

# CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: CAMPO PROMISSOR EM PESQUISA 3

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



# CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: CAMPO PROMISSOR EM PESQUISA 3

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



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Geraldo Alves

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



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

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

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

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

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

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

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

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

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliã Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

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

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

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

CDD 570

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

Excelente leitura!

José Max Barbosa de Oliveira Junior  
Lenize Batista Calvão

## SUMÁRIO

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

Alba Lucilvânia Fonseca Chaves

DOI 10.22533/at.ed.2572016015

**CAPÍTULO 6 ..... 49**

**ATIVIDADE ANTINOCICEPTIVA DE COMPOSTOS FTALIMÍDICOS**

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

DOI 10.22533/at.ed.2572016016

**CAPÍTULO 7 ..... 59**

**AValiação de técnicas quantitativas e qualitativas no diagnóstico de parasitologia**

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

DOI 10.22533/at.ed.2572016017

**CAPÍTULO 8 ..... 67**

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

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

DOI 10.22533/at.ed.2572016018

**CAPÍTULO 9 ..... 100**

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

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

DOI 10.22533/at.ed.2572016019

**CAPÍTULO 10 ..... 114**

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

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

Rosimeire Barboza Bispo  
Ana Aparecida Bandini Rossi

**DOI 10.22533/at.ed.25720160110**

**CAPÍTULO 11 ..... 124**

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

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

**DOI 10.22533/at.ed.25720160111**

**CAPÍTULO 12 ..... 145**

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

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

**DOI 10.22533/at.ed.25720160112**

**CAPÍTULO 13 ..... 157**

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

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

**DOI 10.22533/at.ed.25720160113**

**CAPÍTULO 14 ..... 169**

**ESTRUTURA GENÉTICA DE MANDIOCAS CULTIVADAS NA AMAZÔNIA NORTE MATO-GROSSENSE**

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

**DOI 10.22533/at.ed.25720160114**

**CAPÍTULO 15 ..... 180**

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

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

**DOI 10.22533/at.ed.25720160115**

**CAPÍTULO 16 ..... 191**

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

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

**DOI 10.22533/at.ed.25720160116**

**CAPÍTULO 17 ..... 202**

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

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

**DOI 10.22533/at.ed.25720160117**

**CAPÍTULO 18 ..... 218**

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

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

**DOI 10.22533/at.ed.25720160118**

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

**CAPÍTULO 24 ..... 279**

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

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

**DOI 10.22533/at.ed.25720160124**

**CAPÍTULO 25 ..... 285**

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

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

**DOI 10.22533/at.ed.25720160125**

**CAPÍTULO 26 ..... 292**

**SINDROMES HIPERTENSIVAS NA GRAVIDEZ**

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

**DOI 10.22533/at.ed.25720160126**

**CAPÍTULO 27 ..... 299**

**TOXICOLOGIA ORAL AGUDA DE *Bacillus thuringiensis* EM RATOS WISTAR**

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

**DOI 10.22533/at.ed.25720160127**

**CAPÍTULO 28 ..... 312**

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

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

**DOI 10.22533/at.ed.25720160128**

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

## IMPLEMENTAÇÃO DO ENSAIO TOXICOLÓGICO UTILIZANDO *Artemia salina*: DETERMINAÇÃO DA LC<sub>50</sub> DO PINHÃO E DA GOIABA SERRANA

Data de aceite: 12/12/2019

Data de submissão: 14/10/2019

### Gabriele da Silva Santos

Instituto Federal de Santa Catarina

Lages - SC

<http://lattes.cnpq.br/7887327922094598>

### Marcel Piovezan

Instituto Federal de Santa Catarina

Florianópolis - SC

<http://lattes.cnpq.br/5620681386338692>

**RESUMO:** A determinação da toxicidade aguda é muito importante para identificação de substâncias com potencial tóxico, ou seja, que causam danos aos organismos vivos. O teste toxicológico utilizando *Artemia salina* como bioindicador é um teste que apresenta muitas vantagens como: ser mais prático em relação a testes com outros organismos, ter baixo custo e boa repetibilidade. Este trabalho buscou implementar o teste toxicológico utilizando K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> como controle positivo, e cafeína como substância com potencial tóxico. E na sequência determinar a LC<sub>50</sub> (concentração letal mediana) de extratos aquosos de goiaba serrana e semente de pinhão. O teste utilizando *Artemia salina* foi adaptado da norma NBR 16530 e a LC<sub>50</sub> foi calculada por meio do método de probit. O resultado obtido para LC<sub>50</sub> cafeína foi 565

ppm, maior que os relatados na literatura, no entanto, condizente com relação às condições geográficas do local de realização do ensaio. Para os extratos de goiaba serrana e pinhão foi observado efeito não-tóxico, dado os valores de LC<sub>50</sub> > 1000 ppm. Por fim, o teste de toxicidade pôde ser implementado e utilizado para estudar o potencial tóxico de alimentos nativos da serra catarinense até então não verificados. Este ensaio torna-se uma ferramenta útil para *screening* de plantas e substâncias com potencial tóxico.

**PALAVRAS-CHAVE:** ecotoxicidade, *Branchipus stagnalis*, *Acca sellowiana*

### IMPLEMENTING TOXICOLOGICAL ASSAY USING BRINE SHRIMP: DETERMINATION OF LC<sub>50</sub> OF *Araucaria angustifolia* SEED (PINHÃO) AND FEIJOA

**ABSTRACT:** Determination of acute toxicity is very important for the identification of substances with toxic potential, causes damage to living organisms. The Toxicological assay using *Artemia salina* like a bioindicator has many advantages such as: practicality compared to tests with other organisms, low cost and good repeatability. The aimed of this work was implement the toxicological assay using K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> as a positive control, and caffeine as a substance with toxic potential. The second point

was determine the  $LC_{50}$  (median lethal concentration) of aqueous extracts of *Araucaria angustifolia* sess (pinhão) and feijoa. The test was adapted from NBR 16530 and the  $LC_{50}$  was calculated using the probit method. The result obtained for caffeine was  $LC_{50}$  565 ppm, higher than those reported in the literature, however, consistent with the geographical conditions of the trial site. To pinhão and feijoa, a non-toxic effect was observed, with  $LC_{50}$  values  $>1000$  ppm. Finally, the toxicity assay could be implemented and used to study the toxic potential of native food. This assay becomes a useful tool for screening plants and substances with toxic potential.

**KEYWORDS:** ecotoxicity, *Branchipus stagnalis*, *Acca sellowiana*

## 1 | INTRODUÇÃO

A atividade biológica se refere aos efeitos causados por uma droga em organismos vivos, e a toxicidade é uma atividade biológica que causa danos aos organismos vivos, mas esta depende muito da dosagem da substância e do indivíduo (MACHADO, 2003). Por isso, é muito importante o estudo de compostos que podem ter atividade tóxica. Porém, os testes toxicológicos e estudos de compostos bioativos são limitados muitas vezes por falta de procedimentos apropriados que sejam simples e rápidos, pois, muitos laboratórios não tem estrutura para a realização de bioensaios com animais, tecidos ou órgãos, e não tem pessoal capacitado. O teste agudo-letal requer como resposta apenas a letalidade, para estes testes podem ser utilizados organismos simples (CIFUENTES, 2003).

A morte ou vida de organismos simples tem sido utilizada para uma rápida e simples avaliação da resposta biológica e determinação da toxicidade geral em compostos com potencial atividade biológica (CAVALCANTE, *et al.*, 1999). A *Artemia salina* (*Branchipus stagnalis*) é um microcrustáceo que vive em água salgadas e é de fácil aquisição seus ovos desidratados podem ser obtidos em lojas de aquaristas e podem durar por anos em ambiente seco (Meyer, 1982). Este organismo tem sido amplamente utilizado como bioindicador em estudos de compostos ativos e testes toxicológicos agudo-letal, pois, apresenta um baixo grau de tolerância a fatores ambientais modificados, apresentando uma resposta clara a pequenas variações em seu ambiente (CARVALHO *et al.*, 2009). Em testes com *Artemia Salina* a letalidade é única variável observada (Meyer, 1982).

O bioensaio frente a *Artemia salina* baseia-se em compostos bioativos que são tóxicos em doses maiores, devido a grande sensibilidade da *Artemia salina* produzem uma boa resposta para testes agudo-letal, correlaciona-se com testes de citotoxicidade, antitumorais, atividade larvicida, inseticida, antifúngica, virucida, antimicrobiana, parasiticida e tripanossomicida, além disso é prático, de baixo custo, fácil e com boa reprodutibilidade (MACHADO, 2003; KARCHESY *et al* 2016). O

primeiro teste a que são submetidos os compostos é o agudo-letal que consiste em uma só dose que serve como teste preliminar para determinar a concentração letal mediana, que é a dose que mata 50 % de uma população em teste, representada em mg de substância por kg de massa corporal do organismo testado mg/kg (OLIVEIRA, 2012).

O objetivo deste trabalho é implementar o teste toxicológico utilizando  $K_2Cr_2O_7$  como controle positivo, e cafeína como substância com potencial tóxico e determinar a  $LC_{50}$  de extratos aquosos de goiaba serrana e semente de pinhão, alimentos típicos da serra catarinense.

## 2 | METODOLOGIA

Foi utilizada a metodologia NBR 16530 (2016), com adaptações. Toda a vidraria utilizada no experimento foi lavada com detergente neutro, acetona e ficou em banho de solução de ácido clorídrico 2% por 24 horas seguida de lavagem com água corrente e água deionizada. Para a eclosão dos cistos de *Artemia salina* foi preparada água do mar reconstruída de composição conhecida de sais (Tabela 1). O pH da solução foi ajustado para 8,0 - 8,5 com NaOH 0,1 mol/L, e aerada durante 10 min (utilizando bomba de aquário). Em aproximadamente 500 mL de água do mar reconstituída foram colocados os cistos desidratados de *artemia salina* 0,2 g (adquiridos no comércio local) e o recipiente foi envolto de papel alumínio para impedir a entrada de luz, o qual foi mantido a 25 °C em incubadora shaker com câmara de acrílico durante 24 h (Figura 1). Após eclosão, os náuplios foram transferidos com micropipeta para outro recipiente com água do mar reconstituída e incubados a 25 °C por mais 24 h em ausência de luz. Este procedimento de incubação de 48 h garante que os náuplios alcancem a fase II de desenvolvimento, ideal para a realização do teste (Figura 2, C).

Reagente	Massa (g)
Cloreto de estrôncio hexahidratado ( $SrCl_2 \cdot 6H_2O$ )	0,02
Ácido bórico ( $H_3BO_3$ )	0,03
Brometo de potássio (KBr)	0,1
Cloreto de potássio (KCl)	0,7
Cloreto de cálcio dihidratado ( $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ )	1,4
Sulfato de sódio ( $Na_2SO_4$ )	3,5
Cloreto de magnésio hexahidratado ( $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ )	10,78
Cloreto de sódio (NaCl)	23,5
Bicarbonato de sódio ( $NaHCO_3$ )	0,2

Tabela 1. Massa dos reagentes para o preparo de 1L de água do mar reconstituída.

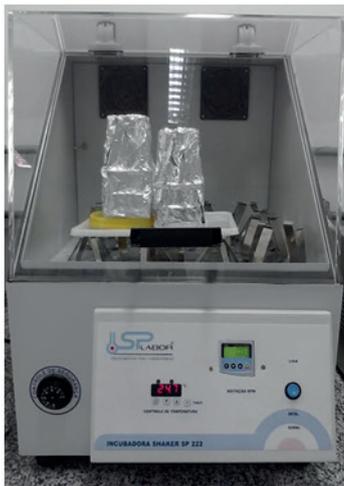


Figura 1. Incubação das artêmias salinas em incubadora shaker *SP labor*, a 25°C na ausência de luz com papel alumínio.

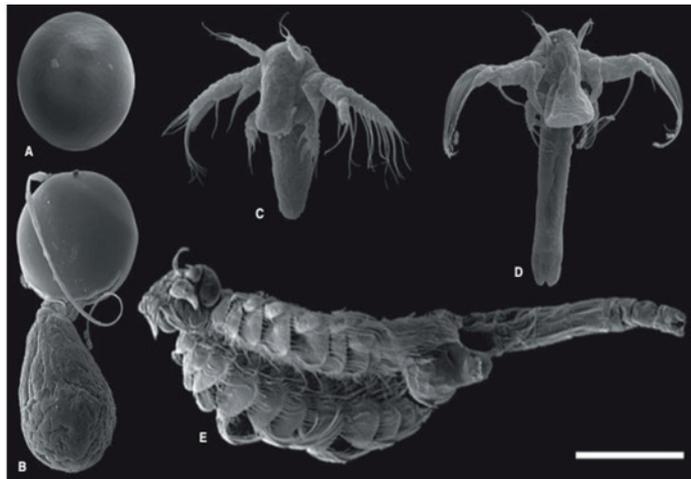


Figura 2. Principais estágios de desenvolvimento da *Artemia salina*. A: Cistos Diapausa, B: Náuplios I; C: Náuplios II; D: Metanáuplios II; E: Posmetanáuplios – adultos. Escala: A: 178 µm; B: 177 µm; C: 150 µm; D: 250 µm; E: 3,5 mm (GOSTLING *et al*, 2009).

Para execução do teste são contados e transferidos exatamente 10 náuplios de *Artemia salina* na fase II (48 h de incubação dos cistos e náuplios Figura 1, C) para um tubo de ensaio contendo os respectivos volumes de água do mar reconstituída, e por último foi adicionado volumes das amostras em diferentes concentrações conforme mostram as Tabelas 2 a 4. A solução devem estar a aproximadamente 25°C na transferência dos náuplios. O ensaio foi feito em triplicata. Os náuplios foram incubados a 25° C durante 48 h. Foram avaliadas três diferentes amostras: a cafeína que serve como referência para avaliação da implementação e comparação com resultados de outros trabalhos e também os extratos aquosos de pinhão e goiaba serrana.

Tubo de ensaio	Solução de cafeína 1000 mg L <sup>-1</sup> (mL)	Concentração de cafeína (mg L <sup>-1</sup> )	Água do mar reconstituída (mL)	Quantidade de <i>Artemia salina</i> (unidade)
Controle negativo	0	0	10	10
2	0,25	125	9,25	10
3	0,5	250	9,5	10
4	1,0	500	9,0	10
5	2,0	1000	8,0	10
6	3,0	1500	7,0	10
Controle positivo*	3,0	45	7,0	10

Tabela 2. Condições para o preparo dos ensaios para cafeína.

\*Adicionado 3 mL de solução estoque 150 mg L<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

Tubo de ensaio	Extrato de pinhão 10 g L <sup>-1</sup> (μL)	Concentração de extrato (mg L <sup>-1</sup> )	Água do mar reconstituída (mL)	Quantidade de náuplios
Controle negativo	0	0	10	10
1	50	50	9,95	10
2	100	100	9,9	10
3	250	250	9,75	10
4	500	500	9,5	10
5	1000	1000	8,0	10
Controle positivo*	3,0	45	7,0	10

Tabela 3. Condições para o preparo dos ensaios para pinhão cru.

\*Adicionado 3 mL de solução estoque 150 mg L<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

Tubo de ensaio	Extrato de goiaba serrana 75 g L <sup>-1</sup> (μL)	Concentração de extrato (mg L <sup>-1</sup> )	Água do mar reconstituída (mL)	Quantidade de náuplios
Controle negativo	0	0	10	10
1	60	50	9,94	10
2	130	100	9,87	10
3	330	250	9,67	10
4	660	500	9,34	10
5	1330	1000	8,67	10
Controle positivo*	3,0	45	7,0	10

Tabela 4. Condições para o preparo dos ensaios para goiaba serrana.

\*Adicionado 3 mL de solução estoque 150 mg L<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

Após esse período de 48 h foi feita a contagem de náuplios mortos e vivos, a morte é evidenciada pela sedimentação e falta de movimento das *Artemias*, sendo evidente a movimentação das que permanecem vivas. Após a contagem calculou-se a média da mortalidade para cada concentração, sendo que a mortalidade no controle negativo não deve ultrapassar 10 % para que o teste tenha validade. Foi calculado a LC<sub>50</sub>, para todas as amostras pelo método de probit, os resultados de LC<sub>50</sub> foram comparados com resultados encontrados na literatura.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de LC<sub>50</sub> foram calculados primeiro por meio da porcentagem de mortalidade (M %) utilizando a fórmula de Abbott (Nguta *et al.*,2012) (Equação 1).

$$\text{Equação 1: } M \% = \frac{Am - Am_{\text{controle negativo}}}{Av_{\text{controle negativo}}} \times 100$$

onde: Am = média das Artemias mortas;  $Am_{\text{controle negativo}}$  = média das artemias mortas no controle negativo;  $Av_{\text{controle negativo}}$  = média das Artemias vivas no controle negativo.

Os resultados obtidos foram transformados em probit, por meio de tabela de conversão em probit (Karchesy *et al*, 2016) (Figura 3). Os valores foram localizados encontrando o valor da dezena na coluna e o valor da unidade na primeira linha como demonstrado para o valor 14,0 de porcentagem de mortalidade obtida (M %) pela fórmula de Abbott, sendo igual a 3,92 probit.

		14,0									
%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	-	2.67	2.95	3.12	3.25	3.36	3.45	3.52	3.59	3.66	
10	3.72	3.77	3.82	3.87	3.92	3.96	4.01	4.05	4.08	4.12	
20	4.16	4.19	4.23	4.26	4.29	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45	
30	4.48	4.50	4.53	4.56	4.59	4.61	4.64	4.67	4.69	4.72	
40	4.75	4.77	4.80	4.82	4.85	4.87	4.90	4.92	4.95	4.97	
50	5.00	5.03	5.05	5.08	5.10	5.13	5.15	5.18	5.20	5.23	
60	5.25	5.28	5.31	5.33	5.36	5.39	5.41	5.44	5.47	5.50	
70	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67	5.71	5.74	5.77	5.81	
80	5.84	5.88	5.92	5.95	5.99	6.04	6.08	6.13	6.18	6.23	
90	6.28	6.34	6.41	6.48	6.55	6.64	6.75	6.88	7.05	7.33	

Figura 3. Conversão de porcentagem de mortalidade (M %) em valor probit.

Para determinação da  $LC_{50}$  foi então construída uma tabela para obter os valores de log concentração da substância teste (log [substância]) e de Probit para cada ensaio como demonstrado na Tabela 5 para cafeína. Na sequência construiu-se gráfico que relaciona Probit x log [cafeína] para determinar o  $LC_{50}$  (Figura 4). A  $LC_{50}$  foi estimada a partir da regressão linear obtida da correlação entre o probit e a concentração da substância ou extrato.

[cafeína] ppm	log [cafeína]	Am média	Av média	Total de artemias	M %	probit
Controle negativo	0,00	0	10	10	3	0
125	2,10	3	7	10	30	4,48
250	2,40	2	8	10	20	4,16
500	2,70	4	6	10	40	4,75
1000	3,00	6,3	3,7	10	63	5,33
1500	3,18	9	1	10	90	6,28

Tabela 5. Determinação do log [cafeína] e probit para ensaio de toxicidade com artemia salina.

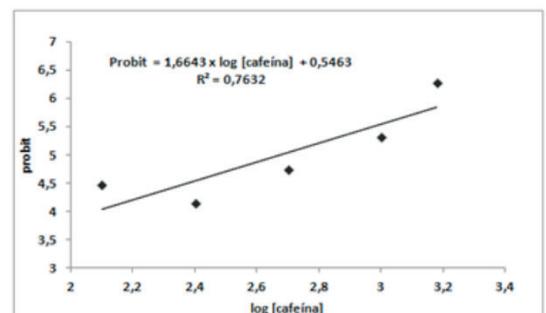


Figura 4. Determinação gráfica do  $LC_{50}$  para cafeína.

Em seguida, a  $LC_{50}$  é determinada pelo método gráfico de Probit através da equação de regressão (GUTIERREZ, 2008). Considerando a equação da reta representada por:  $Probit = a \times \log [substância] + b$  (Figura 4), substitui-se o valor

da variável dependente (probit) pelo valor 5, que refere-se à 50 % dos indivíduos testados e isola-se a variável log[substância]. Na sequência determina-se o inverso do log, obtendo-se a [cafeína] para probit 5, ou seja o LC<sub>50</sub> da substância testada, simplificada pela Equação 2. Para o caso da Figura 4 o valor de [substância] = LC<sub>50</sub> = 477 ppm.

$$\text{Equação 2: [Substância]} = \text{LC}_{50} = 10^{\left(\frac{5-b}{a}\right)}$$

Os valores obtidos de LC<sub>50</sub>, para a cafeína com exposição de 48 h estão apresentados na Tabela 6, onde os valores apresentaram variação de ± 421 ppm. Tal variação está ligada ao fato de que o teste apresenta muitas variáveis que podem interferir nos resultados, como: viabilidade dos ovos, temperatura e as condições geográficas (Hamidi M. *et al*, 2014). Observou-se que os resultados dos Testes 3 e 4 apresentaram valor de LC<sub>50</sub> consideravelmente maior que a dos resultados dos Testes 1 e 2, isso deve estar relacionado a maturidade dos cistos que estavam mais velhos, observado pela eclosão tardia dos náuplios causando incerteza da fase de desenvolvimento dos organismos para realizar o teste. Dessa forma, estes valores foram desconsiderados para cálculo da média da LC<sub>50</sub> cafeína, que foi de 565 ppm.

LC <sub>50</sub> (ppm)	Teste*
1	472
2	658
3	1361
4	1183
Média (1 e 2)	565

Tabela 6. Valores de LC<sub>50</sub> para réplicas de implementação do teste de toxicidade com artemia salina usando cafeína como substância padrão.

\* Testes realizados com mesmo lote de cistos, e apresentados em ordem cronológica de execução.

A condição geográfica é outro fator interessante que influencia nos resultados, haja vista que foram executados em uma região de altitude elevada com média de 884 m acima do nível do mar (Lages, SC - Brasil). Estes resultados mostram uma realidade plausível, onde percebe-se uma correlação entre o aumento do valor numérico de LC<sub>50</sub> para cafeína com o aumento da altitude do local onde o teste é realizado (Figura 5). Corrobora esta constatação, o fato de as artemias salinas serem organismos sensíveis e de habitat marinho (altitude zero) as quais podem sofrer maior influência no metabolismo (desaceleração) quando não se encontram ao nível do mar.

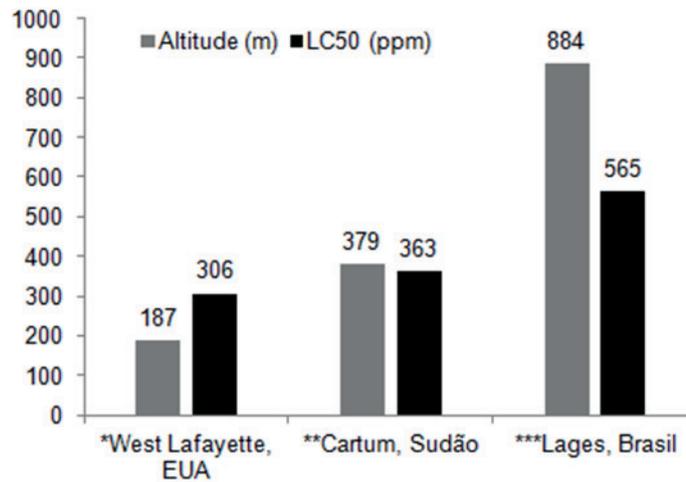


Figura 5. Correlação entre altitude dos locais de realização dos testes e valores de  $LC_{50}$  para cafeína.

Legenda: \* Meyer, 1982; \*\*Gadir, 2012; \*\*\*Presente estudo

### 3.1 Toxicidade de extratos de pinhão e goiaba serrana

Os critérios utilizados por Clarkson e colaboradores (2004) para toxicidade de extratos de plantas foi a seguinte: extratos com  $LC_{50}$  acima de 1000 ppm são não-tóxicos,  $LC_{50}$  de 500 - 1000 ppm são levemente tóxicos, extratos com  $LC_{50}$  de 100 - 500 ppm são de moderadamente tóxicos, e extratos com  $LC_{50} < 100$  ppm são de altamente tóxicos (Clarkson *et al.*, 2004; Nguta *et al.*, 2012). Como os extratos de goiaba serrana e pinhão apresentaram mortalidade de 0% dos náuplios na dose de 1000 ppm, são considerados como não tóxicos, pois a concentração onde 50 % dos indivíduos testados morrem é superior a maior concentração testada e neste caso  $LC_{50} > 1000$  ppm.

## 4 | CONCLUSÕES

A metodologia para avaliação da toxicidade aguda utilizando *Artemias salinas* pode ser utilizado na serra catarinense para avaliar toxicidade de compostos químicos e extratos. Porém para utilização dos testes de toxicidade com artemia salina em regiões de altitude diferente do nível do mar, uma sugestão seria a utilização de um fator de conversão (fator multiplicativo). Este fator, serviria para convergir o valor experimental com o encontrado na literatura para uma substância considerada padrão, que no presente estudo foi a cafeína. Outra possibilidade é mineralizar água do mar, e utilizá-la para o ensaio ao invés de água do mar reconstituída.

Por fim, o teste de toxicidade pôde ser implementado e utilizado para estudar o potencial tóxico de alimentos nativos da serra catarinense até então não verificados. Este ensaio é uma ferramenta útil para varredura e descoberta de plantas e

substâncias com potencial tóxico, mesmo das mais conhecidas. Vale salientar que mais testes devem ser realizados para confirmação da real toxicidade de qualquer substância e ou extrato de planta.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16530: **Ecotoxicologia aquática - Toxicidade aguda - Método de ensaio com *Artemia* sp (Crustacea, Brachiopoda)**. 1 ed. 2016. 16 p.

CARVALHO, Camilo A. de *et al.* **Cipó-cravo (*Tynnanthus fasciculatus* Miers - Bignoniaceae): Estudo Fitoquímico e Toxicológico Envolvendo *Artemia Salina***. Revista Eletrônica de Farmácia, v. 6, p.51-58, jan. 2009.

CAVALCANTE, Márcia Ferreira *et al.* **Síntese de 1,3,5-triazinas Substituídas e Avaliação da Toxicidade Frente a *Artemia Salina* LeachS**. Química Nova, v. 1, n. 23, p.20-22, jan. 2000.

CIFUENTES, Karen Rebeca Pérez. **Comparación de la Actividad Biológica de 10 extractos Vegetales y 5 Fármacos utilizando Tres Bioensayos Toxicológicos**. 2003. Tese (Doutorado) - Curso de Química Farmacéutica, Universidad de San Carlos de Guatemala, San Carlos.

CLARKSON, C., Maharaj, V.J., Crouch, N.R., Grace, O.M., Pillay, P., Matsabisa, M. G., Bhagwandin, N., Smith, P.J., Folb, P.I., 2004. **In vitro antiplasmodial activity of medicinal plants native to or naturalized in South Africa**. J Ethnopharm. 92, 177-191.

GADIR, Suad A.. **Assessment of bioactivity of some Sudanese medicinal plants using brine shrimp (*Artemia salina*) lethality assay**. Journal Of Chemical And Pharmaceutical Research, v. 12, n. 4, p.5145-5148, 2012.

GOSTLING, Neil J.; DONG, Xiping; DONOGHUE, Philip C. J.. **Ontogeny and Taphonomy: An Experimental Taphonomy Study of the Development of the Brine Shrimp**. Palaeontology, [s.l.], v. 52, n. 1, p.169-186, jan. 2009. Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1475-4983.2008.00834.x>.

GUTIERREZ de Gerardino, Astrid, **Métodos Para Determinar La dosis Mediana Efectiva En Ensayos Biológicos**, ICA, Bogotá, Colombia. revista de investigaciones de la Universidad del Quindío Vol 4, N° 12, Septiembre, 2008.

HAMIDI M, Jovanova B, Panovska T. **Toxicological evaluation of the plant products using brine shrimp (*Artemia salina* L.) model**. Macedonian Pharm Bull. 2014; 60(1):9–18

KARCHESY, Yvette M. *et al.* **Biological screening of selected Pacific Northwest forest plants using the brine shrimp (*Artemia salina*) toxicity bioassay**. Springerplus, [s.l.], v. 5, n. 1, p.2-9, 23 abr. 2016. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/s40064-016-2145-1>

MACHADO, Karina Zaia. **Avaliação da Toxicidade de Plantas Ornamentais Frente ao Teste com *Artemia***. 2003. 48 f

MEYER, B. *et al.* Brine Shrimp: **A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituents**. *Planta Medica*, [s.l.], v. 45, n. 05, p.31-34, maio 1982. Thieme Publishing Group. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2007-971236>.

NGUTA JM, Mbaria JM, Gakuya DW, Gathumbi PK, Kabasa JD, Kiama SG (2012). **Evaluation of acute toxicity of crude plant extracts from Kenyan biodiversity using brine shrimp, *Artemia salina* L. (Artemiidae)**. Open Conf Proc J 3:30–34.

OLIVEIRA, Cecília Carvalho de. **Estudos Toxicológicos Pré-clínicos e Antitumorais do Extrato Acetônico das folhas de *Annona muricata* L.** 2012. 173 f.

RIOS, F. J. B. **Digestibilidade in vitro e toxicidade de lectinas vegetais para náuplios de *Artemia* sp.** 1995.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

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

### B

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

### C

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

### D

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

## E

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

## F

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

## G

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

## H

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

## L

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

## M

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

## O

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

## P

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

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

Polpa de frutas 19

## Q

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

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

## R

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

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

Reservatório 255, 258, 260, 261

## S

Samambaias 181, 191, 192, 193

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

Seeds 11, 100, 102, 104, 215

Simbiose 258, 260, 263, 265

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

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

## T

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

Teles pires 250, 251, 252

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

Transgenic soybean 100

## V

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

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**