

Benedito Rodrigues da Silva Neto  
(Organizador)

# Consolidação do Potencial Científico e Tecnológico das Ciências Biológicas 2



**Atena**  
Editora  
Ano 2020

Benedito Rodrigues da Silva Neto  
(Organizador)

# Consolidação do Potencial Científico e Tecnológico das Ciências Biológicas 2



**Atena**  
Editora  
Ano 2020

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

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  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliariari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás

Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Kimberly Elisandra Gonçalves Carneiro  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Benedito Rodrigues da Silva Neto

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

C755 Consolidação do potencial científico e tecnológico das ciências biológicas 2 / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-649-2

DOI 10.22533/at.ed.492200212

1. Ciências biológicas. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da (Organizador). II. Título.

CDD 570

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos.

## APRESENTAÇÃO

A obra “Consolidação do potencial científico e tecnológico das Ciências Biológicas – volume 2” que aqui apresentamos, trata-se de mais um trabalho dedicado ao valor dos estudos científicos realizados pelo campo promissor das Ciências Biológicas.

As Ciências Biológicas constituem uma vasta área de conhecimento com aplicabilidade direta no dia-a-dia da população. O avanço desta área representa inúmeras possibilidades no campo do desenvolvimento social, já que este campo se correlaciona diretamente com a saúde coletiva, educação, pesquisa básica e aplicada dentre outros, já que a Ciências Biológicas é a área que tem como objetivo estudar todos os tipos de vida: flora, fauna, seres humanos e animais, desde a escala atômica até a taxonomia.

A consolidação desta área é ainda fundamental na descoberta de aplicações de organismos na medicina, e seu potencial científico no desenvolvimento de medicamentos e na indústria, em áreas de fabricação de bebidas e de alimentos.

Como principais aspectos temáticos, abordados neste volume, temos os estudos sobre aclimação aquática, biologia experimental, perfil epidemiológico, acidente domésticos, plantas medicinais, coagulação sanguínea, atividade antimicrobiana, fungos, mucosa intestinal, cirurgia bariátrica, ensino-aprendizagem, coleta de resíduos sólidos, gestão pública, Sistemas de Informação geográfica, meio ambiente, políticas públicas, tecnologia, biodiversidade, inovação, fitoterápicos, produtos naturais,

Essa é uma premissa que temos afirmado ao longo das publicações da Atena Editora: evidenciar publicações desenvolvidas em todo o território nacional, deste modo, este e-book da área de Ciências Biológicas tem como principal objetivo oferecer ao leitor uma teoria bem fundamentada desenvolvida pelos diversos professores e acadêmicos de todo o território nacional, maneira concisa e didática.

Desejo a todos uma excelente leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **A IMPORTÂNCIA DA RELAÇÃO FAMÍLIA - ESCOLA - COMUNIDADE NA ESCOLA SÔNIA HENRIQUES BARRETO**

Angela Mendes Santos  
Luany Jaíne de Araújo Souza  
Maria Lucita Garcia Ferreira  
Gislany Reis de Moraes  
Martana Mara Martins Cunha  
Joely Pires Aragão  
Kelem Patrícia Marciel de Lima

**DOI 10.22533/at.ed.4922002121**

### **CAPÍTULO 2..... 7**

#### **ADAPTAÇÃO DE PEIXES AMAZÔNICOS EM AMBIENTE CONTROLADO PARA SEREM UTILIZADOS EM ENSAIOS DE ECOTOXICOLOGIA COMPORTAMENTAL**

Daniela Andressa Ferreira Viana  
Nataniely Cristina Pinto Pimentel  
Soraia Baia dos Santos  
João David Batista Lisboa  
Milena de Sousa Vasconcelos  
Ruy Bessa Lopes  
Maxwell Barbosa de Santana

**DOI 10.22533/at.ed.4922002122**

### **CAPÍTULO 3..... 15**

#### **ANÁLISE DE ACIDENTES DOMÉSTICOS EM CRIANÇAS EM UMA UNIDADE DE PRONTO ATENDIMENTO 24H NO INTERIOR DA AMAZÔNIA**

Carlos Eduardo Branches de Mesquita  
Aríssia Micaelle Coelho Sousa  
Francileno Sousa Rêgo  
Línive Gambôa Lima  
Adrienne Carla de Castro Tomé  
Marcus Matheus Lobato de Oliveira  
João Vitor Ferreira Walfredo  
Layze Carvalho Borges  
Juliana Ferreira da Silva  
Ana Caroline de Macedo Pinto  
Susan Karolayne Silva Pimentel  
Adriele Feitosa Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.4922002123**

### **CAPÍTULO 4..... 25**

#### **AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE ANTICOAGULANTE E ANTIMICROBIANA DE DIFERENTES EXTRATOS DAS PLANTAS *Cordia salicifolia* E *Chrysothamnus icacola***

Ana Luísa Ferreira Giupponi

Beatriz da Silva Cunha  
Marco Túlio Menezes Carvalho  
Mateus Goulart Alves  
Marlon Vilela de Brito  
Sérgio Ricardo Ambrósio  
Larissa Costa Oliveira  
Pedro Pereira Orsalino  
Caio Cesar da Silva Teixeira

**DOI 10.22533/at.ed.4922002124**

**CAPÍTULO 5..... 40**

**BIOATIVIDADE ANTICOAGULANTE E ANTIMICROBIANA DOS ÓLEOS VEGETAIS  
EXTRAÍDOS DA *COPAIFERA PAUPERA* E *COPAIFERA PUBIFLORA***

Marco Túlio Menezes Carvalho  
Anna Karolina Pereira de Souza  
Daniela Gontijo Tsutake  
Ana Luísa Ferreira Giupponi  
Beatriz da Silva Cunha  
Mateus Goulart Alves  
Marlon Vilela de Brito  
Sérgio Ricardo Ambrósio

**DOI 10.22533/at.ed.4922002125**

**CAPÍTULO 6..... 53**

**CONTROLE BIOLÓGICO, *IN VITRO*, DE FITOPATÓGENOS DE ESPÉCIES FLORESTAIS**

Bruno Rodrigo de Jesus dos Santos  
Jéssica Carine do Nascimento de Matos  
Rayssa Xavier Rebelo  
Katiane Araújo Lourido  
Geomarcos da Silva Paulino  
Bruna Cristine Martins de Sousa  
Thiago Almeida Vieira  
Denise Castro Lustosa

**DOI 10.22533/at.ed.4922002126**

**CAPÍTULO 7..... 68**

**EFEITOS DA DERIVAÇÃO DUODENOJEJUNAL SOBRE A MORFOLOGIA DO DUODENO  
EM RATOS OBESOS COM DIETA DE CAFETERIA**

Lia Mara Teobaldo Tironi  
Allan Cezar Faria Araujo  
Sandra Lucinei Balbo  
Marcia Miranda Torrejais  
Angelica Soares

**DOI 10.22533/at.ed.4922002127**

<b>CAPÍTULO 8.....</b>	<b>80</b>
<b>EFEITOS DO EFLUENTE CONTAMINADO COM COMPOSTOS NITROAROMÁTICOS NA INDUÇÃO DE ESTRESSE OXIDATIVO EM <i>AZOLLA SP</i></b>	
Bruna Durat Coelho Patricia Carla Giloni-Lima Vanderlei Aparecido de Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4922002128</b>	
<b>CAPÍTULO 9.....</b>	<b>90</b>
<b>HERBÁRIOS COMO ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO: A EXPERIÊNCIA DO SAMES NO NORTE DO ESPÍRITO SANTO</b>	
Kamila Jesus de Souza Elisa Mitsuko Aoyama Luis Fernando Tavares de Menezes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4922002129</b>	
<b>CAPÍTULO 10.....</b>	<b>105</b>
<b>MAPEAMENTO DOS PONTOS DE DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BAIRRO CENTRO, BRAGANÇA/PA</b>	
Izabelle Victória Silva Lopes Tiago Cristiano Santos de Oliveira Luiz Antonio Soares Cardoso	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49220021210</b>	
<b>CAPÍTULO 11.....</b>	<b>119</b>
<b>OCORRÊNCIA DE MICOBACTÉRIAS NÃO TUBERCULOSAS (MNT) EM PRIMATAS NÃO HUMANOS EM SANTARÉM-PARÁ</b>	
Adjanny Estela Santos de Souza Renata Estela Souza Viana Welligton Conceição da Silva Eveleise Samira Martins Canto Maurício Morishi Ogusku	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49220021211</b>	
<b>CAPÍTULO 12.....</b>	<b>127</b>
<b>PARASITOFAUNA DO TRATO INTESTINAL DO ACARI-BODÓ (<i>LIPOSARCUS PARDALIS</i>, CASTELNAU 1855) COMERCIALIZADO NAS FEIRAS DE MANAUS</b>	
Suzana da Silva de Oliveira Martins Denise Corrêa Benzaquem	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49220021212</b>	
<b>CAPÍTULO 13.....</b>	<b>139</b>
<b>PDDE ESCOLAS SUSTENTÁVEIS COMO INSTRUMENTO DE FINANCIAMENTO PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b>	
José Flávio Rodrigues Siqueira Angela Maria Zanon	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49220021213</b>	

<b>CAPÍTULO 14.....</b>	<b>147</b>
<b>PRODUÇÃO DE BIOMASSA MICROBIANA UTILIZANDO O VINHOTO COMO SUBSTRATO</b>	
Amanda Ribeiro Veloso	
Danielle Marques Vilela	
Vitória Caroline Gonçalves Miraglia	
Maricy Raquel Lindenbah Bonfá	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49220021214</b>	
<b>CAPÍTULO 15.....</b>	<b>157</b>
<b>PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DA <i>ACHYROCLINE SATUREIODES</i> (LAM.) DC. (MACELA)</b>	
Ana Graziela Soares Rêgo Lobão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49220021215</b>	
<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>164</b>
<b>PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DA <i>ECHINODORUS GRANDIFLORUS</i> (<i>CHAPÉU-DE-COURO</i>)</b>	
Ana Graziela Soares Rêgo Lobão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49220021216</b>	
<b>CAPÍTULO 17.....</b>	<b>172</b>
<b>PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DA <i>SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS</i> RADDI (ANACARDIACEAE) – AROEIRA VERMELHA</b>	
Ana Graziela Soares Rêgo Lobão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49220021217</b>	
<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>180</b>
<b><i>SYZYGIUM CUMINI</i>: UMA PLANTA MEDICINAL COM PROPRIEDADE VASORELAXANTE</b>	
Rachel Melo Ribeiro	
Matheus Brandão Campos	
Carlos José Moraes Dias	
Herikson Araujo Costa	
Raphael Ferreira Faleiro	
Vinícius Santos Mendes	
Gabriel Gomes Oliveira	
Fernanda Maria dos Santos Ribeiro	
Fabio de Souza Monteiro	
Marilene Oliveira da Rocha Borges	
Antonio Carlos Romão Borges	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49220021218</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>190</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>191</b>

# CAPÍTULO 18

## SYZYGIUM CUMINI: UMA PLANTA MEDICINAL COM PROPRIEDADE VASORELAXANTE

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 05/11/2020

### Rachel Melo Ribeiro

Universidade Federal do Maranhão,  
Departamento de Ciências Fisiológicas  
São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/4752952470368965>  
<https://orcid.org/0000-0003-3684-3061>

### Matheus Brandão Campos

Universidade Federal do Maranhão, Programa  
de Pós-Graduação RENORBIO  
São Luís – MA  
<https://orcid.org/0000-0003-1698-9418>

### Carlos José Moraes Dias

Universidade Federal do Maranhão,  
Departamento de Educação Física  
Pinheiro – MA  
<https://orcid.org/0000-0002-0508-0308>

### Herikson Araujo Costa

Universidade Federal do Maranhão,  
Departamento de Educação Física  
Pinheiro – MA  
<https://orcid.org/0000-0003-1698-9418>

### Raphael Ferreira Faleiro

Universidade Federal do Maranhão,  
Departamento de Medicina  
São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/7416784698123109>

### Vinícius Santos Mendes

Universidade Federal do Maranhão,  
Departamento de Medicina  
São Luís – MA  
<https://orcid.org/0000-0002-5455-4389>

### Gabriel Gomes Oliveira

Universidade Federal do Maranhão,  
Departamento de Medicina  
São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/4567971471171880>

### Fernanda Maria dos Santos Ribeiro

Universidade Federal do Maranhão,  
Departamento de Farmácia  
São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/1245079686180519>

### Fabio de Souza Monteiro

Universidade Federal do Maranhão,  
Departamento de Ciências Fisiológicas  
São Luís – MA  
<https://orcid.org/0000-0001-6793-2628>

### Marilene Oliveira da Rocha Borges

Universidade Federal do Maranhão,  
Departamento de Ciências Fisiológicas  
São Luís – MA  
<https://orcid.org/0000-0003-1539-5888>

### Antonio Carlos Romão Borges

Universidade Federal do Maranhão,  
Departamento de Ciências Fisiológicas  
São Luís – MA  
<https://orcid.org/0000-0002-5498-6499>

**RESUMO:** *Syzygium cumini* L. Skeels é uma planta medicinal extensamente empregada para o tratamento de distúrbios cardiovasculares. Realizamos a prospecção farmacológica para a validação científica do uso medicinal. Nesse contexto, este estudo avaliou a capacidade do extrato hidroalcolólico das folhas (EHSC), fração clorofórmica (FC) e acetato de etila (FAE) em



promover relaxamento vascular em artérias de resistência de ratos. Para tanto, os anéis de artéria mesentérica superior sem endotélio foram colocados em fio de aço inoxidável e posteriormente inseridos em banhos de órgãos contendo solução fisiológica aquecida continuamente mantida com carbogênio. Após estabilização da preparação, a capacidade vasodilatadora do extrato e fração foram avaliadas. As adições cumulativas de EHSC (0,1 a 10 mg/mL) causaram uma resposta relaxante dependente da concentração, em preparações contraídas por noradrenalina (NE) ou cloreto de potássio. Em continuidade, a FC (0,1 a 1,0 mg/mL) exibiu notável atividade relaxante em preparações pré-contraídas com NE, de forma dependente da concentração, melhor que a resposta relaxante obtida para a FAE nas mesmas concentrações, sendo esta proporcional a do EHSC. Ainda, incubação de FC (0,25 e 0,5 mg/ml) reduziu de maneira dependente de concentração a contração máxima induzida pelo cálcio na artéria mesentérica, com significativo desvio para a direita. Os resultados indicam que *S. cumini* atua como um agente relaxante vascular e interfere na capacidade de resposta contrátil da célula do músculo liso vascular, provavelmente atuando na regulação dos níveis intracelulares de cálcio.

**PALAVRAS - CHAVE:** *Syzygium cumini*, Plantas Medicinais, Anti-hipertensivo, Canais de cálcio.

### SYZYGIUM CUMINI: A MEDICINAL PLANT WITH VASORELAXANT PROPERTY

**ABSTRACT:** *Syzygium cumini* L. Skeels is a medicinal plant widely used for the treatment of cardiovascular disorders. We carry out pharmacological prospecting for scientific validation of medicinal use. In this context, this study evaluated the ability of hydroalcoholic leaf extract (HESC), chloroformic fraction (CF) and ethyl acetate (AEF) to promote vascular relaxation in rat resistance arteries. For this purpose, the upper mesenteric artery rings without endothelium were placed in stainless steel wire and subsequently inserted in organ baths containing saline solution continuously maintained with carbogen. After preparation stabilization, the vasodilator capacity of the extract and fraction were evaluated. Cumulative additions of HESC (0.1 to 10 mg / mL) caused a concentration-dependent relaxing response in preparations contracted by noradrenaline (NE) or potassium chloride. In continuity, the CF (0.1 to 1.0 mg / mL) exhibited remarkable relaxing activity in pre-contracted preparations with NE, depending on the concentration, better than the relaxing response obtained for the AEF in the same concentrations, being this proportional to that of the HESC. In addition, FC incubation (0.25 and 0.5 mg / ml) reduced the maximum contraction induced by calcium in the mesenteric artery in a concentration-dependent manner, with a significant shift to the right. The results indicate that *S. cumini* acts as a vascular relaxing agent and interferes with the contractile response capacity of the vascular smooth muscle cell, probably acting in the regulation of intracellular calcium levels.

**KEYWORDS:** *Syzygium cumini*, Medicinal plant, Antihypertensive, calcium channels.

## 1 | INTRODUÇÃO

Globalmente, as doenças cardiovasculares são responsáveis por aproximadamente 17 milhões de mortes por ano. Destes, complicações da hipertensão são responsáveis

por 9,4 milhões mortes em todo o mundo todos os anos. A hipertensão é responsável por pelo menos 45% das mortes devido a doença isquêmica do coração e 51% das mortes por acidente vascular cerebral (OMS, 2013).

O objetivo do tratamento anti-hipertensivo é atingir níveis ideais de pressão arterial durante a terapia para reduzir complicações relacionadas à hipertensão. A pesquisa literatura indica que metabólitos secundários de ervas e especiarias exibem efeitos anti-hipertensivos, contribuindo para reduzindo os níveis de pressão arterial e minimizando suas complicações (AL DISI et al., 2016).

A espécie *Syzygium cumini* L. Skeels (Figura 1) é nativa dos trópicos e pertencente à família Myrtaceae, ocorrendo predominantemente na Ásia, e é uma das espécies mais conhecidas e mais frequentemente cultivadas (AYYANAR; SUBASH-BABU, 2012; MAZZANTI et. al, 2003).

É bastante difundida nos estados do Norte, Nordeste e Sudeste do Brasil, e bastante utilizada como forma alternativa de tratamento para diversas doenças pela população, que já conhece alguns efeitos benéficos que a planta apresenta, onde são utilizadas na preparação as cascas, folhas, frutos e sementes. Utiliza-se também várias preparações farmacêuticas desta planta como, por exemplo, extrato aquoso ou alcoólico, decocção ou sumo bruto (MIGLIATO et. al, 2009).

Estudos químicos mostram que as folhas são ricas em ácido gálico, metilgalato, canferol, miricetina, ácido clorogênico, quercetina e nilocitina (AYYANAR E SUBASH-BABU, 2012; MIGLIATO et. al, 2011). A literatura reporta que plantas medicinais ricas nesses compostos exercem efeitos anti-hipertensivos, através da combinação dos vasodilatadores e antioxidantes destas classes de compostos (MOHAMED, 2013; BONA, 2011, RIBEIRO et al., 2014).

O presente estudo propôs avaliar o extrato hidroalcoólico obtido das folhas secas e sua fração clorofórmica no leito vascular, mais especificamente analisando a capacidade vasorelaxante de *S. cumini* em preparações de artérias de resistência isoladas de ratos, a fim de validar essa planta medicinal como promissora no tratamento alternativo da hipertensão.

## 2 | METODOLOGIA

### 2.1 Drogas utilizadas

Cloridrato de norepinefrina, acetilcolina e Cloreto de tetraetilamônio foram adquiridos da Sigma Chemical Co. (St Louis, MO, EUA). Todos os outros produtos químicos eram de alta pureza de grau analítico, sendo da Merck Darmstadt.

## 2.2 Preparação do material vegetal, obtenção do extrato e fração

As folhas de *S. cumini* foram coletadas no campus da Federal Universidade do Maranhão (2 ° 33'11,7 "S 44 ° 18'22,7" W), São Luís, Brasil, em outubro de 2013. Um exemplar de voucher foi identificado e depositado no herbário do "Prof. Dra. Berta Lange de Morretes" Jardim de plantas medicinais, UFMA (n° 1069).

As folhas foram secas à temperatura ambiente e pulverizadas. O extrato foi preparado por maceração do pó da folha (300 g) em 70% de etanol (1: 3 w / v) e concentração em um evaporador rotativo sob pressão reduzida a uma temperatura abaixo de 60 ° C e liofilizado. O extrato assim obtido foi chamado de hidroalcolóico extrato de folhas de *S. cumini* (EHSC) com peso seco de 49,8 g e rendimento de 16,6% (RIBEIRO et al., 2014). Alíquotas de EHSC foram mantidas a 4°C, protegidas da luz, até mais uso experimental, quando EHSC em pó foi ressuspensão em água nas concentrações desejadas. O EHSC foi particionado por sequencial extração usando hexano, clorofórmio (FC) e acetato de etila (FAE). Avaliamos os efeitos do EHSC, FC e FAE. A FC e FA foram evaporados, com um rendimento de 5,2% e 34,6%, respectivamente, testadas para avaliar o efeito vasorrelaxante. Neste estudo, a triagem fitoquímica para de menor polaridade revelou a presença de fenóis.

## 2.3 Animais

Ratos machos espontaneamente hipertensos com 12 semanas de idade (SHR) ou normotenso (Wistar), *Rattus norvegicus*, pesando 250 a 300 g, obtidos no biotério da UFMA. Os animais foram alojados sob condições controladas de temperatura (21 ± 2 ° C) sob um ciclo claro-escuro de 12 h, com ração e água disponível ad libitum. Todos os protocolos experimentais foram revisados e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa Animal da UEMA, Brasil (Número 17/2012) e todos os métodos neste estudo foram realizados de acordo com as diretrizes aprovadas.

## 2.4 Testes farmacológicos

### 2.4.1 Preparação de tecido

As preparações da artéria mesentérica foram obtidas conforme descrito por Borges et al. (1999), onde segmentos de anel (3 a 5 mm) do superior artéria mesentérica foram colocados entre fios de aço inoxidável (50 µm de diâmetro) e imerso em uma câmara de banho de órgãos (5 mL) contendo solução nutritiva de Krebs (118 mM NaCl, 5 mM KCl, 1,2 MgCl<sub>2</sub> mM, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 1,2 mM, NaHCO<sub>3</sub> 15,5 mM, CaCl<sub>2</sub> 2 mM, e Glicose 11 mM, pH 7,4) a 37 ° C, equilibrada com 5% de CO<sub>2</sub> / 95% de O<sub>2</sub>. As preparações foram primeiro equilibradas sob uma tensão de 1,0 g e lavados em intervalos de 10 min, por 60 min. Mudanças na tensão isométrica das preparações foram medidas com um transdutor de força isométrica (PowerLab, ADInstruments Pty. Ltd., Sydney, Austrália). Devido à disfunção

endotelial e a produção ineficiente de vasodilatadores pelas células epiteliais presentes em síndrome hipertensiva, optamos por realizar todos os experimentos em preparações de artéria mesentérica sem endotélio. A remoção do endotélio vascular foi confirmada pela ausência de uma resposta de relaxamento pela acetilcolina ( $10 \mu\text{M}$ ) para induzir mais de 70% de inibição dos vasos pré-contratados com norepinefrina (NE  $10 \mu\text{M}$ ).

#### *2.4.2 Efeito de EHSC na contração induzida por NE ou KCl*

Após o período de estabilização, anéis de artéria sem endotélio, obtidos de SHRs, foram pré-contratados com NE ( $10 \mu\text{M}$ ) ou KCl (80 mM) e, na fase tônica, diferentes concentrações de EHSC (0,1, 0,25, 0,5, 5 e 10 mg / ml) foram adicionadas cumulativamente ao banho de órgãos. O efeito relaxante foi expresso como a porcentagem de contração induzida por NE ou KCl.

#### *2.4.3 FC e FAE na contração induzida por NE*

Após o período de estabilização, duas contrações sucessivas de magnitude foram induzidas com NE ( $10 \mu\text{M}$ ). Durante a fase tônica do terceiro contrato, diferentes concentrações de FC e/ou FAE (0,01, 0,05, 0,10, 0,50 e 1,0 mg/mL) foram adicionados cumulativamente ao banho de órgãos. Os resultados foram expressos como porcentagem de contração induzida por NE.

#### *2.4.4 Efeito da FC na contração do músculo liso arterial induzida por $\text{Ca}^{2+}$*

As preparações foram primeiro equilibradas sob uma tensão de 1,0 g e lavados em intervalos de 10 min. Para avaliar a ação antagonista do FC no influxo de  $\text{Ca}^{2+}$ , o tecido vascular foi estabilizado com solução de Krebs normal. Depois de 30 min, o fluido da preparação foi substituído por uma solução de Krebs livre de  $\text{Ca}^{2+}$  (KCl 60 mM, nominalmente livre de  $\text{Ca}^{2+}$ ). Além disso, após 30 minutos de lavagens sucessivas, o tônus basal era recuperado, permitindo obter resposta de concentração cumulativa curvas para  $\text{CaCl}_2$  ( $10^{-6}$  a  $10^{-2}$  M) na ausência ou presença de FC (0,25 e 0,5 mg / ml). A concentração necessária para produzir 50% de resposta máxima ( $\text{EC}_{50}$ ) foi determinada usando análise estatística de regressão não linear. Os logaritmos negativos dos valores  $\text{EC}_{50}$  (pD<sub>2</sub>) foram usados para análise estatística. Nos experimentos envolvendo  $\text{K}^+$  extracelular elevado, a solução de Krebs contendo KCl 60 mM era preparada substituindo uma concentração equimolar de NaCl com KCl.

### **2.5 Análise estatística**

Os resultados foram expressos como média  $\pm$  erro padrão da média (SEM). Análise de variância unilateral (ANOVA) seguida do pós-teste de Newman-Keuls e teste t de Student foram usados para comparações. Um valor de  $p < 0,05$  foi considerado significativo

e a análise foi realizada com o programa GraphPad Prism® 5.0.

### 3 | RESULTADOS

Este trabalho demonstrou o vasorrelaxante das folhas de *S. cumini* e que pode possivelmente agir por mecanismos envolvendo os estoques intracelulares de cálcio.

Em anéis de artéria mesentérica desprovidos de endotélio, o EHSC (0,1 a 10 mg/ml) inibiu a contração tônica sustentada induzida por NE 10  $\mu$ M de uma maneira dependente da concentração com relaxamento máximo de  $97,20 \pm 2,90\%$  (valores  $EC_{50} = 2,82$  mg / ml). Além disso, o EHSC também promoveu um importante efeito vasorrelaxante em anéis de artérias contraídos com KCl (Figura 1), com relaxamento máximo de  $100,0 \pm 0,0\%$  ( $EC_{50}$  1,11 mg / ml). O efeito relaxante do EHSC foi reversível uma vez que o tecido recuperou sua atividade espontânea pelo menos dentro de uma hora após lavagens repetidas.

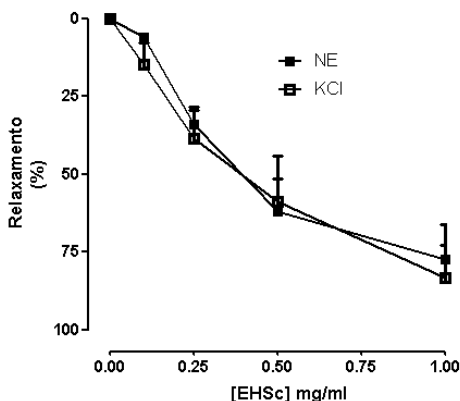


Figura 1: Curvas concentração-resposta para HESc (0,1 - 10 mg / ml) em artéria mesentérica desprovida de endotélio e contraída por NE (■) ou KCl (□). Os valores são expressos como média  $\pm$  SEM ( $n = 5$ ).

Uma característica particular dos fitomedicamentos é sua complexa composição, ou seja, o “fitocomplexo”, com diferentes efeitos específicos, no entanto, uma gama mais ampla de efeitos e propriedades curativas são garantidas apenas pelo fitocomplexo (MEDEIROS et al., 2008). A fim de caracterizar este efeito, o EHSC foi submetido a uma partição líquido-líquido, conforme descrito em Metodologia.

Na Figura 2 foi observado que a FAE e FC (0,1 a 1 mg / ml) também exibiram atividade vasorrelaxante em preparações desprovidas de endotélio pré-contraídas com NE (10  $\mu$ M), em uma maneira dependente da concentração, onde a FC a 1,0 mg/mL exibiu relaxamento máximo de %, em comparação à FAE cujo relaxamento máximo alcançado

foi %. Em continuidade, a resposta vascular da FC e FAE também foram reversíveis após repetidas lavagens.

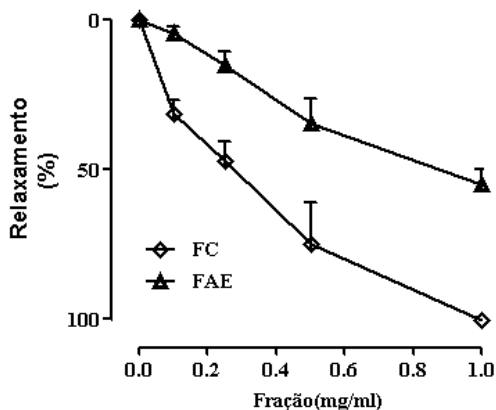


Figura 2: Curvas concentração-resposta em artéria mesentérica desprovida de endotélio e contraída por NE para FC (◊) e FAE (▲) à 0,1 - 10 mg / ml . Os valores são expressos como média ± SEM (n = 5).

Também foi observado que em uma concentração mais baixa a FC demonstrou um potencial vasorrelaxante maior que o EHSC e FAE (Figura 3).

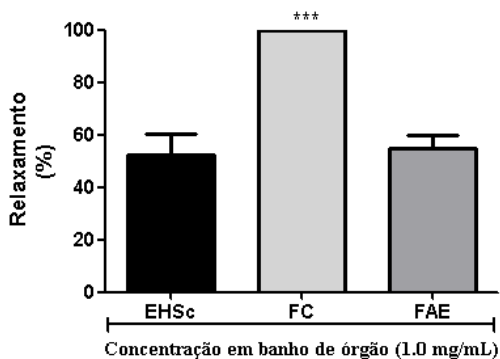


Figure 3: Emax comparativo (percentual dos valores em termos de efeitos vasorrelaxantes) do EHSC, FC e FAE a 1 mg/ml. Os valores são expressos como média ± SEM (n = 5) . \*\*\* p <0,00001 em comparação com EHSC como referência.

Além disso, contrações induzidas por  $\text{CaCl}_2$  em anéis de artéria mesentérica privada de endotélio foram reduzidos em uma maneira dependente de concentração após a incubação com 0,25 e 0,5 mg / ml de FC (Figura 4). Houve um deslocamento da curva concentração- resposta para o  $\text{CaCl}_2$  para a direita, com significativa alteração do  $\text{pD}_2$  (Tabela 1). Esses efeitos foram revertidos após a lavagem com solução de Krebs.

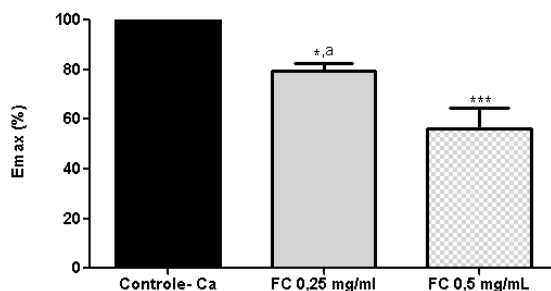


Figura 4: Emax comparativo para FC 0,25 mg/ml e FC 0,5 mg/ml em artérias mesentéricas despolarizadas e privadas de endotélio. Os valores são expressos como média  $\pm$  SEM (n = 5). \*\*\* p <0,0001; \*p <0,05; \*\*p <0,05.

Curva concentração-resposta	$E_{\max}$ (%)	$\text{pD}_2$ (M)
Curva controle	100	-3,40 $\pm$ 0,13
$\text{Ca}^{2+}$ + FC 0,25 mg/mL	79,30 $\pm$ 3,43**	-3,25 $\pm$ 0,05*
$\text{Ca}^{2+}$ + FC 0,5 mg/mL	56,02 $\pm$ 8,7** <sup>a</sup>	-2,40 $\pm$ 0,90** <sup>a</sup>

Tabela 2: Parâmetros das curvas concentração-resposta para os efeitos da fração clorofórmica (FC) das folhas de *Syzygium cumini* na contração induzida por  $\text{Ca}^{2+}$  em artérias mesentéricas.

Os valores indicam a média  $\pm$  SEM do  $\text{pD}_2$  e o  $E_{\max}$  obtido a partir de 5 experiências. \*Significante vs Controle; <sup>a</sup>Significante vs FC 0,25 mg/ml.

Estudos têm mostrado que uma série de produtos vegetais incluindo polifenóis, flavonóides e várias plantas extrato exerce efeitos anti-hipertensivos que podem ser decorrentes à ação vasorrelaxante (CURIN; ANDRIANTSITOHAINA, 2005; WANG et al., 2014; VAN RYMENANT et al., 2017). Estudos químicos de folhas de *S. cumini* foram realizados por Ruan et al. (2008) e mostrou que FC contém fenólicos ácidos, os outros compostos fenólicos complexos. Os resultados da triagem fitoquímica mostraram que a FC

é rica nestes compostos, que podem ser responsáveis pela propriedade vasorelaxante da planta.

## 4 | CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que *S. cumini* L. (Skeels) possui potencial vasorelaxante, provavelmente como resultado de bloqueio dos canais de  $Ca^{2+}$ , como demonstrado neste estudo. Esses efeitos podem ser atribuídos à presença de compostos fenólicos detectado por triagem fitoquímica.

Dessa forma, este estudo contribui para atribuir às folhas de *S. cumini* potencial vasodilatador para o tratamento da hipertensão. Esses achados podem fornecer dados científicos para o desenvolvimento de uma possível droga candidata para uso clínico médico para tratar doenças cardiovasculares em o futuro. No entanto, mais experimentos são necessários para elucidar claramente esta suposição.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às agências de fomento brasileiras CAPES, CNPq e FAPEMA pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

AYYANAR, M.; SUBASH-BABU, P. ***Syzygium cumini* (L.) Skeels: A review of its phytochemical constituents and traditional uses.** Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, v. 2, n. 3, p. 240-246, 2012.

BONA, K.S.; BELLÉ, L.P.; SARI, M.H. et al. ***Syzygium cumini* Extract decrease Adenosine Deaminase, 5' Nucleotidase Activities and oxidative Damage in Platelets of Diabetic Patients.** Cellular Physiology and Biochemistry, v. 26, n. 4-5, p. 729-738, 2010.

BORGES, A.C.R. et al. **Effect of cholecalciferol treatment on the relaxant responses of SHR arteries to acetylcholine.** Hypertension. v. 34, p. 897-901, 1999.

CURIN, Y.; ANDRIANTSITOHAINA, R. **Polyphenols as potential therapeutical agents against cardiovascular disease.** Pharmacol. Rep., v.57, p. 97-107, 2005.

MAZZANTI, C.M. et al. **Extrato da casca de *Syzygium cumini* no controle da glicemia e estresse oxidativo de ratos normais e diabéticos.** Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, Ciência Rural, Santa Maria. v.33, n.6, p.1061-1065, 2003.

MEDEIROS, A.A.N.; Medeiros, F.A.; Queiroz, T.M. et al. **Effects of extract, fractions and 2,3-dihydromyrcetin-3-O- $\alpha$ -L-rhamnoside from *Pradosia huberi* (Ducke) Ducke on rat isolated mesenteric arteries.** Revista Brasileira de Farmacognosia, v.20, p. 542-548, 2008.



MIGLIATO, K.F.; Carvalho, E.S.D.; Sacramento, L.V.S.D., *et al.* **Total polyphenols from *Syzygium cumini* (L.) Skeels fruit extract.** Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences, v. 45, n. 1, p. 121-126, 2009.

MIGLIATO, K.F. *et al.* **Planejamento Experimental na Otimização da Extração dos Frutos de *Syzygium cumini* (L.) SKEELS.** Química Nova, v. 34, n. 4, p. 695-699, 2011.

MOHAMED, A.A.; ALI, S.I.; EL-BAZ, F.K. **Antioxidant and Antibacterial Activities of Crude Extracts and Essential Oils of *Syzygium cumini* Leaves.** *Plos One*, v. 8, n. 4, p. 1-8, 2013.

RIBEIRO, R.M.; Pinheiro Neto, V.F.; Ribeiro, K.S., *et al.* **Antihypertensive Effect of *Syzygium cumini* in Spontaneously Hypertensive Rats.** *Evid. Based. Complement. Alternat. Med.* p.1-7, 2014.

WANG, H.P. *ET al.* **Endothelium-dependent and - independent vasorelaxant actions and mechanisms induced by total flavonoids of *Elsholtzia splendens* in rat aortas.** *Environ. Toxicol. Pharmacol.* v.38, p. 453-9, 2014.

WHO. **A global brief on hypertension: Silent killer, global public health crisis.** World Health Day: World Health Organization. 2013.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO** - Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2005), com especialização na modalidade médica em Análises Clínicas e Microbiologia (Universidade Candido Mendes - RJ). Em 2006 se especializou em Educação no Instituto Araguaia de Pós graduação Pesquisa e Extensão. Obteve seu Mestrado em Biologia Celular e Molecular pelo Instituto de Ciências Biológicas (2009) e o Doutorado em Medicina Tropical e Saúde Pública pelo Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (2013) da Universidade Federal de Goiás. Pós-Doutorado em Genética Molecular com concentração em Proteômica e Bioinformática (2014). O segundo Pós doutoramento foi realizado pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde da Universidade Estadual de Goiás (2015), trabalhando com o projeto Análise Global da Genômica Funcional do Fungo *Trichoderma Harzianum* e período de aperfeiçoamento no Institute of Transfusion Medicine at the Hospital Universitätsklinikum Essen, Germany. Seu terceiro Pós-Doutorado foi concluído em 2018 na linha de bioinformática aplicada à descoberta de novos agentes antifúngicos para fungos patogênicos de interesse médico. Palestrante internacional com experiência nas áreas de Genética e Biologia Molecular aplicada à Microbiologia, atuando principalmente com os seguintes temas: Micologia Médica, Biotecnologia, Bioinformática Estrutural e Funcional, Proteômica, Bioquímica, interação Patógeno-Hospedeiro. Sócio fundador da Sociedade Brasileira de Ciências aplicadas à Saúde (SBCSaúde) onde exerce o cargo de Diretor Executivo, e idealizador do projeto “Congresso Nacional Multidisciplinar da Saúde” (CoNMSaúde) realizado anualmente, desde 2016, no centro-oeste do país. Atua como Pesquisador consultor da Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG. Atuou como Professor Doutor de Tutoria e Habilidades Profissionais da Faculdade de Medicina Alfredo Nasser (FAMED-UNIFAN); Microbiologia, Biotecnologia, Fisiologia Humana, Biologia Celular, Biologia Molecular, Micologia e Bacteriologia nos cursos de Biomedicina, Fisioterapia e Enfermagem na Sociedade Goiana de Educação e Cultura (Faculdade Padrão). Professor substituto de Microbiologia/Micologia junto ao Departamento de Microbiologia, Parasitologia, Imunologia e Patologia do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP) da Universidade Federal de Goiás. Coordenador do curso de Especialização em Medicina Genômica e Coordenador do curso de Biotecnologia e Inovações em Saúde no Instituto Nacional de Cursos. Atualmente o autor tem se dedicado à medicina tropical desenvolvendo estudos na área da micologia médica com publicações relevantes em periódicos nacionais e internacionais. Contato: dr.neto@ufg.br ou neto@doctor.com

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acanthocephala 127, 128, 131, 133, 134, 137  
Acidente Domésticos 9, 16  
Aclimação Aquática 9, 8  
Agentes de biocontrole 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 63, 64  
Amazônia 10, 6, 9, 14, 15, 104, 119, 122, 127, 128, 135, 136, 137, 138  
Animais silvestres 120, 121, 122, 124, 126  
Anticoagulante 10, 11, 25, 26, 28, 36, 40, 41, 44, 49, 51  
Antioxidante 27, 80, 81, 82, 86, 158, 161, 164, 165, 173, 174  
Atividade antimicrobiana 9, 29, 31, 41, 43, 44, 48, 49, 52

### B

Biologia Experimental 9, 8

### C

Chrysobalanus icaco L. Antimicrobiano 26  
Cirurgia Bariátrica 9, 69, 70  
Coagulação sanguínea 9, 28, 40, 41, 42  
Coleta de resíduos sólidos 9, 105, 110, 117  
Colossoma macropomum 8, 9, 14  
Comunidade 10, 1, 2, 4, 5, 6, 96, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 131, 140, 141, 142  
Controle Alternativo 54  
Copaifera pubiflora 11, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51  
Cordia Salicifolia 10, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39  
Criança 16, 17, 20, 22, 23, 24

### E

Ecotoxicologia 10, 7, 8, 14, 80, 82  
Ecotoxicologia Comportamental Aquática 8  
Ensino-aprendizagem 9, 1, 2, 5, 90, 91, 92, 93, 98, 140  
Ensino de Botânica 90, 93, 104, 139  
Escola 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 38, 39, 92, 95, 96, 97, 99, 101, 103, 104, 127, 140, 141, 142, 144, 146, 155  
Espécies Arbóreas 54  
Extrato vegetal 41, 84

## **F**

Família 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 17, 23, 27, 127, 129, 169, 173, 182

Financiamento 12, 139, 141, 145

Fitoproteção 80

Fungos 9, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 67, 120, 127, 129, 190

## **G**

Gestão Pública 9, 105

## **L**

Liposarcus pardalis 12, 127, 128, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138

## **M**

Meio Ambiente 9, 54, 64, 89, 99, 106, 107, 115, 116, 123, 139, 140, 141, 142, 144

Mucosa Intestinal 9, 69, 70, 74, 131

Mycobacterium 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126

## **P**

Parasita 127, 129, 131, 132, 133, 134

Parede Intestinal 68, 69, 73

Perfil Epidemiológico 9, 16, 17

Plantas medicinais 9, 26, 27, 38, 39, 41, 42, 52, 158, 164, 165, 171, 173, 182, 183

Políticas Públicas 9, 101, 139, 145

## **S**

Símios 119, 122

Sistemas de Informação Geográfica 105

## **T**

Tabaqui 7, 8, 9, 14

TNT 80, 81, 88, 89

Trato intestinal 12, 127, 129, 131, 132, 133, 134

# Consolidação do Potencial Científico e Tecnológico das Ciências Biológicas 2

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# Consolidação do Potencial Científico e Tecnológico das Ciências Biológicas 2

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 