso e verdadeiro, múltipla escolha e de associação). Para verificar o perfil do resultado foi realizada análise paramétrica e não paramétrica das notas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 2017 dos 115 inscritos, no pré-teste houve 26 (22,61%) aprovados (MG=7,21). Em 2018 dos 133 inscritos, no pré-teste houve 90 (67,67%) aprovados (MG=8,31). A diferença das notas do pré-teste de 2017 e 2018 apresentou p-valor menor que 0,01.

Teste Ano	Aprovados	Reprovados	Faltosos	Desistentes	Total
Pré-teste 2017	26 (22,61%)	78 (67,83%)	02 (1,74%)	09 (7,82%)	115 (100%)
Pós-teste 2017	77 (66,96%)	18 (15,65%)	11 (9,56%)	09 (7,83%)	115 (100%)
Teste Ano	Aprovados	Reprovados	Faltosos	Desistentes	Total
Pré-teste 2018	90 (67,67%)	23 (17,29%)	06 (4,51%)	14 (10,53%)	133 (100%)
Pós-teste 2018	109 (81,95%)	04 (3,01%)	06 (4,51%)	14 (10,53%)	133 (100%)

O modelo de pré-teste aplicado em 2018 funcionou como ferramenta eficaz para medir pontualmente o conhecimento prévio dos participantes. A aplicação do pré-teste demonstrou ser uma ferramenta de assimilação eficaz do conteúdo, ao qual favorecerá o desenvolvimento do raciocínio crítico e assertivo acerca da biossegurança.

CONCLUSÃO

Na comparação dos resultados dos pré-testes de 2017 e 2018, foi constatado que o modelo de prova aplicada é crucial para medir o conhecimento prévio dos participantes e

influenciar o aproveitamento dos alunos. A ciência dos participantes em relação ao modelo de avaliação, mediante o pré-teste, pode ser utilizada como ferramenta motivacional para assimilação do conteúdo ministrado nos cursos/treinamentos em biossegurança.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde - MS. Diretrizes Gerais para o Trabalho em Contenção com Agentes Biológicos. Brasília, DF, 2010.

BRASIL. Lei nº 11.105 de 24 de março de 2005. Estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, 24 mar. 2005.

BRASIL. Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio. Resolução Normativa nº 1, de 27 de novembro de 2006, (Alterada pela Resolução Normativa Nº 11, de 22 de outubro de 2013 e pela Resolução Normativa Nº 14, de 05 de fevereiro de 2015). Brasília, DF, 2018.

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

Data de aceite: 12/05/2020

Emillayne Paloma Santos Sedícias

Graduanda do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE, Campus Mata Norte, <http://lattes.cnpq.br/6161774890472880>

Ellen da Silva Santiago

Graduanda do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE, Campus Mata Norte, <http://lattes.cnpq.br/9828782829235023>

Karoline Barbosa da Silva

Graduanda do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE, Campus Mata Norte, <http://lattes.cnpq.br/4566900812093001>

Fabiana Ribeiro Lima de Andrade

Especialista em Gestão Educacional e Coordenação Pedagógica pela Universidade Federal de Pernambuco, cursando o Mestrado Profissional em Educação pela Universidade de Pernambuco, <http://lattes.cnpq.br/8924065030693315>

Leylianne de Cássia Rodrigues Nerys

Mestre em Morfotecnologia pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, <http://lattes.cnpq.br/8085561742568281>

Ubirany Lopes Ferreira

Doutora em Biologia de Fungos pela UFPE, professora Adjunta do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade de Pernambuco (UPE), Campus Mata Norte, <http://lattes.cnpq.br/0278461968561719>.

RESUMO: O presente trabalho descreve uma revisão bibliográfica, baseado na concepção dos professores de Ciências e Biologia sobre a importância do uso dos meios tecnológicos da informação e comunicação, como um método facilitador da aprendizagem e quais as dificuldades enfrentadas pelo corpo docente para associar o ensino de Ciências ao uso da tecnologia em sala de aula. Esse processo de estudo foi realizado através de leituras em livros, artigos, resumos em busca de alternativas que contribuíssem para o uso dessa ferramenta, que é a tecnologia. Uma das alternativas que vale ressaltar é a sensibilização dos órgãos públicos e privados para o investimento da formação continuada dos professores de Ciências e Biologia, para que possam se adequar aos meios tecnológicos e passarem a utilizá-los em sala de aula com os estudantes, visto que o campo da Ciências é muito vasto e que com o auxílio da tecnologia leva os alunos à descobertas incríveis além da multiplicação de conhecimentos.

PALAVRAS-CHAVE: Ciências, Educação, Formação, Professores, Tecnologia.

ABSTRACT: The present work describes a bibliographic review, based on the conception of Science and Biology teachers on the

importance of using the technological means of information and communication, as a method that facilitates learning and what are the difficulties faced by the faculty to associate Science teaching the use of technology in the classroom. This study process was carried out through readings in books, articles, abstracts in search of alternatives that would contribute to the use of this tool, which is technology. One of the alternatives that is worth mentioning is the awareness of public and private agencies to invest in continuing education for Science and Biology teachers, so that they can adapt to technological means and start using them in the classroom with students, as that the field of Sciences is very vast and that with the help of technology it leads students to incredible discoveries beyond the multiplication of knowledge.

KEYWORDS: Sciences. Education. Formation. Teachers. Technology.

1 | INTRODUÇÃO

Com os avanços tecnológicos e a globalização, surge a necessidade do aperfeiçoamento nas habilidades para utilização de equipamentos. Sabe-se que o mundo sofreu várias e grandes transformações e, no cenário atual, é preciso complementar o uso dos modelos das aulas tradicionais e se adaptar às novas demandas.

Para atender às novas demandas do mundo moderno, a cada dia que se passa os professores de Ciências e Biologia se preocupam em buscar e oferecer um meio metodológico que vá além dos conteúdos da grade curricular tradicional, agregando dessa forma o uso da tecnologia no ensino, como um método para incentivar os alunos à explorar e ampliar o conhecimento científico.

O uso da tecnologia tornou-se cada vez mais frequente na sociedade, inclusive no âmbito escolar. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) “as tecnologias da comunicação e da informação e seu estudo devem permear o currículo e suas disciplinas” (BRASIL, 1999). E, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) é muito importante que os alunos façam uso de computadores como instrumento de aprendizagem escolar, para que possam estar atualizados em relação às novas tecnologias da informação e se instrumentalizarem para as demandas sociais presentes e futuras (BRASIL, 1998).

Alguns exemplos de recursos tecnológicos que podem funcionar como suporte para a aprendizagem são: jogos digitais, aplicativos, filmes, gráficos, entre outros. O uso de tais recursos possibilita o desenvolvimento do conhecimento de maneira divertida e interativa, aumentando, assim a motivação dos alunos, já que, segundo Lima e Moita (2011), disponibilizar atividades diversas e atrativas, constitui-se como um instrumento multifacetado que favorece o aprender e/ou resolver problemas, através da interação com o saber.

Segundo o Guten blog (2018), temos hoje inúmeros dispositivos digitais (computadores e smartphones, os mais populares) e a tendência é que a presença desses dispositivos

amente cada vez mais em nossas vidas. Nossas crianças provavelmente exercerão profissões que ainda não existem, quase todas voltadas para a área tecnológica.

É papel fundamental da escola, preparar o aluno para o mundo moderno. Em vez de impedir o uso, devemos usar o espaço escolar para estimular e educar para o uso adequado desse recurso, como por exemplo nas aulas de Ciências, já que além do mais é uma área muito ampla e curiosa, que leva o aluno a adquirir conhecimento e ir em busca de descobertas.

Para Leite et al (2003), as tecnologias potencializam alternativas nas formas de agir, pensar e sentir, fazendo parte do nosso dia-a-dia, sendo um instrumento para a inserção do cidadão na sociedade, ampliando sua leitura de mundo e possibilitando sua ação crítica e transformadora.

As Tecnologias de Informação e Comunicação estão cada vez mais presentes em nosso meio, trazendo à educação uma nova ferramenta de trabalho que pode ser utilizada de diversas formas, buscando trazer o interesse dos alunos e tornar a aula mais dinâmica. Os professores apresentam algumas dificuldades ao utilizar esses recursos em sala de aula, dentre elas a falta de conhecimento sobre a informática, tornando seu uso mais esporádico. E por isso, trabalhar com oficinas para uma melhor adaptação dos professores com o uso das tecnologias traria um enorme benefício para didática em sala de aula, refletindo positivamente no desempenho escolar de seus alunos (PAVAN, 2016).

Pela importância e integração da informática no cotidiano dos docentes e discentes se faz necessário alertar à comunidade acadêmica sobre a grande ferramenta que está disponível via técnicas para auxiliar na aprendizagem na disciplina de Ciências.

O trabalho tem como objetivo geral relatar através de uma revisão bibliográfica a importância de se usar a tecnologia digital como uma ferramenta facilitadora para a absorção do conhecimento no ensino de Ciências e Biologia.

2 | METODOLOGIA

O presente estudo descreve uma revisão bibliográfica, realizado em um período que compreendeu de maio a agosto de 2019 sobre a relevância da inclusão da tecnologia digital no ensino de Ciências e Biologia. Foram consultados sites, periódicos e livros disponibilizados na internet durante o período da pesquisa.

3 | DESENVOLVIMENTO

A necessidade e a importância de associar a tecnologia ao ensino de Ciências e Biologia

De acordo com as pesquisas e leituras realizadas, viu-se que o ensino de Ciências

e Biologia tem sido praticado de acordo com diferentes propostas educacionais que se sucederam ao longo das décadas como elaborações teóricas e que, de diversas maneiras, se expressaram nas salas de aulas, e, muitas dessas atividades são baseadas na mera transmissão de informações, tendo como recurso didático exclusivo o livro e sua transcrição na lousa; outras práticas educativas já incorporam avanços no processo de ensino e aprendizagem sobre o ensino de Ciências, porém não foram muitas (BRASIL, 1998).

Além da aula expositiva, os professores são muito presos aos livros didáticos, que tem sido praticamente o único instrumento de apoio do professor, como mostra a realidade da maioria das escolas (FRISON et al, 2009), o que pode tornar o ensino sistemático e pouco inovador, gerando desinteresse e falta de motivação nos alunos.

Segundo Azevedo (2008) o ensino de Ciências deve promover a articulação dos saberes no cotidiano escolar, contribuir com a educação e sem perder de vista a necessidade de valorizar o conhecimento científico-tecnológico. Porém, apesar da grande discussão da necessária reforma do ensino de ciências, pouca coisa mudou e a aula expositiva citada por Krasilchik (2004) continua sendo a modalidade didática mais comum no ensino de Ciências.

A formação dos professores para o uso adequado das tecnologias

Sabemos que para que se obtenha êxito no ensino, é importante salientar que é necessário formar continuamente o professor para que a tecnologia sirva como mediador do processo ensino-aprendizagem no que se refere ao ensino de Ciências.

Segundo Mercado (2002) novas formas de aprender e novas competências são exigidas por causa das novas tecnologias. Nesse contexto de mudança, o professor precisa saber orientar os alunos sobre onde colher informações, como tratá-las e como utilizá-las, tornando-se um mediador da aprendizagem.

Fourez (2003), afirma que os estudos dos licenciados em Ciências não estão muito focados em introduzi-los nem à prática tecnológica, nem a maneira como ciências e tecnologias se favorecem. Dessa forma, utilizar os recursos das tecnologias da comunicação e informação ainda é um grande desafio para os professores, já que muitos docentes são relutantes quanto ao uso, principalmente por sua formação acadêmica (LUTZ et. al, 2015). Sendo assim, muitas são as dificuldades encontradas por esses profissionais. Lutz et. al (2015) destaca a insegurança quanto ao domínio das ferramentas tecnológicas, já que alguns professores alegam que a inserção de tais recursos é muito trabalhosa, pois o tempo necessário para planejar uma aula com a utilização das TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) é maior.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais a carência de professores qualificados se dá, principalmente, por que a formação docente não acompanhou o desenvolvimento da Ciência e da tecnologia, tornando-se necessária uma reforma na

formação de professores (BRASIL, 2000).

Bonzanini e Bastos (2009), apontam como estratégia, a importância da formação continuada: O crescente avanço tecnológico, as novas descobertas científicas e a evolução dos meios de comunicação, requerem um profissional em constante formação e atualização. Nesse contexto, é notório que, ao terminar sua formação escolar, um profissional não estará acabado e pronto para atuar na sua profissão. Isso ocorre também com o educador, uma vez que, esse profissional é responsável por formar cidadãos atualizados e conscientes, perante a sociedade na qual estão inseridos.

Dessa forma, é válido discutir e reformular a formação dos docentes, para que assim consigam suprir com as demandas do mundo atual, para que sejam capazes de fazer o uso adequado desse recurso tão importante em sala de aula, que é a tecnologia. Com investimento na formação continuada, os professores de ciências e Biologia podem se tornar capazes de adequar as estratégias de ensino às mudanças tecnológicas. Vale frisar também que o processo de formação dos professores é incessante, ou seja, não tem fim, acontece cotidianamente, em cada sala de aula e em contato com cada indivíduo (CARVALHO, 2015).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de todos os avanços, alguns professores ainda se sentem inseguros na utilização dos meios tecnológicos em seu cotidiano, por isso, acredita-se que a formação continuada dos professores é o melhor caminho para o esclarecimento de eventuais dúvidas e aproximação do professor, do aluno e do conhecimento a ser adquirido. Concorda-se com Leite et al (2003), quando diz que as tecnologias ampliam a leitura do mundo do indivíduo, possibilitando uma ação crítica e transformadora, potencializando alternativas nas formas de agir, pensar e sentir. (LEITE et al., 2003 apud PAVAN, 2016).

Como já foi discutido, sabe-se da preocupação em oferecer um melhor ensino de Ciências e Biologia nas escolas que para isso é necessário frisar mais uma vez o que diz respeito a importância da formação continuada dos professores, sendo presencial ou online, já que a tecnologia também permite essa facilidade.

Entretanto, é importante ressaltar que tecnologia, por si só, não é capaz de transformar a prática de um professor. Porém, se usada de modo contextualizado, ela pode aproximar a rotina em sala de aula àquilo com que os alunos já estão acostumados na vida real, estreitando o relacionamento entre professor e aluno, que passam a compartilhar a mesma realidade.

Assim, recursos como tablets, lousas digitais, celulares aplicativos e acesso à internet, permitem que as aulas de muitos professores ganhem vida nova, podendo apresentar os conteúdos aos seus alunos por meio de plataformas atraentes e mais próximas dos seus hábitos. (VIEGAS, 2018).

A forma como cada profissional utiliza a tecnologia em sala de aula varia bastante de acordo com as experiências, os recursos disponíveis e a estrutura organizacional da instituição.

A utilização de *tablets* em sala de aula já é uma realidade em algumas escolas das redes pública e privada do país, onde pode-se explorar a criação de aplicativos específicos para a área de Ciências e Biologia, como já existem para outras áreas do conhecimento.

Outro recurso interessante é a lousa digital, que além da função básica de escrita, permite o uso de programas específicos para essa plataforma, com ferramentas úteis para professores de todas as disciplinas.

Além disso, a lousa digital permite a reprodução de vídeos, músicas e fotos, bem como o desenvolvimento de atividades personalizadas, facilitando o entendimento dos conteúdos por parte dos alunos de uma forma que dificilmente seria possível em uma lousa convencional. É interessante abordar também os grupos de estudo, onde os alunos aprendem enquanto se divertem, podendo interagir com colegas e acessar os conteúdos para estudo tanto na escola quanto em casa, o que facilita bastante a vida de quem está se preparando para os vestibulares. Plataformas que auxiliam o professor na elaboração e correção de atividades contribuem para a otimização do seu tempo, que poderá ser empregado para ajudar ainda mais os seus alunos. (VIEGAS, 2018).

O uso dos recursos tecnológicos em sala de aula não é obrigatório, mas a adequação ao uso desse tipo de tecnologia é primordial para que seja possível acompanhar as demandas e necessidades dos estudantes. (VIEGAS, 2018).

Tais recursos não têm por finalidade substituir a presença do professor, mas auxiliá-lo na mediação eficiente do conhecimento, ajudando a otimizar o tempo em sala de aula e melhorando sua qualidade no exercício profissional. (VIEGAS, 2018).

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo com todas as dificuldades apresentadas e ainda com a defasagem do ensino de Ciências e Biologia, a pesquisa teve o intuito de sensibilizar os órgãos públicos e privados para se manifestarem e investir na formação dos docentes, em busca de atrelar tecnologia e educação em sala de aula. Visto que fazendo o uso da tecnologia, tanto professores como alunos poderão multiplicar conhecimentos, descobrindo tantas curiosidades, já que o campo da Biologia é uma área vasta que leva os discentes à diversos ramos do conhecimento do ser vivo, seja ele para Botânica, Genética, Ecologia, entre outros.

Para mudar essa visão, uma das alternativas encontradas é o uso desses recursos no processo de ensino, colocando o aluno em contato com as mudanças que acontecem cotidianamente na sociedade, na velocidade com que elas ocorrem, discutindo a Ciência disponível na mídia, e que muitas vezes não chegam aos livros didáticos, para que assim

dinamize e facilite a compreensão dos conteúdos ministrados (CARVALHO, 2015).

A importância de utilizar os meios tecnológicos em sala de aula, não diverge com a utilização dos suportes tradicionais, como o quadro, piloto, livros didáticos, mas sim como um complemento, um recurso facilitador da prática docente e do ensino, de modo a contribuir para uma aprendizagem significativa e dinâmica.

Desse modo, cabe aos gestores e professores escolares acompanhar os avanços das principais tendências, investindo cada vez mais em métodos de ensino que tragam a tecnologia para a sala de aula, como: livros online, que dão a possibilidade de se explorar recursos que vão muito além do que é apresentado no livro didático impresso; gamificação, no qual consiste em trazer a dinâmica dos games para a sala de aula; avaliação online, grupos de estudo online e aplicativos com simulados, que auxiliem na compreensão dos conteúdos (FRANÇA, 2018).

Para isso, mais uma vez vale ressaltar a importância da formação continuada dos professores para que estes sejam capazes de cumprir o principal objetivo da educação: formar cidadãos críticos, que sejam capazes de interferir nas decisões sociais, políticas, científicas e tecnológicas, além de contribuir para a melhoria da sociedade em geral.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, R. O. M.; **Ensino de ciências e formação de professores: diagnóstico, análise e proposta.** Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia). Universidade do Estado do Amazonas - UEA, 2008.
- BONZANINI, T. K.; BASTOS, F. **Formação continuada de professores: algumas reflexões.** In: Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 7. Anais... Florianópolis, 2009.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais.** (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília: Ministério da Educação, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio).** Brasília: MEC, 2000.
- CARVALHO, L. J.; GUIMARÃES, C. R. P. 2015. **Tecnologia: um recurso facilitador do ensino de ciências e biologia.** Disponível em: <<https://eventos.set.edu.br/index.php/enfope/article/viewFile/2301/716>>. Acesso em: 13 de julho de 2019.
- FÉLIX, J. 2015. **O uso das novas tecnologias em sala de aula: importância e desafios.** Disponível em: <<https://www.recantodasletras.com.br/artigos-de-educacao/5448781>>. Acesso em: 02 de julho de 2019.
- FOUREZ, G. **Crise no ensino de ciências?** Investigação em Ensino de ciências. V. 8 (2), p. 109-123, 2003.
- FRANÇA, L. 2018. **Tecnologia na sala de aula: 5 novidades que já estão nas escolas.** Disponível em: <<https://www.somospar.com.br/tecnologia-na-sala-de-aula-5-novidades-que-ja-estao-nas-escolas/>>. Acesso em: 29 de julho de 2019.
- FRISON, M. D.; VIANNA, J.; CHAVES, J. M.; BERNADI, F. N. **Livro didático como instrumento de apoio**

para construção de propostas de ensino de ciências naturais. In: VII Enpec. Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências. Florianópolis, RS, 2009.

GUTEN BLOG. 2018. **Qual a importância da tecnologia na educação?** Disponível em: <<https://gutennews.com.br/blog/2018/04/24/qual-a-importancia-da-tecnologia-na-educacao/>>. Acesso: 07 de junho de 2019.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia.** 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

LEITE, L. S.; POCHO C. L.; SAMPAIO, M. N. **Tecnologia educacional: descubra suas possibilidades na sala de aula.** Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

LIMA, R. P. O.; MOITA, F. M. G. S. **A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica.** In: SOUSA, R. P., MOITA, F. M. C. S. C., CARVALHO, A. B. G. Tecnologias digitais na educação. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

LUTZ, M. R.; GOMES, A. C. F. N.; LARA, D. S.; ANGER, M. R.; SEVERO, S. I. F.; FONSECA, J. A. **Panorama sobre o (des) uso das tecnologias da informação e comunicação na educação básica em escolas públicas de Alegrete.** In: VII Encontro Mineiro de Educação Matemática, 2015, São João del Rei. Comunicações Científicas, 2015.

MERCADO, L. P. L. **Novas tecnologias na educação: Reflexões sobre a prática.** Maceió. EDUFAL, 2002.

PAVAN, G. A. 2016. **O uso das tecnologias no ensino de ciências.** Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernos/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_cien_unioeste_gersonantoniopavan.pdf Acesso em: 02 de julho de 2019.

VIEGAS, A. 2018. **Qual o impacto da tecnologia na sala de aula.** Disponível em: <<https://www.somospar.com.br/tecnologia-na-sala-de-aula-5-novidades-que-ja-estao-nas-escolas/>>. Acesso em: 29 de julho de 2019.

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

Data de aceite: 12/05/2020

Talita dos Santos Mastrantonio

Universidade Federal de Pelotas -
talitamastrantonio@msn.com

Tatiele Schneider

Universidade Federal de Pelotas
tatiele.sch01@gmail.com

Cintia Weber Cardoso

Universidade Federal de Pelotas
cintiaweber1@gmail.com

Leila Macias

Universidade Federal de Pelotas
lfnmacias@gmail.com

RESUMO: Este relato consiste em narrar as percepções de discentes do Curso de Psicologia durante a oficina “Sinto...Muito”. Trata-se de uma sala para exploração dos sentidos. O desenvolvimento desse projeto foi realizado na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), na cidade do Capão do Leão, Rio Grande do Sul, durante o Congresso Luso Brasileiro sobre Transtorno do Espectro de Autista e Educação Inclusiva, nos dias 28, 29 e 30 de agosto de 2019. A sala estava disponível para todas as pessoas que quisessem participar da experiência. O espaço foi construído com plantas aromáticas, pedras, água, fonte de água decorativa, tecidos,

algodão, sementes, miçangas, madeira, bolinha gel e temperos. O ingresso no espaço era feito com os olhos vendados e acompanhado por um integrante da organização, que servia como guia, por motivos de segurança. Na saída da sala foi colocado um rolo de papel pardo preso à parede, onde o participante foi convidado a relatar com poucas palavras a sua experiência.

PALAVRAS-CHAVE: Percepção. Sensação. Emoção

ABSTRACT: This report consists of narrating the perceptions of students of the Psychology Course during the workshop "I feel ... a lot". It is a room for exploring the senses. The development of this project was carried out at the Faculty of Agronomy Eliseu Maciel (FAEM), in the city of Capão do Leão, Rio Grande do Sul, during the Luso-Brazilian Congress on Autism Spectrum Disorder and Inclusive Education, on the 28th, 29th and 30th August 2019. The room was available to anyone who wanted to participate in the experience. The space was built with aromatic plants, stones, water, decorative water source, fabrics, cotton, seeds, beads, wood, gel balls and spices. Entry into the space was done blindfolded and accompanied by a member of the organization, who served as a guide, for security reasons. At the exit of the room, a roll

of brown paper was attached to the wall, where the participant was invited to briefly report his experience.

KEYWORDS: Perception. Sensation. Emotion

1 | INTRODUÇÃO

Perceber os elementos que nos rodeiam como os aromas, as cores, as formas e as texturas, são cada vez mais raros. Estamos inseridos em uma rotina cada vez mais intensa e esquecemos, por vezes, que temos em nossos sentidos a possibilidade de captar sensações capazes de produzir reflexões sobre a maneira de estar no mundo e, que ao mesmo tempo nos proporcionem emoções e lembranças.

Apesar de em um primeiro momento o medo de o desconhecido vir à tona, ao nos permitir experimentar as sensações de uma sala sensorial, aceitamos que nossos sentidos aflorem e com eles percepções que na maioria das vezes passam despercebidos. Segundo MERLEAU-PONTY (1999) as sensações são "primeiramente, a maneira pela qual sou afetado e a experiência de um estado de mim mesmo".

Considerando que a oficina sensorial ocorreu em um congresso de Educação Inclusiva é necessário levar em apreço a afirmação de RODRIGUES (2014) sobre a necessidade de desnaturalizar as práticas escolares, levando em consideração o questionamento sobre a real necessidade de o ensino ser de uma determinada forma. Pois, assim como, cada participante experimentou a sala de forma única, não podemos pensar no processo educacional como único. Corroborando com MASINI (2003) é com a reflexão sobre nossas vivências e da atenção a experiência perspectiva que surgem os significados da pessoa no mundo. Então porque não aproveitar estas experiências?

Desta forma, o objetivo deste relato é narrar as percepções de discentes do Curso de Psicologia durante a oficina "Sinto...Muito" realizada na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM/UFPel), campus Capão do Leão, durante o 2º Congresso Luso Brasileiro sobre Transtorno do Espectro Autista e Educação Inclusiva.

2 | METODOLOGIA

Trata-se de uma sala para exploração dos sentidos. O desenvolvimento desse projeto foi realizado na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), na cidade do Capão do Leão, Rio Grande do Sul, durante o Congresso Luso Brasileiro sobre Transtorno do Espectro de Autista e Educação Inclusiva, nos dias 28, 29 e 30 de agosto de 2019. A sala estava disponível para todas as pessoas que quisessem participar da experiência.

O espaço foi construído com plantas aromáticas, pedras, água, fonte de água decorativa, tecidos, algodão, sementes, miçangas, madeira, bolinha gel e temperos. O espaço contou com a organização de alunos e professores do curso de Psicologia e

Biologia da Universidade Federal de Pelotas em conjunto com o curso de Psicologia da Faculdade Anhanguera. Cada visitante permaneceu na sala por aproximadamente oito minutos. Sendo que durante os três dias de congresso, em torno de 150 pessoas estiveram na sala. O ingresso no espaço era feito com os olhos vendados e acompanhado por um integrante da organização, que servia como guia, por motivos de segurança.

Na saída da sala foi colocado um rolo de papel pardo preso à parede, onde o participante foi convidado a relatar com poucas palavras a sua experiência. A sala contou com a participação de um público bem diversificado, sendo que a grande maioria relatou uma experiência muito gratificante, envolvendo sensibilidade e subjetivas emoções.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desde o primeiro momento da proposta feita pela Prof.^a Leila Macias, a sala sensorial tinha como objetivo a integração da botânica com a psicologia, interagindo com o sentir e as sensações proporcionadas pelo experienciar de cada pessoa que entrasse na sala. O resultado da proposta foi um sucesso, dentro de nossas singelas expectativas, mais de 100 pessoas tiveram a oportunidade de entrar no espaço e explorar o local. No rolo de papel pardo deixado ao lado da porta, para que se pudesse registrar as impressões captadas pela experiência, foram descritas emoções e lembranças. Como nos mostra um dos depoimentos em que uma visitante escreveu sobre se sentir transportada para a casa da avó, através dos sons, texturas e cheiro da sala e concluiu a narrativa dizendo que se sentia feliz.

Entre tantos sentimentos, surgiu o medo do desconhecido e a insegurança da falta de um dos sentidos, mas a experiência consistia exatamente nessa perspectiva, a de fazer deste momento uma mistura de sentimentos, um reflexo de nossa necessidade de controle, nos permitindo ser guiados e estarmos receptivos para um experienciar totalmente diferente.

Segundo Nóbrega (2008),

“Relacionada ao corpo em movimento, a percepção remete às incertezas, ao indeterminado, delineando assim o processo de comunicação entre o dado e o evocado. A fé perceptiva é uma adesão ao mundo, à realidade tal como vemos.”

A relação entre os objetos e plantas dispostos no percurso da sala e o tempo utilizado para realiza-lo, dizem muito sobre a forma como cada um vivencia esta experiência. Alguns se permitiram analisar cada sensação com o objetivo de identificar a que se relacionava e, para isto, utilizaram-se dos outros sentidos, como audição, olfato e tato. Muitos saíram da sala sem fôlego e curiosos em descobrir o que havia de fato na sala visitada. Como o objetivo principal da oficina era as sensações produzidas pelo desconhecido, não abrimos as portas para o público sem a venda cobrindo seus olhos.

4 | CONCLUSÕES

A oficina proporcionou uma experiência espetacular. Através do trabalho desenvolvido entre a botânica, a psicologia e a educação inclusiva, estivemos em contato com um grande público e com as sensações vividas por cada um que ali esteve. Podemos perceber que cada pessoa na sua singularidade, se permite diferentes experiências, construindo novas sensações e percebendo-se dentro de lembranças que muitas vezes foram postergadas pelo cotidiano caótico de nosso mundo atual.

Este foi um projeto organizado para um determinado tempo e espaço e que deverá agora alcançar outros espaços e lugares. O trabalho segue com uma perspectiva nova, mas com a mesma proposta, de uma construção multidisciplinar que possa levar as pessoas um momento único de reflexão.

REFERÊNCIAS

DA NÓBREGA, T. P. **Corpo, percepção e conhecimento em Merleau Ponty**. Estudos de psicologia, v. 13, n. 2, p. 141-148, 2008.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção / Maurice Merleau-Ponty; [tradução Carlos Alberto Ribeiro de Moura]**. - 2- ed. - São Paulo: Martins Fontes, 1999.

RODRIGUES, David. **Os desafios da equidade e da inclusão na formação de professores**. Revista de Educación Inclusiva, v. 7, n. 2, 2017.

ORCHIDACEAE NO IF SUDESTE MG – CAMPUS BARBACENA

Data de aceite: 12/05/2020

Camila Santos Meireles

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Barbacena

<http://lattes.cnpq.br/2953505580240053>

Gesica Aparecida Santana Nascimento

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Barbacena

<http://lattes.cnpq.br/9267034153736024>

Glauco Santos França

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Barbacena

<http://lattes.cnpq.br/4554721023581829>

José Emílio Zanzirolani de Oliveira

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Barbacena

<http://lattes.cnpq.br/2505425113105659>

Marília Maia de Souza

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Barbacena

<http://lattes.cnpq.br/5054854939552132>

RESUMO: A família Orchidaceae é reconhecida pela beleza das espécies e o seu valor

econômico fomenta atividades comerciais causando pressão sobre a preservação destas no seu habitat. Com o objetivo de realizar levantamento florístico e evidenciar a conservação das áreas de vegetação nativa contendo Orchidaceae no Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Barbacena, foram feitas coletas e identificações taxonômicas dos exemplares e classificação quanto ao grau de ameaça de extinção. Barbacena-MG é ecótono e contém representantes de Mata Atlântica e Cerrado, sendo a coleta realizada em Mata e Campo Aberto de maio/2018 a junho/2019. Os locais de coleta e cada ponto amostrado foram representados em mapa ilustrativo georreferenciado. Foram coletados 21 espécimes, um desses não identificado, sendo os 20 distribuídos entre os sete gêneros: *Campylocentrum*, *Encyclia*, *Epidendrum*, *Gomesa*, *Oeceoclades*, *Oncidium* e *Sacoila*. Nesses computaram nove espécies, as quais foram utilizadas na elaboração de chave taxonômica. Conclui-se que não havia espécie identificada em perigo de extinção e que este levantamento permitiu treinamento na área de taxonomia vegetal e contribuiu com o enriquecimento da coleção do herbário do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Barbacena com as espécies nativas

da família Orchidaceae.

PALAVRAS-CHAVE: Biologia da Conservação, Orquídeas, Mata Atlântica e Ecótono.

ORCHIDACEAE AT IF SUDESTE MG – CAMPUS BARBACENA

ABSTRACT: The Orchidaceae family is recognized for the beauty of the species and its economic value promotes commercial activities causing pressure on their preservation in their habitat. Aiming to perform a floristic survey and highlight the conservation of native vegetation areas containing Orchidaceae at the Federal Institute of Southeastern Minas Gerais - Barbacena *Campus*, were collected and taxonomic identifications of the specimens and classification as to the degree of extinction threat. Barbacena-MG is ecotone and contains representatives of Atlantic Forest and Cerrado, being collected in Mata and Campo Aberto from May / 2018 to June / 2019. The collection sites and each sampled point were represented in a georeferenced illustrative map. Twenty-one specimens were collected, one of which was not identified, and 20 were distributed among the seven genera: *Campylocentrum*, *Encyclia*, *Epidendrum*, *Gomesa*, *Oeceoclades*, *Oncidium* and *Sacoila*. In these 10 species were computed, which were used in the elaboration of taxonomic key. It was concluded that there was no species identified as endangered and that this survey allowed training in plant taxonomy and contributed to the enrichment of the Herbarium collection of the Federal Institute of Southeastern Minas Gerais - *Campus* Barbacena with native species of Orchidaceae family.

KEYWORDS: Conservation Biology, Orchids, Atlantic Forest and Ecotone.

1 | INTRODUÇÃO

A Família das orquídeas pertence a uma das maiores entre as fanerógamas e mais diversificadas do Reino Vegetal, com distribuição ampla no planeta. Suas espécies apresentam hábito terrestre, epífita (a maioria), saprófita, rupícola ou saxícola. Com frequência ocorre a descrição de novos gêneros e espécies, em consequência da revisão da classificação taxonômica e também pela descoberta de novas espécies na natureza (BARROS, 1990, 1996 e 2004). No Brasil já foram catalogados cerca de 200 gêneros e 2.500 espécies (SOUZA e LORENZI, 2008). Os gêneros com maior número de espécies são *Pleurothallis* (1.120 espécies), *Bulbophyllum* (1.000), *Dendrobium* (900), *Epidendrum* (800), *Habenaria* (600), *Eria* (500), *Lepanthes* (460), *Maxillaria* e *Oncidium* (420) (JUDD *et al.*, 2009). Em Minas Gerais, o gênero *Laelia* predomina entre os demais (BARROS, 1996), e pode-se encontrar ainda os gêneros *Pleurothallis*, *Epidendrum*, *Zygopetalum*, *Habenaria* nos campos de altitude no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais (SILVA *et al.*, 2010), inclusive na Região Campos das Vertentes, onde *Encyclia* se faz presente. Também foi registrada a ocorrência de exemplares do gênero *Oncidium* em florestas úmidas (CARDIM *et al.*, 2001) e no Bioma Pampa, Rio Grande do Sul (BUZATTO *et al.*, 2007).

As matas e os nichos das orquídeas tiveram seu espaço natural reduzido pelo desenvolvimento das cidades, além disso a exploração comercial dessas plantas somada ao descuido e falta de replantio adequado resultam na ameaça e extinção de diversas espécies. O extrativismo quase extinguiu a *Sophronitis purpurata* da natureza, uma espécie de orquídea. (SOUZA e LORENZI, 2008). Levando em consideração a redução dos indivíduos da família Orchidaceae e o aumento do número de espécies ameaçadas de extinção, considerou-se relevante o estudo da ocorrência no IF Sudeste – *Campus* Barbacena, bem como a catalogação, identificação e localização das orquídeas em um levantamento florístico que estimula a conservação das mesmas.

O IF Sudeste MG – *Campus* Barbacena, área de estudo, é pertencente ao Campo das Vertentes, Serra da Mantiqueira, situado no município de Barbacena - MG, nas coordenadas 21° 14' 27" S e 43° 45' 47" W (ARAÚJO, 2009) e representa uma região de transição entre dois biomas, sendo ecótono da Mata Atlântica e do Cerrado. Inserida na bacia hidrográfica do córrego Lavrinhas, sua drenagem integra a unidade de recursos hídricos do rio das Mortes que pertence à bacia hidrográfica do Rio Grande. O clima da região tem temperaturas médias variando de 16,9°C a 19,9°C (primavera/verão) e 14,4 °C e 17,5 °C (outono/inverno).

2 | OBJETIVOS

2.1 Geral

Realizar levantamento florístico das orquídeas no IF Sudeste MG, *Campus* Barbacena.

2.2 Específicos

- Mapear, com localizações geográficas, os pontos de ocorrência das espécies a serem estudadas;
- Reconhecer exemplares ameaçados de extinção que ocorrem no *Campus* e propor medidas de recuperação;
- Elaborar chave dicotômica para as espécies identificadas.

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

A seleção da área de estudo foi realizada ao considerar o ambiente natural e a importância de entender sobre o campo aberto e a mata nativa do IF Sudeste MG – *Campus* Barbacena. As coletas ocorreram entre as coordenadas geográficas 21° 14' 21,4" S a 21° 15' 02,9" S e 43° 44' 42,9" W a 43° 45' 23,5" W e altitudes acima de 1.100 m s.n.m., pormenorizadas na introdução. As coletas foram realizadas a partir de observações das árvores da mata e do campo aberto, tendo saídas aleatórias das trilhas ou em locais

de provável ocorrência de orquídeas. Parte dos indivíduos coletados foram levados ao orquidário da instituição para serem reproduzidas. A fim de enumerar o máximo de espécies ocorrentes na área estudada, registrou-se neste trabalho indivíduos que haviam sido previamente coletados no *Campus*, e que são mantidos em orquidário do IF Sudeste MG *Campus* Barbacena. Estes estão descritos na Tabela 1 como “cultivada”.

A pesquisa de literatura foi realizada em sítios da internet, artigos e livros utilizando as palavras-chave como: Biologia da Conservação, Orchidaceae, Mata Atlântica e Ecótono. Durante a pesquisa bibliográfica foram verificadas características das orquídeas, além de formas de conservação, manejo e recuperação de espécies. De maio de 2018 a junho de 2019, as orquídeas foram coletadas e georreferenciadas por GPS Etrex-Garmin. Nos trabalhos no campo os materiais utilizados foram: tesoura de poda; podão telescópico; materiais de proteção; binóculo; sacos plásticos; fita crepe; caneta e bloco de anotações. As espécies foram identificadas e analisadas quanto à ameaça de extinção segundo a Lista Vermelha de Espécies da IUCN (2019); Fundação Biodiversitas (DRUMMOND *et al.*, 2008) e Ministério do Meio Ambiente (M.M.A., 2008). Entre janeiro e junho de 2019 foi feita a inclusão das mesmas na Coleção de Plantas do IF Sudeste MG – *Campus* Barbacena. Visto que não foram encontradas espécies ameaçadas, não houve a necessidade de propor medidas de recuperação.

3.1 Levantamento bibliográfico:

Foi feito levantamento de materiais de estudo em livros, artigos e revistas acadêmicas para ampliar os conhecimentos sobre a família Orchidaceae, bem como maneiras de conservação, manejo e recuperação de espécies durante todo o período de pesquisa.

3.2 Levantamento das espécies de orquídeas no Campus:

Anteriormente ao início das coletas foi necessária a autorização do Sisbio para regulamentar as coletas de materiais no Campus. Com as coletas e idas ao campo, foram feitos levantamentos das espécies de orquídeas que ocorrem no Campus, além de mapeamento por GPS Etrex-Garmin. Para os trabalhos no campo os materiais utilizados foram: tesoura de poda; podão telescópico; materiais de proteção; binóculo; sacos plásticos; fita crepe; caneta e bloco de anotações.

3.3 Elaboração de mapas:

A partir dos pontos georreferenciados com GPS, foram elaborados mapas no *software* ArcGIS 10.5 da empresa ESRI. O primeiro mapa (Figura 1) indica o *Campus* estudado situado no município de Barbacena, em Minas Gerais, Brasil. O segundo mapa (Figura 2) evidenciou os pontos das coletas dentro da área de estudo, mostrando também a localização da mesma.

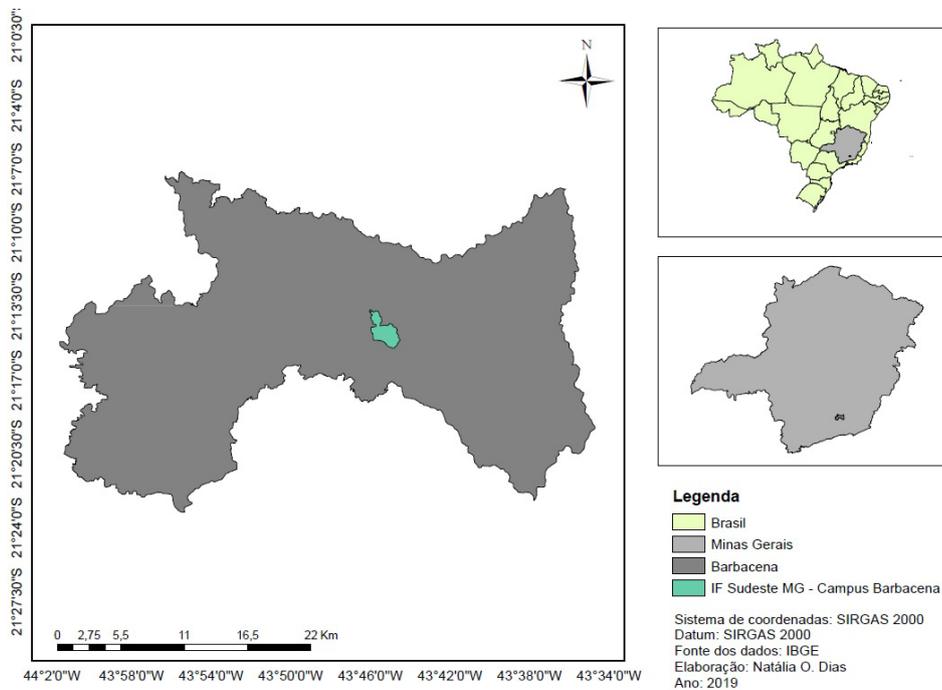


Figura 1 – Mapa ilustrativo da localização do IF Sudeste MG – *Campus Barbacena* em relação ao território brasileiro e mineiro

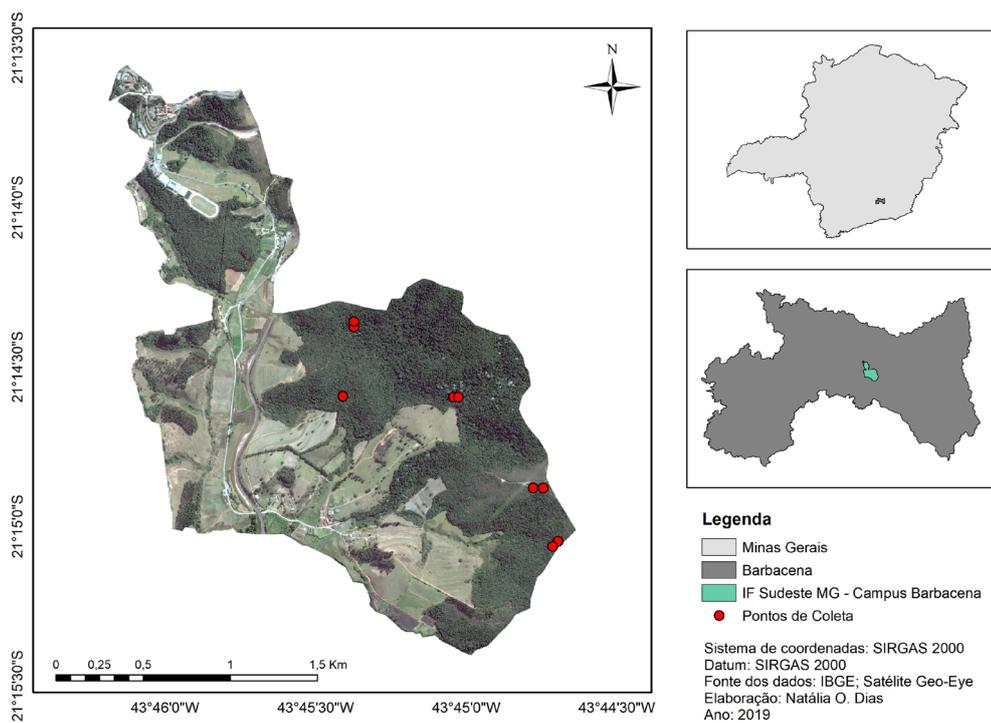


Figura 2 – Mapa ilustrativo dos nove pontos de coleta no IF Sudeste MG – *Campus Barbacena*.

3.4 Identificação das espécies e análise quanto à ameaça de extinção:

Após a identificação das espécies, iniciaram-se os estudos para reconhecimento das espécies das famílias Orchidaceae ameaçadas de extinção, entretanto não foram encontradas espécies em risco.

3.5 Inclusão das amostras em Herbário:

Após as coletas periódicas realizadas durante a pesquisa, foi feita a herborização segundo as normas usuais (Fidalgo & Bononi 1984). Os exemplares foram registrados, montados em cartolina branca e incluídos como exsicatas na coleção de espécies botânicas do Instituto e guardadas no herbário da Instituição.

3.6 Elaboração de Chave Dicotômica:

A chave foi elaborada para facilitar a identificação das orquídeas encontradas no *Campus* e levou em consideração as seguintes características: tipo de crescimento, hábito da planta, presença e tamanho do pseudobulbo, textura da folha, tipo de inflorescência, calo no labelo, coloração e tamanho da lâmina foliar. A literatura para a caracterização de cada espécie foi feita a partir de trabalhos taxonômicos da família das orquídeas, os quais estão especificados no item Taxonomia das Espécies da Família Orchidaceae (4.2).

3.7 Proposição de ações para conservação e organização de dados:

Como não foram encontradas espécies ameaçadas, o tempo que seria destinado para essa etapa foi utilizado para iniciar a organização dos dados do relatório da pesquisa.

4 | RESULTADOS

Os resultados foram separados em três itens: “Habitat das espécies”, “Taxonomia” e “Chave dicotômica”.

Com os resultados dos estudos foi elaborada uma tabela descrevendo a ocorrência das orquídeas com delimitação em ponto geográfico e data de coleta ou observação (Tabela 1). Analisando os indivíduos da família Orchidaceae, obteve-se boa parcela dos espécimes sendo representadas pelo gênero *Oncidium*, também foram encontradas orquídeas dos gêneros *Campylocentrum* e *Epidendrum*. Dentre as orquídeas descritas, não foram encontradas considerações sobre urgência de preservação, entretanto afirma-se a importância ecológica de cada componente biótico na manutenção do equilíbrio da natureza. A observação das características de uma das espécies coletadas não permitiu identificação e requer nova análise.

4.1 Habitat das espécies

As coletas realizadas permitiram conhecimento sobre a composição florística do *Campus* e tais informações foram utilizadas para comparar a flora da instituição com a de outras regiões que também possuem floresta semidecidual montana. A busca por ocorrência de espécies similares permitiu concluir que algumas orquídeas tem considerável distribuição nesse tipo de vegetação e foram encontrados trabalhos contendo registros de

espécies que também foram observadas ou coletadas no IF Sudeste – *Campus* Barbacena.

Espécie	Data	Local de coleta	Ocorrência	Registro
<i>Campylocentrum aromaticum</i>	31/06/2019	Mata do IF	Cultivada (*)	-
<i>Campylocentrum aromaticum</i>	31/06/2019	Mata do IF	Cultivada (*)	-
<i>Campylocentrum aromaticum</i>	31/06/2019	Mata do IF	Cultivada (*)	-
<i>Campylocentrum aromaticum</i>	31/06/2019	Mata do IF	Cultivada (*)	-
<i>Encyclia</i> sp.	31/06/2019	Mata do IF	Cultivada (*)	-
<i>Epidendrum denticulatum</i>	27/08/2018	Campo Aberto	21°14'52,8" S 43°44'47,8" W	17
<i>Epidendrum secundum</i>	27/08/2018	Campo Aberto	21°14'52,9" S 43°44'45,4" W	16
<i>Epidendrum secundum</i>	31/06/2019	Campo Aberto	Cultivada (*)	-
<i>Gomesa</i> sp.	03/04/2018	Mata do IF	21°14'22,7" S 43°45'23,5" W	4
Indeterminado	07/05/2018	Mata do IF	21°14'35,1" S 43°45'02,8" W	10
<i>Oeceoclades maculata</i>	31/06/2019	Mata do IF	Cultivada (*)	-
<i>Oncidium cebolleta</i>	03/04/2018	Mata do IF	21°14'23,5" S 43°45'23,5" W	03
<i>Oncidium cebolleta</i>	07/05/2018	Mata do IF	21°14'21,4" S 43°45'23" W	08
<i>Oncidium crispum</i>	31/06/2019	Mata do IF	Cultivada (*)	-
<i>Oncidium gardneri</i>	29/03/2019	N.A.	Não registrada	19
<i>Oncidium pumilum</i>	31/06/2019	Mata do IF	Cultivada (*)	-
<i>Oncidium pumilum</i>	31/06/2019	Mata do IF	Cultivada (*)	-
<i>Oncidium ramosum</i>	27/08/2018	Mata do IF	21°15'03,4" S 43°44'43,8" W	20
<i>Oncidium</i> sp.	03/04/2018	Mata do IF	21°14'20" S 43°45'23" W	02
<i>Oncidium</i> sp.	27/08/2018	Mata do IF	21°15'02,9" S 43°44'42,9" W	13
<i>Sacoila lanceolata</i>	31/06/2019	Mata do IF	Cultivada (*)	-

Tabela 1 - Ocorrência das orquídeas no IF Sudeste MG – *Campus* Barbacena com nome, data e local de coleta.

Legenda: (*) plantas cultivadas no orquidário do IF Sudeste MG – *Campus* Barbacena. N.A. – Núcleo de Agricultura.
Fonte: A autora (2019)

Foi feita busca por trabalhos executados em áreas de Floresta Estacional Semidecidual Montana a fim de relacionar os resultados obtidos entre o presente trabalho e os demais. Foram analisados quatro publicações das quais duas delas não são montanas, entretanto obtiveram resultados comparáveis aos observados no *Campus* estudado. As áreas de

Floresta Semidecidual Estacional Montana são em Descoberto, MG, Brasil (NETO *et al.* 2004) e em Ibitipoca, MG, Brasil (NETO *et al.*, 2017). As áreas de Floresta Semidecidual Estacional são Araras, SP, Brasil (RAHAL *et al.*, 2015) e Barroso, MG, Brasil (NETO *et al.*, 2004).

Em Araras – SP, Rahal *et al.* (2015) coletaram as espécies de orquídeas *Oeceoclades maculata* e *Sacoila lanceolata*., sendo estas ocorrentes no IF Barbacena. Esta última também foi registrada por Neto *et al.* (2017) em Ibitipoca (Lima Duarte, MG), distante a 41 km (em linha reta) do município de Barbacena – MG (Rota Mapas, 2019). Outra espécie coletada por Neto *et al.* (2017) foi *Epidendrum secundum*.

Na Reserva Biológica da Represa do Grama – Descoberto, MG foi detectado a presença de *Epidendrum secundum* e *Oeceoclades maculata* (NETO *et al.*, 2004). Na cidade de Barroso – MG foi feita uma pesquisa semelhante e nesta encontra-se maior sobreposição de espécies com as registradas na mata do *Campus* em estudo. Dentre as espécies coletadas no IF Sudeste – *Campus* Barbacena, 70% foram observadas no trabalho de Neto *et al.* (2004), sendo: *Campylocentrum aromaticum*, *Epidendrum secundum*, *Oeceoclades maculata*, *Oncidium gardneri*, *O. pumilum*, *O. ramosum* e *Sacoila lanceolata*.

4.2 Taxonomia das espécies da Família Orchidaceae

Na descrição a seguir encontra-se a caracterização das espécies coletadas:

Campylocentrum aromaticum Rodr.

Espécie epífita, monopodial, com caule cilíndrico e multifoliado. Suas folhas são, com lâmina verde, de margem inteira, ápice assimétrico. Inflorescência em racemo, multiflora, ereta e axilar. Flores minúsculas, brancas, de sépalas e pétalas livres, e nectário na parte de trás do labelo. Pseudobulbo ausente (NETO *et al.*, 2004).

Epidendrum denticulatum Barb.Rodr. (Figura 3)

Possui hábito rupícola, folhas cartáceas, inflorescência do mesmo comprimento ou mais longa que o caule, com flores dispostas em corimbo, róseas a lilases. O labelo possui dois calos carnosos arredondados na base e um calo disposto longitudinalmente, em forma de quilha (PINHEIRO; BARROS, 2007).

Epidendrum secundum Jacq.

Hábito rupícola, com folhas cartáceas, caule cilíndrico, flores dispostas em corimbo, bastante similares entre si e róseas a lilases. O labelo possui apenas um calo carnosos, recortado de diversas formas (PINHEIRO; BARROS, 2007).

Oeceoclades maculata (Lindl.) Lindl.

Hábito terrestre e com crescimento simpodial, pseudobulbo evidente, envolto por

bainhas e mede entre 2,0 e 2,5 centímetros de comprimento por 1 centímetro de largura. Folhas coriáceas verde claro pintalgada de verde escuro, pode passar de 20 centímetros de comprimento por 5 centímetros de largura em média. Inflorescência chega a 40 a 45 centímetro de comprimento, com média de 12 a 15 flores de um colorido rosado com nuances laranja (REFLORA, 2019a).

Oncidium cebolleta (Jacq.) Sw. (Figura 4)

Hábito epífita, de crescimento simpodial, com pseudobulbos cilíndricos achatados lateralmente de onde partem folhas de 20 a 50 centímetros. Flores predominantemente amarelas (REFLORA, 2019b).

Oncidium crispum Lindl.

Hábito epífita, de crescimento simpodial, pseudobulbos ovoides e comprimidos lateralmente com 3 centímetros de altura, folhas verdes cartáceas, com 15 centímetros de comprimento, podendo partir uma ou duas do pseudobulbo. As inflorescências surgem da base dos pseudobulbos e apresentam de 8 a 15 flores (REFLORA, 2019c).

Oncidium gardneri Lindl. (Figuras 5 e 6)

Erva epífita, de crescimento simpodial. Pseudobulbos com 5 centímetros de comprimento. Lâmina foliar cartácea, elíptica, com margem inteira e ápice agudo. Inflorescência com 20 centímetros de comprimento e portando de dez a quinze flores (NETO *et al.*, 2004).

Oncidium pumilum Lindl.

Planta de hábito epífita e crescimento simpodial. Pseudobulbos ovais e achatados, de 5 milímetros de comprimento e ovoides. Lâmina foliar verde-escuro pintalgada, coriácea, com margem inteira, ápice agudo. Inflorescência em panícula. As flores apresentam sépalas e pétalas amarelas pintalgadas (NETO *et al.*, 2004).

Oncidium ramosum Lindl.

Erva terrestre, crescimento simpodial, pseudobulbo presente. Lâmina foliar cartácea verde clara, lanceolada, margem inteira e ápice agudo. Inflorescência em panícula. Flores castanhas e estriadas transversalmente de amarelo (NETO *et al.*, 2004).

Sacoila lanceolata f. null (Aubl.) Garay

Hábito terrestre, de crescimento simpodial, caule não intumescido em pseudobulbo. Inflorescência em racemo, podendo ultrapassar 60 centímetros de comprimento com mais de 30 flores que apresentam sépalas, pétalas e labelo róseos. As folhas medem entre 12 e 18 centímetros de comprimento por 4 a 5 centímetros de largura e têm forma linear, com extremidade aguda; a base se atenua levemente, revestindo o caule (NETO *et al.*, 2004).

4.3 Chave dicotômica

Com os estudos taxonômicos e a descrição realizada no item 4.2, elaborou-se chave de identificação para as espécies encontradas ou observadas no IF Sudeste MG – *Campus* Barbacena.

Chave de identificação para orquídeas do IF Sudeste MG – *Campus* Barbacena

1. Crescimento monopodial *Campylocentrum aromaticum*
1. Crescimento simpodial 2
2. Hábito rupícola ou terrestre..... 3
2. Hábito epífita 7
3. Caule intumescido em pseudobulbo..... 4
3. Caule não intumescido em pseudobulbo..... 5
4. Lâmina foliar coriácea verde claro pintalgada de verde escuro *Oeceoclades maculata*
4. Lâmina foliar cartácea verde clara *Oncidium ramosum*
5. Inflorescência em racemo *Sacoila lanceolata*
5. Inflorescência em corimbo..... 6
6. Apenas um calo no labelo *Epidendrum secundum*
6. Dois calos no labelo *Epidendrum denticulatum*
7. Lâmina foliar pintalgada de vináceo *Oncidium pumilum*
7. Lâmina foliar não pintalgada de vináceo..... 8
8. Pseudobulbo com mais de 5cm de comprimento *Oncidium gardneri*
8. Pseudobulbo com menos de 5 cm de comprimento 9
9. Lâmina foliar de 15cm de comprimento *Oncidium crispum*
9. Lâmina foliar de 20 a 50cm de comprimento *Oncidium cebolleta*

5 | CONCLUSÃO

A partir da execução dos métodos propostos, a pesquisa permitiu conclusões sobre a biologia das orquídeas no *Campus* e sensibilizou sobre a importância dessa família como um componente biótico significativo no equilíbrio do ecossistema e por isso faz-se necessária a conservação. Apesar de não terem sido encontradas espécies em risco na literatura consultada, é fundamental que as pesquisas sejam continuadas para oportunizar o reconhecimento de possíveis ameaças.

Além das conclusões sobre a biologia da conservação de orquídeas, a área de estudo forneceu recursos que permitiram entender sobre a capacidade biológica do IF Sudeste MG – *Campus* Barbacena, sendo notável o potencial para sediar pesquisas que contribuem com a comunidade, dessa forma faz-se um ambiente que demanda visibilidade a fim de desenvolver ciência, tecnologia e educação.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P., O., L., C. **Metodologia para adequação das escolas agrotécnicas à legislação ambiental**. 2009. 162 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2009.

BARROS, F. Diversidade Taxonômica e Distribuição Geográfica das Orchidaceae Brasileiras. **Acta Botânica**, v. 4, n. 1, p. 177 – 187. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abb/v4n1/v4n1a13.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2019.

BUZATTO, C. R.; FREITAS, E. M.; SILVA A. P. M.; LIMA, L. F. P. Levantamento florístico das Orchidaceae ocorrentes na Fazenda São Maximiano, Município de Guaíba, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2-3, p. 19 – 25, 2007. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/895/116>. Acesso em: 09 ago. 2018.

CARDIM, D.C.; GARCIA, L. A. C.; MONDIN, M.; MARTINS, M.; VEASEY E. A.; ANDO, A. Variabilidade intra-específica em cinco populações de *Oncidium varicosum* Lindl. (Orchidaceae ã Oncidiinae) em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 553 – 560, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v24n4s0/9477.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2018.

DRUMMOND, G. M.; MACHADO, A. B. M.; MARTINS, C. S.; MENDONÇA, M. P.; STEHMANN, J. R. (Org.). **Listas Vermelhas das Espécies da Fauna e da Flora Ameaçadas de Extinção em Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008.

IUCN - **International Union for Conservation of Nature** (2019.2) The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 12 maio 2019.

JUDD, W. S. CAMPBELL, C.S. KELLOGG, E.A. STEVENS, P.F. DONOGHUE, M.J. 2009. **Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético**. 3. Ed. São Paulo SP. Artmed Editora S. A., 2009.

KRAHL, A. H.; COGO A. J. D.; VALSKO, J. J. Orchidaceae em um fragmento de Floresta Semidecídua de encosta na região sul do Estado do Espírito Santo, Sudeste do Brasil. **Hoehnea**, v. 41, n. 2, p. 247 – 268, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/hoehnea/v41n2/v41n2a06.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2019.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2008. Instrução Normativa Nº 06 de 23/09/2008. **Lista Nacional das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 22 out. 2018.

NETO, L.; M.; ALMEIDA V. R.; FORZZA, R., C. A família Orchidaceae na Reserva Biológica da Represa do Grama - Descoberto, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 84, p. 137-156, 2004.

NETO, L. M.; COGO, A. J. D.; VALSKO, J. J. A família Orchidaceae em um fragmento de floresta estacional semidecidual, no município de Barroso, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, v. 4, n. 1, p. 9 – 27, 2004. Disponível em: <https://www2.icb.ufmg.br/lundiana/full/vol512004/2.pdf>. Acesso em 24 out. 2018.

NETO, L. M.; ALVES, R. J. V.; BARROS, R.; FORZZA, R. C. Orchidaceae do Parque Estadual de Ibitipoca, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 21, n. 3, p. 687 – 696, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abb/v21n3/a15v21n3>. Acesso em: 24 out. 2018.

PINHEIRO, F.; BARROS, F. *Epidendrum secundum* Jacq. e *E. denticulatum* Barb. Rodr. (Orchidaceae): caracteres úteis para a sua delimitação. **Hoehnea**, v. 34, n. 4, p. 563 – 570, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/hoehnea/v34n4/v34n4a10.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2019.

RAHAL, M. H.; LEAL, T. S.; MORAES, C. P. Ecologia e distribuição espacial de orquídeas terrícolas em Floresta Estacional Semidecidual do município de Araras, São Paulo, Brasil. **Iheringia**, v. 70, n. 2, p. 217 – 228, 2015. Disponível em: <https://isb.emnuvens.com.br/iheringia/article/viewFile/387/261>. Acesso em: 22 maio 2019.

REFLORA – Herbário Virtual. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/ConsultaPublicoHVUC/BemVindoConsultaPublicaHVConsultar.do?modoConsulta=LISTAGEM&quantidadeResultado=20&nomeCientifico=Orchidaceae+oeceoclades+maculatum>. Acesso em: 24 nov. 2019a.

REFLORA – Herbário Virtual. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/ConsultaPublicoHVUC/BemVindoConsultaPublicaHVConsultar.do?modoConsulta=LISTAGEM&quantidadeResultado=20&nomeCientifico=Orchidaceae+oncidium+cebolleta>. Acesso em: 24 nov. 2019b.

REFLORA – Herbário Virtual. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/ConsultaPublicoHVUC/BemVindoConsultaPublicaHVConsultar.do?modoConsulta=LISTAGEM&quantidadeResultado=20&nomeCientifico=Oncidium+crispum>. Acesso em: 24 nov. 2019c.

ROTA Mapas. Disponível em: <https://www.rotamapas.com.br/distancia-entre-santa-rita-de-ibitipoca-e-barbacena>. Acesso em 24 nov. 2019.

SILVA, I. V.; MEIRA, R. M. S. A.; AZEVEDO, A. A. Anatomia de raízes de espécies de Orchidaceae do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais. **Hoehnea**, v. 37, n. 1, p. 147 – 161, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/hoehnea/v37n1/v37n1a10.pdf>. Acesso em: 22 maio 2019.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**. 2 Ed. Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, 2008.

APÊNDICE 1 – FIGURAS



Figura 3 – *Epidendrum denticulatum*



Figura 4 – *Oncidium cebolleta*



Figura 5 – *Oncidium gardneri*



Figura 6 – *Oncidium gardneri*

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

Data de aceite: 12/05/2020

Data de submissão: 16/03/2020

Adriane Xavier Hager

Centro Universitário da Amazônia (UNAMA);
Santarém – Pará

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2155587995150833>

Marcia Mourão Ramos Azevedo

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA),
Instituto de Biodiversidade e Florestas; Santarém
– Pará

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7179377526151324>

Rômulo Jorge Batista Pereira

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA),
Instituto de Biodiversidade e Florestas; Santarém
– Pará

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4758661494256199>

Ananda Emilly de Oliveira Brito

Centro Universitário da Amazônia (UNAMA);
Santarém – Pará

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3107694615224604>

Emilly Thaís Feitosa Sousa

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA),
Instituto de Biodiversidade e Florestas; Santarém
– Pará

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9499721095504046>

RESUMO: Neste artigo é apresentada a utilização de modelos lúdicos para o ensino da Biologia Molecular em Oficinas realizadas para alunos do curso de Ciências Biológicas da UFOPA e de Biomedicina da UNAMA nos anos de 2017/2018, respectivamente. Tendo em vista que a visualização do processo estrutural em três dimensões, pode facilitar o entendimento em todos os níveis de ensino e, por conseguinte o processo de ensino-aprendizagem, os modelos lúdicos são representações e/ou atividades que possibilitam a integração, que não se definem apenas com palavras, mas são articuladas a atitudes e a criatividade confeccionadas em diversas formas para recriar a realidade. Objetivou-se elaborar modelos lúdicos para facilitar o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo “Replicação do DNA”, por ser um assunto de difícil compreensão e assimilação pelos alunos. Os modelos produzidos nas Oficinas foram confeccionados com bolas de isopor e arames, presas a um suporte de isopor e E.V.A. O modelo apresentado neste trabalho, foi construído e aplicado pelas professoras em aula prática-demonstrativa durante as Oficinas “Experimentando o lúdico no ensino da biologia molecular” ofertada a acadêmicos de nível superior de duas instituições de ensino. Os modelos lúdicos produzidos contribuíram para a

formação dos alunos da graduação por propiciar a interação, criatividade, discussão coletiva e, assimilação de conteúdos específicos da Biologia Molecular.

PALAVRAS-CHAVE: Modelo lúdico, Ensino-aprendizagem, Replicação DNA.

USE OF PLAY MODELS IN TEACHING MOLECULAR BIOLOGY: A REPRESENTATION OF THE DNA REPLICATION PROCESS

ABSTRACT: This article presents the use of playful models for teaching Molecular Biology in workshops held for students in the Biological Sciences course at UFOPA and Biomedicine at UNAMA in the years 2017/2018, respectively. Bearing in mind that the visualization of the structural process in three dimensions can facilitate understanding at all levels of teaching and, therefore, the teaching-learning process, playful models are representations and / or activities that enable integration, which do not they are defined only with words, but are articulated with attitudes and creativity made in different ways to recreate reality. The objective was to develop playful models to facilitate the teaching-learning process of the “DNA replication” content, as it is a subject that is difficult for students to understand and assimilate. The models produced in the Workshops were made with Styrofoam balls and wires, attached to a Styrofoam support and E.V.A. The model presented in this work, was built and applied by the teachers in a practical-demonstrative class during the workshops “Experimenting the ludic in the teaching of molecular biology” offered to academics of higher education from two educational institutions. The playful models produced contributed to the training of undergraduate students by providing interaction, creativity, collective discussion and assimilation of specific contents of Molecular Biology.

KEYWORDS: Playful model, Teaching-learning, DNA replication.

1 | INTRODUÇÃO

A Biologia Molecular é uma disciplina para a compreensão da estrutura e função dos seres vivos. Daí sua importância nos cursos de graduação da área das Ciências Naturais e da Saúde, pois é disciplina chave no estudo da unidade básica dos seres vivos, a estrutura molecular e o metabolismo da célula. Esta disciplina deve propiciar aos alunos o desenvolvimento do pensamento crítico e a capacidade de se posicionar e opinar sobre temas polêmicos como clonagem, transgenia, reprodução assistida, técnicas de manipulação do DNA (Ácido desoxirribonucleico), bem como permitir que os alunos apliquem os conhecimentos adquiridos no cotidiano e entenda os princípios básicos que norteiam a hereditariedade para que saibam como são transmitidas as características, compreendendo melhor a biodiversidade.

Contudo, há uma grande dificuldade na assimilação e compreensão de conceitos da biologia molecular, o que leva ao desinteresse e a falta de motivação para o estudo

dessa disciplina. LEWONTIN (2001) *apud* MELO e ALVES (2011) diz que o interesse dos alunos pela disciplina depende de como o professor a apresenta, podendo despertar um interesse mais intenso sobre os assuntos tratados em sala de aula. Daí vem à importância do uso do lúdico como alternativa metodológica, motivadora, criativa e estimuladora, tanto para os alunos da universidade como para os alunos da educação básica contribuindo para uma aprendizagem rica de significado aos estudantes.

A utilização de atividades inovadoras com abordagens diferenciadas e metodologias lúdicas é uma alternativa metodológica que deve ser realizada em sala de aula, em especial, no ensino de Biologia Molecular, possibilitando a interação do aluno com o objeto de estudo, em um processo dinâmico na busca pelo conhecimento técnico e científico. No artigo 35 das Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996), está previsto, em seu parágrafo terceiro: “o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico”. Para ser possuidor de pensamento crítico em relação às novas tecnologias em Biologia Molecular e ter autonomia intelectual, o sujeito deve ser alfabetizado científica e tecnicamente (JUSTINA; FERLA, 2006). Segundo Fourez (1994), para ser alfabetizado cientificamente e tecnicamente, o indivíduo deverá tomar consciência de que as teorias e modelos científicos serão compreendidos se se compreender o porquê, em vista de quê e para que foram inventados. Ter o conhecimento do novo é ampliar sua visão de mundo, é estar aberto à compreensão dos avanços tecnológicos e a conhecimentos cotidianos. A biologia molecular tem fornecido conceitos inovadores sobre novas tecnologias na área biológica, as chamadas biotecnologias, como os transgênicos, células-tronco, clonagem molecular. As pessoas precisam compreender a aplicação e também as implicações dos conhecimentos na área da biologia molecular, que poderão ajuda-las na compreensão de situações do cotidiano e permitir que possam se posicionar diante desses avanços.

No entanto, sabe-se que o conhecimento do público leigo sobre os conceitos clássicos da biologia molecular ainda é rudimentar, mesmo levando-se em consideração os estudantes dos diferentes níveis de escolaridade, incluindo aqui os universitários. A compreensão dos conceitos básicos dessa ciência, possibilita o entendimento das chamadas biotecnologias. Dentre esses conceitos básicos estão: os estudos dos genes, DNA, cromossomos, replicação e o fluxo da informação genética.

Desta forma, o uso de modelos didáticos pode auxiliar o professor a estimular o interesse dos alunos e a compreensão dos conceitos básicos dessa ciência. As atividades lúdicas não se restringem a apenas jogos, brinquedos e brincadeiras, aqui podem ser incluídas todas as atividades que propiciem um espaço de integração, motivação e prazer, promovendo a socialização e o desenvolvimento pessoal e coletivo, incluindo aqui a modelização, que é introduzida como instância mediadora entre o teórico e o empírico (JUSTINA; FERLA, 2006). Segundo o que aborda FREITAS FILHO et al. (2012), o objetivo da atividade lúdica não é apenas levar o estudante a memorizar mais facilmente

o assunto abordado, mas sim induzir o raciocínio do aluno, a reflexão, o pensamento e consequentemente a construção do seu conhecimento, onde promove a construção do conhecimento cognitivo, físico, social e psicomotor. Um exemplo clássico de modelização utilizado por grandes pesquisadores na história da genética molecular, foi quando, em 1953, James Watson e Francis Crick, com a colaboração de Rosalind Franklin e Maurice Wilkins, fizeram a representação tridimensional para explicar a estrutura física em dupla hélice da molécula do DNA. Atualmente podemos representar esta e outras estruturas e processos através de modelos lúdicos em salas de aula.

O presente trabalho teve como objetivo apresentar sugestão de modelo didático construído e trabalhado durante a oficina “Experimentando o Lúdico no ensino da Biologia Molecular” para o entendimento do processo da replicação da molécula do DNA (Ácido desoxirribonucleico) e contribuir para a formação dos futuros profissionais a partir da discussão coletiva e do aprimoramento de conteúdo específico da biologia molecular, preparando-os para a inserção na docência.

1.1 Replicação do DNA eucarioto

A vida depende da capacidade das células de armazenar e traduzir as informações genéticas necessárias para manter um organismo vivo. A informação genética é armazenada em toda célula viva sob a forma de genes, elementos que contém o código genético que determina as características do indivíduo. A estrutura e funcionamento das células dependem de macromoléculas formadas pela polimerização de monômeros. Os chamados ácidos nucleicos (DNA e RNA) que são polímeros de nucleotídeos. Os ácidos nucleicos são as maiores macromoléculas das células, constituídos por centenas de milhares de pares de nucleotídeos.

Os ácidos nucleicos têm como funções principais o armazenamento e transmissão da informação genética. O DNA (ácido desoxirribonucleico) é o armazenador da informação genética na maioria dos seres vivos. Ele carrega as informações que serão transmitidas na reprodução celular e na formação de novos indivíduos.

Ao final da divisão celular as células-filhas herdam as mesmas informações genéticas contidas na célula progenitora. E como essa informação se encontra no DNA, cada uma das moléculas de DNA deve gerar duas outras moléculas de DNA idênticas à originária para que ambas sejam repartidas nas duas células-filhas. A transmissão exata do material genético de uma célula ou organismo para outra (o) é baseada na capacidade do DNA bifilamentar de ser replicado. Essa duplicação ocorre por um processo denominado replicação ou duplicação ou polimerização, sendo um processo extraordinariamente exato.

A replicação é o processo de duplicação de uma molécula de DNA de dupla cadeia (hélice). Os mecanismos de replicação dos seres procariontes e dos eucariontes não são idênticos, já que nos procariontes a replicação inicia-se num único ponto da cadeia polinucleotídica e prossegue até terminar. Isto é possível pois nestes organismos existe

apenas uma molécula de DNA e porque seu comprimento é muito menor que o do DNA dos eucariontes, onde a replicação é iniciada em várias origens ao longo da molécula de DNA e continua nos dois sentidos para longe da origem. Os segmentos de replicação sequencial assim formados constituem cada um, uma unidade de replicação. Como cada cadeia de DNA contém a mesma informação genética, qualquer uma delas pode servir como molde. Por isso a replicação do DNA é dita semi-conservativa. O DNA é um polímero de nucleotídeos unidos entre si por ligações fosfodiéster. As fitas complementares estão ligadas por pontes de hidrogênio. Cada filamento está orientado em sentido contrário ao do outro (antiparalelos). Os nucleotídeos são compostos por uma molécula de açúcar (pentose), um grupo fosfato ($-\text{PO}_4$) e uma base nitrogenada (adenina, timina, guanina ou citosina).

Para que o processo da replicação ocorra, é necessária a atuação de várias enzimas, entre elas, podemos citar: as proteínas desestabilizadoras de hélice que são responsáveis pelo desenrolamento da molécula de DNA; o processo se dá pelos cortes (nicks) feitos pelas endonucleases nos filamentos de polinucleotídeos; as DNA's polimerases que encarregam-se de adicionar um a um os nucleotídeos à fita nova, bastando que haja na sua extremidade 3' um grupo hidroxil (OH) livre; as Helicases, separam os dois filamentos do DNA que servirão como molde na duplicação; As DNA-topoisomerasas, quebram a tensão rotacional dos filamentos e permitem a polimerização.

Além da capacidade de duplicação, o DNA também é responsável pela síntese de outro ácido nucleico muito importante para a célula: o ácido ribonucleico (RNA).

2 | DESENVOLVIMENTO DO MODELO DIDÁTICO DA REPLICAÇÃO DO DNA

2.1 Procedimentos e materiais utilizados

Os modelos foram elaborados após pesquisa e discussão coletiva sobre vários materiais que poderiam ser utilizados para a confecção dos modelos didáticos, sendo selecionados aqueles que fossem de baixo custo, fácil acesso, confecção e aplicabilidade. Sendo estes os materiais selecionados para a construção do modelo:

1 folha de isopor (5cm)	1 folha de isopor (2cm)
Bolas de isopor (30 mm e 20 mm)	2 Folhas de borracha do tipo E.V.A (Etil Vinil Acetato)
3 bastões de cola quente	1 caixa de alfinetes cabeça colorida de pino
Pincéis (Ns°10, 14, 16)	alicate; tesoura; régua; estilete
3 hastes de plástico duro (partidas ao meio)	1 pistola de cola quente
2m de arame fino e 1m arame médio	1 caixa de palitos para churrasco
Cola para isopor	Tinta para tecido (5 potes de cores diferentes)



Figura 1: Materiais utilizados (Fonte: Autores, 2020).

Os procedimentos necessários à confecção são:

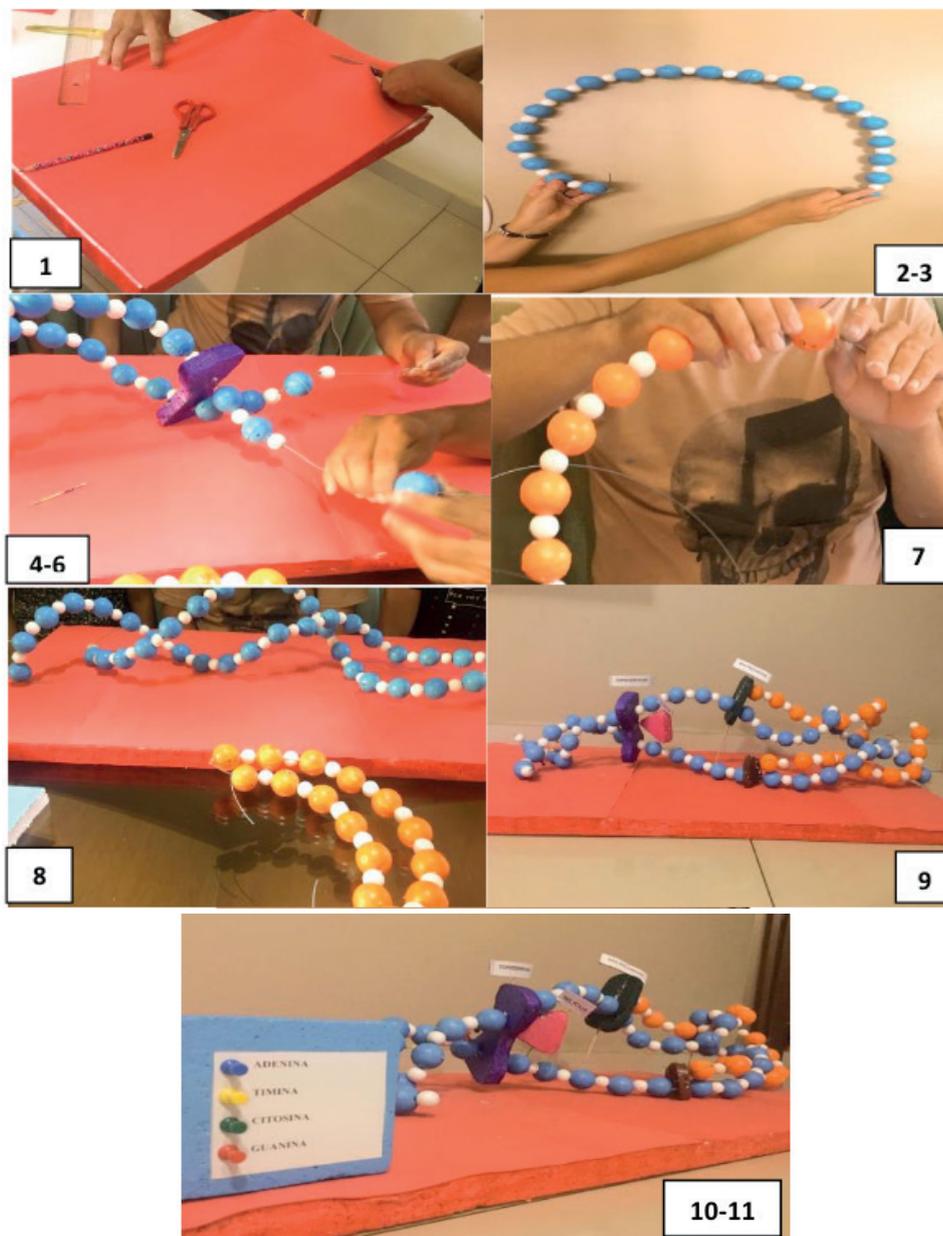
1. Revestir a folha de isopor de 5cm com EVA e nas laterais passar tinta para tecido.
2. Pintar as bolinhas de isopor (30mm): 40 bolinhas de cor azul e 30 bolinhas de cor laranja.
3. Separar 60 bolinhas de isopor na cor branca (20mm).
4. Construir com a folha de isopor mais fina (3 cm) várias figuras geométricas (círculo, semicírculo, quadrado, retângulo, triângulos-isóscele, escaleno, obtuso) e encapar com E.V.A de cores diferentes ou pintar com cores diferentes para representar as enzimas participantes da replicação.
5. Em dois pedaços de 70 cm do arame médio deve-se enfiar as bolinhas de isopor azul de 30 mm intercalando com as bolinhas de isopor brancas (20mm), cada bolinha azul representando a desoxirribose, as bolinhas brancas o grupo fosfato e os alfinetes coloridos representando as bases nitrogenadas que compõem os dois filamentos de polinucleotídeos da molécula de DNA;
6. Unir os dois pedaços de arame preenchidos com bolinhas de isopor azul (extensão de 4 cm) entre si, com os alfinetes de pinos coloridos, que representam as ligações por pontes de hidrogênio entre as bases nitrogenadas complementares (A=T e G≡C), sendo Adenina (alfinetes azuis); Timina (alfinetes amarelos); Citosina (alfinetes verdes), Guanina (alfinetes vermelhos). Os alfinetes azuis sempre estarão ligados com os amarelos, representando o pareamento entre adenina e timina; e os alfinetes verdes ligados com os vermelhos, representando o pareamento entre as bases citosina e guanina ou vice-versa.
7. Medir 25 cm de dois pedaços de fios de arame e preencher com bolinhas de isopor (30mm) de cor laranja, intercaladas com bolinhas brancas de isopor; estes representam os novos filamentos de nucleotídeos que estão sendo sintetizados durante a replicação da molécula de DNA.
8. No restante dos dois fios de arame preenchidos com bolinhas azuis que ficaram livres, liga-los por alfinetes aos fios de arames preenchidos com bolinhas de isopor laranjas, representando as novas ligações por pontes de hidrogênio entre os filamentos moldes da molécula-mãe aos filamentos recém-sintetizados no processo da replicação

semiconservativa do DNA, seguindo a representação das cores dos pareamentos entre (A=T e G≡C).

9. Fixar no modelo, as formas geométricas em isopor de cores variadas representativas das enzimas participantes: DNA-polimerase; ligase; SSB; proteína desestabilizadora de hélice; Topoisomerase; Primase; Helicase. Representar o primer de RNA em isopor colorido.

10. As representações das enzimas e do primer devem ser fixadas com alfinetes para que possam ser removidas durante o uso do modelo didático. Durante a explicação do processo com uso do modelo didático, o professor irá solicitar aos alunos que relacionem no modelo as formas geométricas aos tipos e funções das enzimas na replicação.

11. Relacionar as estruturas do modelo ao que representam.



Figuras 2: Passos 1-12: Etapas do passo a passo da confecção do modelo didático, seguindo à numeração dos procedimentos acima descritos (Fonte: Autores, 2020).

2.2 Perspectivas e contribuições da utilização de modelo lúdico no processo de ensino aprendizagem

A análise da aplicação de modelos didáticos nos indica que está centrada nos limites e nas formas de aplicação deste recurso metodológico. Como pontos positivos temos o uso de atividades dinâmicas que podem facilitar o entendimento acerca dos complexos processos biológicos, uma alternativa didático-pedagógica viável por favorecer a construção do conhecimento pelos estudantes, representando um meio lúdico de adquirir novas informações, e possibilitando uma aprendizagem espontânea, através da argumentação, da reflexão, do interesse e da interação entre os estudantes e entre estes e os professores.

Quanto aos aspectos positivos podemos salientar que a nossa prática nos mostrou que a atividade didática desenvolvida com o uso de modelos didáticos permite ao professor atuar como condutor e estimulador, possibilitando o contato dos alunos com o conhecimento científico e promovendo a socialização deste, concebendo a ciência como parte de sua cultura.

Os aspectos limitantes estão relacionados à forma de aplicação do modelo, bem como a explícita colocação de que este recurso é apenas uma representação analógica de estruturas e processos celulares. O professor tem que tomar os devidos cuidados para que a aplicação de tais recursos seja relacionada àquilo que se encontra na célula, como funcionam e são constituídas as moléculas e como essa cooperação compõe um organismo complexo, sem esquecer de formular uma problematização direcionada ao cotidiano do aluno.

A utilização de tais modelos é de fácil confecção e manuseio, sendo um recurso alternativo para a realização de aula prática, sem a necessidade de equipamentos caros e sofisticados, permitindo o manuseio de material concreto e a visualização de estruturas e processos biológicos. Diversifica o uso de recursos didáticos, não ficando preso a apenas um livro didático.

O modelo didático pode ser usado em uma aula demonstrativa ou em uma aula prática, onde os estudantes manuseiam as peças do modelo respondendo às formulações problematizadoras criadas pelo docente e relacionadas a situações cotidianas. O professor deve possibilitar a associação com situações de aplicação dos conceitos científicos adquiridos às novas tecnologias da biologia molecular, tais como as novas técnicas e uso das biotecnologias.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os modelos lúdicos apresentados neste trabalho foram aplicados pelos autores deste artigo durante as Oficinas “Experimentando o lúdico no ensino da Biologia Molecular”,

realizada com estudantes de graduação dos cursos de Ciências Biológicas da UFOPA e de Biomedicina da UNAMA, e foram obtidos resultados satisfatórios com ampla aceitação dos alunos nas duas oficinas realizadas (Figuras 3 e 4).

A análise dos discursos dos mesmos evidenciou que a utilização dos modelos didáticos inseridos em uma metodologia diferenciada e problematizadoras contribuiu com o aprimoramento do processo de aprendizagem e facilitou a compreensão sobre a replicação da molécula do DNA, bem como o conhecimento dos tipos e funções das enzimas que participam desse processo e como se dá a transmissão das informações genéticas.

Segundo Bachelard (1996), o papel social da escola é o de democratizar o conhecimento construído ao longo do tempo em diferentes culturas, fazendo parte da cultura, está também à ciência Biologia. Assim espera-se que o indivíduo ao concluir o ensino superior conceba a ciência como cultura e aplique de forma crítica o conhecimento científico adquirido para solucionar problemas associados ao seu cotidiano.

Com esta perspectiva a utilização de recursos lúdicos como ferramenta educacional de motivação, interação e construção coletiva do conhecimento pode possibilitar a efetiva aprendizagem da ciência Biologia. O uso de atividades dinâmicas e diferenciadas facilita o entendimento de processos biológicos complexos, como o da replicação do DNA, devido à dificuldade de se ensinar esses processos apenas com aulas teóricas. Desta forma, os modelos lúdicos produzidos contribuíram para a formação dos alunos da graduação por propiciar a interação, criatividade, discussão coletiva e, assimilação de conteúdos específicos da Biologia Molecular.

A experiência de produzir um material didático que envolva um conteúdo complexo é de grande importância para o crescimento dos docentes que buscam o saber científico e o pensar criticamente com e dos seus alunos.



Figuras 3 e 4: Aplicação do modelo didático da replicação do DNA, com alunos da graduação

Fonte: Autores, 2020

REFERÊNCIAS

BACHELARD G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto; 1996.

FOUREZ, G. **Alfabetisation scientifique et technique**. Bruxelles: De Boeck; 1994.

FREITAS FILHO, J.R. de. et al. **Brincoquímica**: Uma Ferramenta Lúdico-Pedagógica para o Ensino de Química Orgânica. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil –17 a 20 de julho de 2012. Lins de Melo (PG) Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ) UFBA, UESB, UESC e UNEB).

JUSTINA, L.A.D.; FERLA, M.R. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética – exemplo de representação de compactação de DNA eucarioto. **Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar**, v.10, n.2, p.35-40, 2006.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

MELO, G. dos S.; ALVES, L.de A. **Dificuldades no Processo de ensino-Aprendizagem de biologia celular em iniciantes do curso de graduação em ciências biológicas**. São Paulo: Mackenzie/SP, Monografia. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2011.

SOBRE A ORGANIZADORA

ELEUZA RODRIGUES MACHADO - Possui graduação em Biologia e Geografia - Universidade Federal de Uberlândia (UFU), graduação em Farmácia - Faculdade Anhanguera de Brasília - Unidade Taguatinga (FAB), mestrado em Imunologia e Parasitologia Aplicada pela Universidade Federal de Uberlândia, doutorado em Parasitologia pela Universidade Estadual de Campinas, Pós-doutorado em Parasitologia pela Universidade de São Paulo de Ribeirão Preto, Pós-doutorado em Imunologia pela Tuft's University School for Medicine, USA, e Pós-doutorado em Biologia Molecular e Celular pela Universidade de Brasília, UnB. Especialização em Farmácia Clínica – Área de Conhecimento: Saúde e Bem-Estar Social pela Faculdade Anhanguera de Brasília. Atualmente é acessora do *Journal of Public Health*, *Journal of Bacteriology Research* e *Journal of Entomology and Nematology*, *SARE Ensaios e Ciência*, e organizadora de Atenas Editora. Tem experiência na área de Imunologia, Microbiologia, e Parasitologia, com ênfase em Fungos e Helminologia Animal e Humana. Trabalha com os modelos experimentais: *Strongyloides stercoralis*, *S. venezuelensis*, *Schistosoma mansoni*, *Candida albicans*, Diabetes mellitus e testes de plantas medicinais. Nesses modelos analisa os fatores relacionados com a inflamação como: eosinofilia, anticorpos, citocinas, quimiocinas, leucotrienos, prostaglandinas. Tem conhecimento em diagnóstico imunológico e parasitológico das doenças humana causadas por helmintos e protozoários. Ministrou aulas em: Embriologia, Biologia Celular, Doenças de Notificação Compulsória, Fisiologia, Histologia, Imunologia, Microbiologia, Parasitologia, Pesquisa e Atividades Complementares II, Responsabilidade Social e Meio Ambiente, Projeto de Monografia I e Projeto Integrador I, Tutora de Ensino a Distância de Responsabilidade Social e Meio Ambiente, e Gestão de Conhecimentos. Professora e Orientadora de TCC II e Projeto Integrador II dos cursos de: Biomedicina, Ciências Biológicas e Enfermagem. Ministras aulas de Parasitologia para os cursos de Biologia, Enfermagem, Farmácia, e Medicina da Faculdade de Medicina, Universidade de Brasília (UnB), e ministra disciplinas no curso de Pós-Graduação na Medicina Tropical da UnB. Orienta alunos em cursos de pós-graduações.

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