

**Karine Dalazoana  
(Organizadora)**

# **A Produção do Conhecimento nas Ciências Biológicas 2**

 **Atena**  
Editora

Ano 2019

Karine Dalazoana  
(Organizadora)

# A Produção do Conhecimento nas Ciências Biológicas 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Lorena Prestes  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
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. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
P964	A produção do conhecimento nas ciências biológicas 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Karine Dalazoana. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (A produção do conhecimento nas ciências biológicas; v. 2)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-638-6 DOI 10.22533/at.ed.386192309  1. Ciências biológicas. 2. Biologia – Pesquisa – Brasil. I. Dalazoana, Karine.  CDD 574
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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

## APRESENTAÇÃO

A Produção do Conhecimento nas Ciências Biológicas 2 é uma obra que tem por objetivo dar continuidade à divulgação dos estudos realizados na área das Ciências Biológicas em diversas instituições de ensino e pesquisa no Brasil.

O segundo volume traz onze artigos, que versam sobre temas de grande relevância científica, alinhados com as demandas atuais de conhecimento, com enfoque nas áreas de biologia molecular, microbiologia, biorremediação, epidemiologia, botânica, zoologia, ensino de ciências e campos correlatos.

A pesquisa nas ciências biológicas oferece uma amplitude de vertentes de estudo e busca compreender o funcionamento do mundo microbiológico, promover a manutenção dos ecossistemas naturais, a conservação de paisagens e de espécies em risco ou ameaçadas, compreender o processo de evolução das espécies, o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis e, o mais importante, levar todo o conhecimento produzido à sociedade, de modo a contribuir com o desenvolvimento regional resultando na melhoria da qualidade de vida da população.

A pesquisa nas ciências biológicas tem a preocupação de buscar sempre alternativas sustentáveis para a manutenção da qualidade de vida das populações humanas e a conservação das populações naturais com a manutenção de hábitat, garantindo assim o seu potencial biótico e o fluxo gênico. Tais estratégias, seja com espécies de micro-organismos ou componentes da fauna e da flora, garantem a conservação da biodiversidade brasileira e todas as suas peculiaridades.

Mais além, é necessário divulgar as descobertas científicas e aplicá-las de modo a otimizar as experiências da vida cotidiana. Nesse sentido o ensino de ciências se presta como ferramenta de grande valia, capacitando alunos como multiplicadores de boas práticas para a conservação da biodiversidade e manutenção dos recursos naturais.

Espera-se que a Produção do Conhecimento nas Ciências Biológicas 2 venha contribuir para com os pesquisadores na área da Biologia e, além disso, possa contribuir com a sociedade, uma vez que os conhecimentos produzidos nos centros de ensino superior do Brasil não devem ficar restritos aos muros das instituições e sim subsidiar práticas viáveis ambientalmente, socialmente e economicamente.

Boa leitura.  
Karine Dalazoana

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A PRODUÇÃO DE ÁCIDO KÓJICO POR <i>Aspergillus flavus</i>	
Hellen Kempfer Phillippsen Alberdan Silva Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3861923091</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO RADICULAR DA LEGUMINOSA <i>Canavalia ensiformis</i> L. CULTIVADA EM SOLOS CONTAMINADOS POR MEDICAMENTOS	
Maise Menezes dos Santos Souza Juliana do Nascimento Gomides	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3861923092</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
CARACTERIZAÇÃO E DIVERSIDADE DOS CRIADOUROS ENCONTRADOS COM FASES EVOLUTIVAS DE <i>Aedes aegypti</i> (LINNAEUS, 1762) E <i>Aedes albopictus</i> (SKUSE, 1894) (Díptera: Culicidae), VETORES DAS ARBOVIROSES NO MUNICÍPIO DO IPOJUCA - PE/BRASIL	
Hallysson Douglas Andrade de Araújo Jussara Patrícia Monteiro Vasconcelos Robson Ramos Lima de Melo Anderson Artenis dos Santos Francelino Odilson Bartolomeu dos Santos Andrea Lopes de Oliveira Juliana Carla Serafim da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3861923093</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>30</b>
CONSTRUÇÃO DE UM MODELO NIR (ESPECTROSCOPIA NO INFRAVERMELHO PRÓXIMO) PARA PREDIÇÃO DE PRODUÇÃO E CONSUMO DE POLISSACARÍDEOS EXTRACELULARES DURANTE A FERMENTAÇÃO DOS RESÍDUOS DA PALMA DE ÓLEO POR <i>Pleurotus Ostreatus</i>	
Jhonatas Rodrigues Barbosa Ivone Quaresma da Silva de Aguiar Maurício Madson dos Santos Freitas Raul Nunes de Carvalho Junior Marcos Enê Chaves Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3861923094</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>40</b>
FAUNA DIGITAL DO RIO GRANDE DO SUL: CRIANDO UMA PLATAFORMA DIGITAL PARA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	
Filipe Ferreira da Silveira Maria João Veloso da Costa Ramos Pereira Gabriel Matte de Oliveira Heitor Jardim Ferreira Rafaella Migliavacca Marchioretto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3861923095</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 53**

HISTOLOGIA DA VIDA: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE CONTEXTUALIZADA PARA O ENSINO

Luciano Cardoso Santos

Cristina Luísa Conceição de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.3861923096**

**CAPÍTULO 7 ..... 59**

*Licania tomentosa* (Benth.) FRITSCH: DA ARBORIZAÇÃO URBANA À FITOTERAPIA, REVISÃO DE LITERATURA

Jonathan Augusto da Silva

Maria Ágda Correia Lemos

Maria Lúcia Vieira de Britto Paulino

Helane Carine de Araújo Oliveira

Heloísa Helena Figuerêdo Alves

Karulyne Silva Dias

Mayara Andrade Souza

Thiago José Matos Rocha

Jessé Marques da Silva Júnior Pavão

Joao Gomes da Costa

Aldenir Feitosa dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.3861923097**

**CAPÍTULO 8 ..... 71**

PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO 4º AO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

EM DUAS ESCOLAS PÚBLICAS DE ESPERA FELIZ, MG SOBRE OS MORCEGOS (*Chiroptera*, *Mammalia*)

Maria Joventina Ferreira Bendia

Viviane da Silva de Oliveira

Alessandro Brinati

Luciane da Silva Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.3861923098**

**CAPÍTULO 9 ..... 77**

SCIENTIFIC PROSPECTION OF THE MOLECULAR CHARACTERIZATION OF LIPASE *RHIZOMUCOR MIEHEI* FREE AND IMOBILIZED FORM

Fabiana Borralho Frazão

Ricardo Henrique Nascimento Frazão

Isadora Fontenelle Carneiro de Castro

Emygdia Rosa do Rêgo Barros Pires Leal

Marcelo Souza de Andrade

Adeilton Pereira Maciel

**DOI 10.22533/at.ed.3861923099**

**CAPÍTULO 10 ..... 88**

TRANSMISSÃO E IMPORTÂNCIA DE STAPHYLOCOCCUS COAGULASE NEGATIVA RESISTENTE A METICILINA

Nahara Cralcev Maróstica

Álex Aparecido Rosini Silva

Natália Reiko Sato Miyasaka

**DOI 10.22533/at.ed.38619230910**

**CAPÍTULO 11 ..... 93**

USO DE TANINO, ÓLEOS FUNCIONAIS E FRACIONANDO DE LEVEDURAS COMO SUBSTITUTOS DA VIRGINIAMICINA EM GRÃOS INTEIROS DE MILHO

Marcelo Penha Silva  
Wallace Vieira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.38619230911

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 101**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 102**



## *Licania tomentosa* (Benth.) FRITSCH: DA ARBORIZAÇÃO URBANA À FITOTERAPIA, REVISÃO DE LITERATURA

### **Jonathan Augusto da Silva**

Instituto Federal de Alagoas - IFAL | Centro  
Universitário Cesmac  
Maceió - AL

### **Maria Ágda Correia Lemos**

Centro Universitário CESMAC, Curso de  
Graduação em Farmácia  
Maceió – AL

### **Maria Lúcia Vieira de Britto Paulino**

Centro Universitário CESMAC, Curso de  
Graduação em Medicina  
Maceió – Alagoas

### **Helane Carine de Araújo Oliveira**

Centro Universitário CESMAC - Mestrado Análise  
de Sistemas Ambientais  
Maceió – Alagoas

### **Heloísa Helena Figuerêdo Alves**

Centro Universitário CESMAC - Mestrado  
Pesquisa em Saúde  
Maceió – Alagoas

### **Karulyne Silva Dias**

Centro Universitário CESMAC - Mestrado  
Pesquisa em Saúde  
Maceió – Alagoas

### **Mayara Andrade Souza**

Centro Universitário CESMAC - Mestrado Análise  
de Sistemas Ambientais  
Maceió – Alagoas

### **Thiago José Matos Rocha**

Centro Universitário CESMAC - Mestrado Análise  
de Sistemas Ambientais

Maceió – Alagoas

### **Jessé Marques da Silva Júnior Pavão**

Centro Universitário CESMAC - Mestrado Análise  
de Sistemas Ambientais  
Maceió – Alagoas

### **Joao Gomes da Costa**

Centro Universitário CESMAC - Mestrado Análise  
de Sistemas Ambientais  
Maceió – Alagoas

### **Aldenir Feitosa dos Santos**

Centro Universitário CESMAC - Mestrado Análise  
de Sistemas Ambientais  
Maceió – Alagoas

Universidade estadual de Alagoas – Curso de  
Licenciatura em química  
Arapiraca - Alagoas

**RESUMO:** *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch, popularmente conhecida como oiti, é uma planta pertencente à família *Chrysobalanaceae*. A família é constituída de aproximadamente 530 espécies e algumas dessas espécies são muito utilizadas na medicina popular no tratamento de doenças como malária, diarreia, diabetes, e reações inflamatórias. A oiti, especificamente, é muito utilizada na arborização de diversas cidades e também como hipoglicêmico, diurético e anti-inflamatório, de modo empírico. O presente trabalho teve como objetivo sistematizar, por meio de uma revisão de

literatura, o que já foi descoberto a respeito da *L. tomentosa* e seus usos. Consiste em uma extensa pesquisa através de artigos e trabalhos publicados e indexados nas seguintes bases de dados PubMed e SciELO, como também através do buscador Google Acadêmico, utilizando os descritores: *Chrysobalanaceae*, metabólitos secundários, *Licania tomentosa*, arborização, uso medicinal. Foram incluídos trabalhos e artigos publicados em português e inglês, no período entre 1998 e junho 2018. Foram obtidos resultados referentes a diversos usos do oiti, desde uso para arborização a, principalmente, usos fitoterápicos, ação bactericida, antiviral, antitumoral, bem como sua constituição química. A avaliação e sistematização das referências mostram o alto potencial fitoquímico da *L. tomentosa* e a importância de ampliar-se os estudos a seu respeito.

**PALAVRAS-CHAVE:** Oiti, *Licania tomentosa*; *Chrysobalanaceae*, metabólitos secundários.

### *Licania tomentosa* (Benth.) FRITSCH: FROM URBAN AFFORESTATION TO PHYTOTHERAPY, LITERATURE REVIEW

**ABSTRACT:** *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch, popularly known as oiti, is a plant belonging to the family *Chrysobalanaceae*. The family consists of approximately 530 species and some of these species are widely used in folk medicine in the treatment of diseases such as malaria, diarrhea, diabetes, and inflammatory reactions. Oiti, specifically, is widely used in afforestation of several cities and also as hypoglycemic, diuretic and anti-inflammatory in an empirical way. The present work had as objective to systematize, through a review of literature, what has already been discovered about *L. tomentosa* and its uses. It consists of an extensive research through articles and works published and indexed in the following PubMed and SciELO databases, as well as through the Google Scholar search engine, using the descriptors: *Chrysobalanaceae*, secondary metabolites, *Licania tomentosa*, afforestation, medicinal use. The papers and articles published in Portuguese and English were included in the period between 1998 and June 2018. Results have been obtained referring to various uses of oiti, from the use for afforestation to, mainly, phytotherapeutic uses, bactericidal, antiviral and antitumor action, as well as their use. chemical constitution. The evaluation and systematization of the references show the high phytochemical potential of *L. tomentosa* and the importance of expanding the studies about it.

**KEYWORDS:** Oiti, *Licania tomentosa*, *Chrysobalanaceae*, Secondary metabolites.

## 1 | INTRODUÇÃO

Popularmente conhecida, na região Nordeste do Brasil, como oiti, mas também chamada de oiti-da-praia, oiti-cagão, oiti-mirim e goiti, a *Licania tomentosa* (Benth.) é uma árvore pertencente à família *Chrysobalanaceae*. Esta família abrange 19 gêneros e aproximadamente 530 espécies arbustivas e arbóreas, espalhadas por

regiões tropicais e subtropicais (Sothers et al. 2014). Das 214 espécies registradas, de gênero *Licania*, 210 são predominantemente neotropicais. Especificamente no Brasil, ocorrem 7 gêneros e aproximadamente 250 espécies, estando a maioria localizada na Amazônia (MONTEIRO et al., 2012).

*L. tomentosa* é predominante na arborização urbana de diversas cidades brasileiras, principalmente em regiões de clima quente do Brasil, partindo de São Paulo ao Norte do país, devido ao fato de sua copa frondosa proporcionar sombra (FERREIRA, GASPAROTTO e LIMA, 2001). A nível de medicina popular, espécies do gênero *Licania* são amplamente utilizadas. Na Venezuela como anti-inflamatório (PITTIER, 1978 apud FEITOSA, XAVIER e RANDAU, 2012), no Nordeste do Brasil, as folhas da *Licania rigida* (Benth.) são usadas para tratar diabetes (AGRA et al, 2007; ALBUQUERQUE et al., 2007), dor de estômago, diarreia e disenteria (CARTAXO et al., 2010).

O fato de ser bastante disponível em quase todo o território brasileiro, torna a *L. tomentosa* (Benth.) um objeto favorável para estudos. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo sistematizar, por meio de uma revisão de literatura, o que já foi descoberto a respeito da espécie *L. tomentosa*, sobretudo dos seus usos.

## 2 | PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Trata-se de um estudo exploratório e retrospectivo. O trabalho foi constituído a partir da busca por artigos científicos, monografias e dissertações publicados e indexados nas bases de dados PubMed e SciELO, bem como no buscador Google Acadêmico, utilizando os descritores: *Chrysobalanaceae*, metabólitos secundários, *Licania tomentosa* e o operador booleano *and* para compor as expressões de pesquisa. Em um primeiro momento, foram incluídos neste estudo trabalhos em língua portuguesa (PT) e em língua inglesa (EN), disponíveis em textos completos e gratuitos, compreendidos entre o período de 1998 e junho de 2018, sendo recuperados cerca de 60 artigos. Em um segundo momento, foi realizada a leitura dos títulos e resumos dos trabalhos, em que foram selecionados os trabalhos que apresentasse de modo original os diversos aspectos das características e usos da *L. tomentosa*, sobretudo os relacionados a sua capacidade antioxidante. Após a segunda etapa, os 18 artigos selecionados foram lidos em sua totalidade e incluídos na pesquisa.

## 3 | RESULTADOS

### Botânica (morfologia)

A oiti, especificamente, é uma árvore arbórea característica da Mata Atlântica, com altura entre 8 e 15 m e diâmetro entre 30 e 50 cm. De ramos tomentosos-lanosos, a madeira é pesada, dura, resistente, grã direita, textura média para grossa, de

longa durabilidade, com alburno quase indistinto (LORENZI, 2008 *apud* MONTEIRO *et al.*, 2012).

Os frutos do oiti são drupáceos, elípticos, monospérmicos, carnosos, indeiscentes e fixados em pedúnculos não articulados. [...] O pericarpo é formado pelo epicarpo liso, glabro, delgado e, quando maduro, amarelo a alaranjado e, quando imaturo, esverdeado; mesocarpo carnoso, fibroso, espesso, amarelo a alaranjado e endocarpo membranáceo, de coloração branca a creme (MONTEIRO *et al.*, 2012).

Quanto às sementes do oiti, Monteiro *et al.* (2012) destacam que

são exalbuminosas, de forma elíptica e com funículo aderido, tegumento liso, coloração marrom, de cartáceo a coriáceo, com rafe visível longitudinalmente, micrópila e hilo inconspícuos, com cotilédones elípticos e plano-convexos, crassos, de coloração creme a levemente róseo (MONTEIRO *et al.*, 2012).

As folhas são oblongo-elípticas a oblongo-lanceoladas cartáceas, apiculada-acuminada no ápice, lanosas ou tomentosas, com tricomas simples e intensamente enrolados. Possuem de 7 a 14 cm de comprimento e de 3 a 5 cm de largura (MONTEIRO *et al.*, 2012).

## O Potencial Medicinal da Família *Chrysobalanaceae*

Algumas *Chrysobalanaceae spp.* têm sido utilizadas como fitoterápicos na medicina popular, principalmente em casos de disenteria, diarreia, leucorréia, também como hipoglicêmico, anti-inflamatório e diurético. No Brasil, a *Chrysobalanus icaco* e a *L. rigida* são empregadas no tratamento de diabetes, possuindo comprovação científica seus efeitos hipoglicemiantes e diuréticos (PRESTA e PEREIRA, 1987 *apud* MACEDO, 2011).

Estudos fitoquímicos ainda são incipientes, no entanto, têm-se obtido da *Licania spp.*, triterpenos, que substâncias precursoras de bioativos importantes como fitoesteróis, saponinas, alcaloides esteroidais, entre outros; e também no isolamento de flavonóides, classe de substâncias as quais são atribuídos diversos efeitos biológicos, tais como: ação anti-inflamatória, hormonal, anti-hemorrágica, anti-alérgica, anti-câncer e, principalmente, antioxidante (CASTILHO *et al.*, 2000; CASTILHO e KAPLAN, 2008).

No que se refere a *L. tomentosa* (Benth.), ainda existem pouco estudos farmacológicos e fitoquímicos. Porém, a medicina popular indica usos no tratamento de diversos distúrbios biológicos como inflamação (PITTIER, 1978 *apud* FEITOSA, XAVIER e RANDAU, 2012), diabetes (AGRA, FREITAS, BARBOSA-FILHO, 2007; ALBUQUERQUE *et al.*, 2007) dor de estômago, diarreia e disenteria. (CARTAXO *et al.*, 2010), o que condiz com o esperado pela literatura de acordo com os constituintes apresentados pela planta.

## **Licania Tomentosa: Arborização e Parâmetro de Qualidade do Ar**

O processo de urbanização trouxe consigo problemas socioambientais de alta complexidade. Desenvolvimento sustentável, qualidade de vida e saúde são temas que se aproximam cada vez mais, devido aos impactos ambientais que levam ao desenvolvimento de doenças, como por exemplo, o aquecimento global e excesso de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Nesse sentido, a arborização surge como uma alternativa à recuperação do desequilíbrio entre meio ambiente e meio urbano. São benefícios da arborização: embelezamento paisagístico, restabelecimento do equilíbrio do solo, regulação do microclima, promoção de abrigo à fauna, redução da poluição sonora e diminuição da velocidade do vento, aumento da umidade relativa do ar, redução de CO<sub>2</sub> no ar e conseqüente redução da temperatura do meio. O que promove saúde física e mental, assim como bem-estar à população (BIONDI e ALTHAUS, 2005 *apud* ZAMPRONI, BIONDI e BOBROWSKI, 2016).

Conforme estudos desenvolvidos por Zamproni, Biondi e Bodrowski (2016), a espécie *L. tomentosa* é predominante na arborização do município de Bonito-MS, devido principalmente a sua capacidade de promover sombra (FERREIRA, GASPAROTTO e LIMA, 2001). Apesar disso, os autores alertam as preocupações com relação ao plantio em larga escala e sugerem a necessidade de um controle de plantio da espécie, tendo em vista a possibilidade de uma ferrugem causada por *Phakopsora tomentosae* parasitar a árvores, levando-a à morte, e que pode contribuir para um surto de praga ou doença (FERREIRA, GASPAROTTO e LIMA, 2001).

Além de utilizada para a arborização, é sabido que espécies vegetais também podem ser bons indicadores de qualidade do ar por meio estudos bioquímicos. Ao realizar os processos de respiração e fotossíntese, os vegetais absorvem gases da atmosfera por meio dos estômatos. Assim como o CO<sub>2</sub>, outros gases poluentes são absorvidos, como é o caso dos óxidos de nitrogênio, óxidos de enxofre, ozônio, entre outros. Como é de se imaginar, essa absorção causa diversas alterações fisiológicas, bioquímicas, anatômicas e comportamentais às espécies vegetais.

Partindo dessa premissa, Maioli *et al.* (2008), desenvolveram um trabalho que buscou avaliar as alterações do padrão físico-químico e bioquímico (pH, BCI, ácido ascórbico, atividade de peroxidase e clorofilas totais - parâmetros avaliados da oiti) das folhas de duas espécies vegetais - *Licania tomentosa* (Benth.) e *Bauhinia forficata* (Link.) - devido ao estresse resultante da poluição e considerando, também, a influência do solo. As plantas analisadas estavam localizadas nas estações da Enseada do Suá (ENS), Laranjeiras (LAR), Ibes (IBV) e na Reserva Ecológica de Duas Bocas (RDB). A partir desse estudo mostram que as espécies podem ser potenciais indicadores de poluição.

A respeito da *L. tomentosa* (Benth.) foram observadas alterações nos parâmetros bioquímicos, principalmente devido ao ozônio. Uma espécie química que quando dentro do organismo é responsável por inúmeras injúrias celulares, devido ao estresse oxidativo. No caso das plantas, afeta principalmente as quantidades de ácido ascórbico e de  $\beta$ -caroteno, podendo levar à peroxidação lipídica (MAIOLI *et al.*, 2008).

### Constituintes Químicos da *Licania Tomentosa*

Um estudo realizado por Andrade, Zoghbi e Maia (1998), buscou determinar os constituintes voláteis do fruto do oiti, a partir de amostras colhidas em Belém do Pará. A polpa e a casca do fruto foram submetidas à hidrodestilação, com remoção de aroma por pentano. A determinação dos constituintes foi feita por GC/EM, onde foram identificados, principalmente 1-hexanol (11,1%), 4-heptanol (10,5%), butanoato de 3-metilbutila (7,4%), hexanal (7,1%), mirceno (6,4%) e butanoato de etenila (5,4%).

Castilho, Oliveira e Kaplan (2005), obtiveram um Licanolídeo, triterpeno lactona inédito, identificado como 3 $\beta$ -hidroxilupano-20, 28-olide, por meio de estudos onde foram utilizados extratos hexano-metanólico de sucessivas extrações do fruto da *L. tomentosa* (Benth.) O extrato hexânico obtido pelos autores, foi eluído em cromatografo de sílica gel com mistura binária de hexano, EtOAc e MeOH para dar as fracções 1-100, obtendo o licanolídeo e o palmitoléico. As substâncias obtidas foram purificadas por cristalização com pentano e diclorometano, originando dois compostos cristalinos em forma de agulhas. A figura a seguir apresenta a estrutura do Licanolídeo obtido (Fig. 1), disponibilizada pelos autores, após análise detalhada dos espectros.

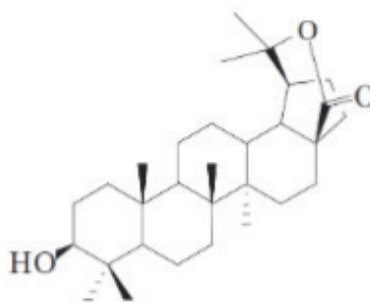


Fig. 1: Estrutura do Licanolídeo obtido da *L. tomentosa* (Castilho, Oliveira e Kaplan, 2005).

Em um outro estudo (CASTILHO e KAPLAN, 2008) com o extrato hexânico dos frutos (sem semente), foram obtidos: ácido betunílico, licanolídeo e ácido palmitoléico. Após passar pelo GC em coluna de sílica gel, da fração de AcOEt foi isolado o ácido oleanólico, um sólido de coloração amarelo pálido. Do extrato hexânico das folhas, foi isolado o lupenol e uma mistura de estigmasterol sitosterol. A fração de  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  do

extrato foi cromatografada em coluna de sílica gel, obtendo uma mistura contendo ácido tormêntico, ácido betulínico e ácido ursólico.

### **Atividade Antioxidante e Antitumoral da *Licania tomentosa***

O extrato metanólico da folha e do fruto da *L. tomentosa* também foi estudado por Fernandes *et al.* (2003), referente a citotoxicidade de triterpenos obtidos de duas *Chrysobalanaceae* (*L. tomentosa* e *Chrysobalanus icaco*) à linhas celulares leucêmicas multirresistentes e sensíveis. A purificação do extrato com o uso de diclorometano da fração das folhas da *L. tomentosa* resultou em uma mistura de triterpenos ricos em ácido betulínico (79% betulínico, 13,1% de ácido ursólico e 7,9% de ácido tormêntico) e ácido betulínico purificado, que também apresentou inibição da linha tumoral considerada. A partir dos frutos do oiti e das folhas de *C. icaco*, via fração AcOEt, foi obtido outros dois triterpenos: o ácido oleanólico e pomóllico, ambos apresentando inibição do crescimento de K562. De modo semelhante ao ácido betulínico, inibem atividade a depender da concentração, induzindo à morte celular por apoptose. Conforme ressaltam os autores, apesar de a atividade citotóxica dos ácidos betulínicos e oleanólico contra variados tipos de tumores ser bem conhecida, não haviam relatos de seus efeitos sobre células leucêmicas humanas. Com seus estudos eles mostram que os triterpernos isolados das folhas da *L. tomentosa*, possuem a capacidade inibir o crescimento de células leucêmicas humanas K562 (propriedades anti-MDR) de um modo dose-dependente, e também são muito eficazes no bloqueio da proliferação de Lucena 1, um derivado resistente à vincristina de K562.

Pessoa *et al.* (2016) realizou a caracterização e quantificação de compostos fenólicos do extrato das sementes da *L. tomentosa* e *L. rigida*, de modo a estimar a capacidade antioxidante e determinar a citotoxicidade para as linhagens de Células MCF-7 e células Caco-2. Ambos os extratos apresentaram alta concentração de espécies como atividade antioxidante, sendo os flavonóides (quercetina, quercitrina e catequina) preponderantes na ação contra os radicais livres e os ácidos fenólicos mais eficientes em condições de estresse. Apesar disso, não apresentaram citotoxicidade para as linhas celulares testadas.

### **Atividade Antiviral (herpes simplex tipo 1) da *Licania tomentosa***

O estudo de Miranda e colaboradores (2012), com o extrato das sementes da *L. tomentosa* (Benth.) mostrou que este é capaz de inibir a replicação produtiva extracelular do vírus herpes simplex tipo 1 e também interferiu em uma infecção celular precoce a uma concentração não citotóxica (ACVr-HSV1). Para o preparo do extrato, primeiramente foram secas as sementes, logo em seguida adicionou-se às mesmas 100 mL de solução de NaCl à 0,85%. A mistura foi filtrada e ao filtrado foi adicionado volume igual de metanol e congelada à -20 °C, resultando em uma

concentração de 100 mg/mL (p/v) em NaCl:glicerol (1:1).

A toxicidade foi medida por meio das alterações morfológicas nas culturas celulares de HEp-2 e pela viabilidade celular por captação de corante vermelho neutro (MIRANDA *et al.* 2002). Em sua conclusão, os autores ressaltam que o extrato das sementes de *L. tomentosa*, protege as células da infecção pelo referido vírus herpes *in vitro* em concentrações não tóxicas e também possui efeito virucida.

### **Atividade Antibacteriana da *Licania tomentosa***

Silva *et al.* (2012) a partir de um extrato folha preparado por maceração estática com etanol e água (1:1) à temperatura ambiente, estudou com pioneirismo a atividade antibacteriana e antioxidante *in vitro* da *L. tomentosa* (Benth.). Após preparado o extrato, foi realizada uma triagem fitoquímica da planta, que identificou a presença de taninos, saponinas, alcalóides, esteróides e triterpenos. Conforme apresentado pelos autores, o extrato apresentou atividade antioxidante e antimicrobiana contra *S. aureus*, *E. coli* e *P. aeruginosa*.

Uma investigação a respeito da atividade antibacteriana do extrato etanólico da folha do oiti frente a cepas gram positivas e negativas, sugeriu que a *L. tomentosa* devido a sua baixa toxicidade e alta disponibilidade, seja uma potencial candidata à busca por bioativos bactericidas (CAMPOS *et al.*, 2017). O extrato foi obtido por meio de maceração estática a frio, concentrado em rotaevaporador e posteriormente purificado com hexano, diclorometano, acetato de etila e n-butanol. Por meio de cromatografia em camada delgada, foi identificada a presença de flavonóides e triterpenos. A fração AcOEt, onde ficam os flavonóides, evidenciou maior atividade, apresentado menores valores de Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida Mínima (CBM), sendo todas as cepas sensíveis, de bactérias gram-positivas. Quanto à atividade citotóxica, observou-se que uma Concentração Mínima Citotóxica entre 500 e 250  $\mu\text{g/mL}$ .

## **4 | DISCUSSÕES**

Os principais achados referentes aos estudos realizados com a espécie *Licania tomentosa* estão sumarizados e organizados por assunto no quadro 1.



TÓPICO	REFERÊNCIA	ASSUNTO
Botânica (morfologia)	LORENZI (2008) <i>apud</i> MONTEIRO <i>et al.</i> (2012);	Características da árvore do oiti
	MONTEIRO <i>et al.</i> (2012);	Características do fruto, semente e folhas
	MACEDO (2011);	Características das folhas
O potencial medicinal da família <i>Chrysobalanceae</i>	PRESTA, PEREIRA (1987) <i>apud</i> MACEDO, (2011); PITTIER (1978) <i>apud</i> FEITOSA; XAVIER, RANDAU (2012); AGRA, FREITAS, BARBOSA-FILHO (2007); ALBUQUERQUE <i>et al.</i> , (2007); CARTAXO <i>et al.</i> , 2010;	Alguns usos das <i>Chrysobalanceae</i> na medicina popular
	CASTILHO <i>et al.</i> , (2000); CASTILHO, KAPLAN (2008);	Alguns usos na medicina popular e alguns fitoquímicos obtidos: triterpenos e flavonóides.
<i>Licania tomentosa</i> : arborização e parâmetro de qualidade do ar	BIONDI, ALTHAUS (2005) <i>apud</i> ZAMPRONI, BIONDI, BOBROWSK (2016);	Arborização com uso do oitizeiro em Bonito-MS
	MAIOLI <i>et al.</i> , (2008)	<i>Licania tomentosa</i> como indicador de poluição
Constituintes químicos e metabólitos secundários	ANDRADE, ZOGHBI, MAIA (1998)	Constituintes voláteis do fruto do oitizeiro
	CASTILHO, OLIVEIRA, KAPLAN (2005)	Isolamento do licanolídeo inédito (3 $\beta$ -hidroxilupano-20, 28-olide)
	CASTILHO, KAPLAN (2008)	Isolamento de ácido betunílico, licanolídeo, ácido palmitoléico e ácido oleanólico a partir dos frutos. Isolamento de lupenol, uma mistura de estigmasterol sitosterol e uma mistura contendo ácido tormêntico, ácido betulínico e ácido ursólico.
Atividade antioxidante e antitumoral	FERNANDES <i>et al.</i> , (2003)	Inibição do crescimento de células leucêmicas humanas K562 e bloqueio da proliferação de Lucena 1.
	PESSOA <i>et al.</i> , (2016)	Alta concentração de antioxidantes no oiti, mas não citotóxico para linhagens de Células MCF-7 e células Caco-2
Atividade antiviral (herpes simplex tipo 1)	MIRANDA <i>et al.</i> , (2002)	Inibição da infecção pelo vírus herpes simplex tipo 1 e atividade virucida.
Atividade antibacteriana	SILVA <i>et al.</i> , (2012)	O extrato hidroalcoólico possui atividade antioxidante e antimicrobiana contra <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i> e <i>P. aeruginosa</i>
	CAMPOS <i>et al.</i> , (2017)	Potencial bactericida. Inibiu tanto bactérias gram-positivas, quanto gram-negativas.

Quadro 1: Referências e assuntos abordados, organizado em tópicos.

Diante dos resultados obtidos é possível verificar que *L. tomentosa* é uma

planta promissora. Sendo eficiente no paisagismo, desde que de modo controlado, e também um eficiente bioindicador de poluição, principalmente para ozônio. Possui alto potencial antioxidante, o que torna a mesma uma boa fonte de estudos, uma vez que o a ação dos radicais livres dentro do organismo humano e animal, pode causar inúmeras mutações e alterações biológicas a saber: processos inflamatórios, desenvolvimento de tumores, destruição celular devido à peroxidação lipídica, entre outros. Possui também propriedades anti-MDR e inibe a proliferação de Leucena 1. Contudo não apresentam citotoxicidade frente à Células MCF-7 e células Caco-2. Por outro lado, possui efeito virucida frente ao herpes tipo 1 e efeito bactericida frente a algumas cepas bacterianas.

No entanto, apesar de a medicina popular apontar indícios empíricos de sua ação citotóxica, anti-inflamatória, antibacteriana e hipoglicemiante, estudos a respeito do oiti ainda são incipientes, sendo necessário novos estudos, levando em conta as variantes farmacológicas para habilitação de tal planta como fitoterápica eficiente e não tóxica.

O presente trabalho não teve a pretensão de esgotar todos os estudos sobre o oiti. Nesse sentido, alcançou seu objetivo de apresentar as informações mais relevantes e recentes a respeito dos estudos com a planta. Apontando possibilidades de pesquisas e de novos estudos, relacionados, principalmente, ao seu potencial antioxidante.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oiti, *Licania tomentosa* é uma planta versátil, possuindo bastante potencial fitoterápico. Algumas espécies de sua família, *Chrysobalanaceae*, possuem diversas aplicabilidades na medicina popular. Porém, existem pouco estudos sobre os aspectos fitoquímicos e farmacológicos. A partir do oiti, são muito obtidos flavonóides e terpenóides importantes, contudo, a *L. tomentosa*, bem como outras espécies da *Chrysobalanaceae*, ainda permanecem como fonte não tão explorada para o isolamento e caracterização de bioativos que podem ter grande aplicabilidade farmacêutica. Desse modo, novos estudos podem abrir caminhos alternativos à descoberta de novas substâncias com ação terapêutica, bem como o desenvolvimento de novas drogas.

## REFERÊNCIAS

AGRA, M.F. *et al.* **Medicinal and poisonous diversity of the flora of “Cariri Paraibano”, Brazil.** *Jornal of Ethnopharmacology*, v.111, n.2, p.383-395, Mai. 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.12.007>>. Acesso em: 23 jun. 2019.

ANDRADE, Eloisa H. A; ZOGHBI, Maria das G. B; MAIA, José Guilherme S. **Constituintes voláteis dos frutos de *Licania tomentosa* Benth.** *Acta Amaz., Manaus*, v. 28, n. 1, p. 55, Mar. 1998. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1809-43921998281058>>. Acesso em: 23 jun. 2019.

- CAMPOS, M. F. *et al.* **Atividade antibacteriana e citotóxica dos extratos foliares de *Licania tomentosa***. In: *Simpósio Brasileiro de Farmacognosia & Simpósio Latino Americano de Farmacobotânica, XI & XVI*, Curitiba. Resumo. 2017. Disponível em: <[http://www.sbfgnosia.org.br/xisimposio/uploads/173\\_102%20Resumo%20Mariana%20Campos%20ACEITO.pdf](http://www.sbfgnosia.org.br/xisimposio/uploads/173_102%20Resumo%20Mariana%20Campos%20ACEITO.pdf)>. Acesso em: 22 jun. 2019.
- CARTAXO, S. L.; SOUZA, M. M. A., ALBUQUERQUE, U. P. **Medicinal plants with bioprospecting potential used in semi-arid northeastern Brazil**. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 131, n. 2, p. 326-342, Set. 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.07.003>>. Acesso em: 24 de jun. 2019.
- CASTILHO, R. O. *et al.* **A survey of chemistry and biological activities of Chrysobalanaceae**. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, Rio de Janeiro, v. 72, n. 2, p. 292-293, Jun. 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0001-37652000000200020>>. Acesso em: 22 jun. 2019.
- CASTILHO, R. O.; KAPLAN, M. A. C. **Constituintes químicos de *Licania tomentosa* Benth. (*Chrysobalanaceae*)**. *Quím. Nova*, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 66-69, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422008000100014>>. Acesso em: 23 jun. 2019.
- CASTILHO, R. O.; OLIVEIRA, R. R.; KAPLAN, M. A. C. **Licanolide, a new triterpene lactone from *Licania tomentosa***. *Fitoterapia*, v.76, n.6, p.562-566, set. 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.fitote.2005.04.018>>. Acesso em: 24 jun. 2019.
- FEITOSA, E. A.; XAVIER, H. S.; RANDAU, K. P. ***Chrysobalanaceae*: traditional uses, phytochemistry and pharmacology**. *Rev. bras. farmacogn.* v.22, ed.5, p.1181-1186, Set./Out. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-695X2012005000080>>. Acesso em: 21 jun. 2019.
- FERNANDES, J. *et al.* **Pentacyclic triterpenes from *Chrysobalanaceae* species: cytotoxicity on multidrug resistant and sensitive leukemia cell lines**. *Cancer Letters*, v.190, ed.2, p.165-169, Fev. 2003. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0304-3835\(02\)00593-1](https://doi.org/10.1016/S0304-3835(02)00593-1)>. Acesso em: 22 de jun. 2019.
- FERREIRA, F.A., GASPAROTTO, L. & LIMA, M.I.P.M. **Uma ferrugem (*Phakopsora tomentosae* sp. nov.) no oiti, em Manaus**. *Fitopatologia Brasileira* 26:206-208, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-41582001000200016>>. Acesso em: 22 de jun. 2019.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5.ed. Nova Odessa: Platarum, 2008. 384p.
- MACEDO, José Benilson Martins. **Capacidade antioxidante in vitro e avaliação da toxicidade aguda in vivo de extratos de folhas de *Licania rígida* Benth., *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch e *Couepia impressa* Prance (*Chrysobalanaceae*)**. 2011. 105 f. Dissertação (Mestrado em Bioanálises e Medicamentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.
- MAIOLI, O. L. G. *et al.* **Parâmetros bioquímicos foliares das espécies *Licania tomentosa* (Benth.) e *Bauhinia forficata* (Link.) para avaliação da qualidade do ar**. *Quím. Nova* v.31, ed.8, p.1925-1932, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422008000800002>>. Acesso em: 22 de jun. 2019.
- MIRANDA, M. M. F. S. *et al.* **Anti-herpes simplex virus effect of a seed extract from the tropical plant *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (*Chrysobalanaceae*)**. *Phytomedicine*, v.9, ed.7, p.641-645, 2002. Disponível em: <<https://doi.org/10.1078/094471102321616463>>. Acesso em: 22 de jun. 2019.
- MONTEIRO, K. L. *et al.* **Caracterização morfológica de frutos, de sementes e do desenvolvimento pós-seminal de *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch**. *Cienc. Rural* v.42, ed.1, p.90-97, Dez./2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782011005000147>>. Acesso em: 22 de jun. 2019.

PESSOA, I. P. *et al.* **Polyphenol Composition, Antioxidant Activity and Cytotoxicity of Seeds from Two Underexploited Wild Licania Species: *L. rigida* and *L. tomentosa*.** *Molecules* v.21, p. 1755-1771, Dez. 2016. Disponível em: < <https://doi.org/10.3390/molecules21121755> >. Acesso em: 22 de jun. 2019.

SILVA, J. B. N. F. *et al.* **Antibacterial and antioxidant activities of *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (*Crhysobalanaceae*).** *Arch. Biol. Sci.*, v.64, ed.2, p.459-464, 2012. Disponível em: < <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0354-4664/2012/0354-46641202459S.pdf> >. Acesso em: 22 de jun. 2019

Sothers, C.A.; Prance, G.T.; Buerki, S.; Kok, R. & Chase, M.W. 2014. **Taxonomic novelties in neotropical *Chrysobalanaceae*: towards a monophyletic *Couepia*.** *Phytotaxa* 172(2): 176–200. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.172.3.2>>. Acesso em: 22 de jun. 2019.

ZAMPRONI, K.; BIONDI, D.; BOBROWSKI, R. **Avaliação quali-quantitativa da espécie *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch. na arborização viária de Bonito-MS.** *REVSBAU*, v.11, ed.2, p. 45-58, Jun./2016. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v11i2.63421>>. Acesso em: 22 de jun. 2019.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**KARINE DALAZOANA:** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Ponta Grossa, PR. Especialista em Educação e Gestão Ambiental pelo Instituto de Estudos Avançados e Pós- Graduação, ESAP, Londrina, PR. Especialista em Educação Inclusiva pela Universidade Cidade de São Paulo, UNICID, SP. Especialista em Gestão Educacional pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Ponta Grossa, PR. Mestre em Gestão do Território, Área de Concentração Gestão do Território: Sociedade e Natureza pela Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Ponta Grossa, PR. Professora de Biologia do Quadro Próprio do Magistério da Secretaria de Estado de Educação, SEED, PR. Professora Adjunta do Centro de Ensino Superior de Campos Gerais, CESCAGE, Ponta Grossa, PR S

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ácido kójico 1, 3, 4, 6, 7  
Antimicrobianos 88, 91  
Arboviroses 22, 23, 26, 27, 28  
Aspergillus Flavus 1, 7, 8

### B

Biologia molecular 77

### C

Chrysobalanaceae 59, 60, 61, 62, 65, 68, 69, 70  
Conservação 40, 41, 42, 44, 46, 47, 50, 51, 71, 75, 76  
Contextualização 53, 54, 57, 58  
Crescimento vegetativo 9, 11  
Criadouros 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29

### D

Divulgação científica 40, 44, 45, 48

### E

Educação ambiental 43, 51, 52, 71, 72, 75, 76  
Ensino de biologia 53  
Enzima 2, 7, 77, 91  
Estafilococos 88, 92

### F

Fases larvais 23  
Fauna 40, 41, 44, 47, 49, 50, 51, 52, 63, 74, 76  
Feijão-de-porco 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

### H

Histologia 1, 5, 30, 31, 35, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 96, 100

### I

Ipojuca 22, 23, 24, 25, 27, 28

### L

Licania tomentosa 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70

### M

Metabólitos secundários 60, 61, 67  
Métodos de imobilização 77  
Mídias digitais 40  
Modelo de predição NIR 30

## **N**

Nitrogênio 6, 9, 15, 19, 31, 32, 36, 63, 93, 95, 96, 98

## **O**

Oiti 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69

## **P**

Paracetamol 9, 10, 12, 14, 15

Pleurotus Ostreatus 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39

Polissacarídeo extracelular 30, 36

Poluentes do solo 9

Preservação 11, 42, 43, 45, 71, 72, 74, 75

Produtos 2, 4, 10, 32, 42, 93

Prospecção 77, 86

## **Q**

Quirópteros 71, 72, 73, 74, 75, 76

## **R**

Remediação ambiental 9

Resistente 61, 65, 88, 89, 91

## **S**

Substituição 2, 93, 98

Suportes 77

## **T**

Tratamento 1, 2, 3, 9, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 33, 35, 57, 59, 62, 88, 90, 92, 93, 96, 97, 98

## **V**

Vetores 22, 23, 24, 26, 27, 28

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-638-6



9 788572 476386