

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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª 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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele 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
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª 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
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dr^ª Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
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. Adaylson 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

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 aclimatação 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

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

CAPÍTULO 14.....	147
PRODUÇÃO DE BIOMASSA MICROBIANA UTILIZANDO O VINHOTO COMO SUBSTRATO	
Amanda Ribeiro Veloso	
Danielle Marques Vilela	
Vitória Caroline Gonçalves Miraglia	
Maricy Raquel Lindenbah Bonfá	
DOI 10.22533/at.ed.49220021214	
CAPÍTULO 15.....	157
PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DA <i>ACHYROCLINE SATUREIODES</i> (LAM.) DC. (MACELA)	
Ana Graziela Soares Rêgo Lobão	
DOI 10.22533/at.ed.49220021215	
CAPÍTULO 16.....	164
PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DA <i>ECHINODORUS GRANDIFLORUS</i> (<i>CHAPÉU-DE-COURO</i>)	
Ana Graziela Soares Rêgo Lobão	
DOI 10.22533/at.ed.49220021216	
CAPÍTULO 17.....	172
PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DA <i>SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS</i> RADDI (ANACARDIACEAE) – AROEIRA VERMELHA	
Ana Graziela Soares Rêgo Lobão	
DOI 10.22533/at.ed.49220021217	
CAPÍTULO 18.....	180
<i>SYZYGIUM CUMINI</i>: UMA PLANTA MEDICINAL COM PROPRIEDADE VASORELAXANTE	
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	
DOI 10.22533/at.ed.49220021218	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	190
ÍNDICE REMISSIVO.....	191

CAPÍTULO 5

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

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 01/09/2020

Marco Túlio Menezes Carvalho

Universidade do Estado de Minas Gerais
(UEMG)
Passos, MG

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9236934545390097>

Anna Karolina Pereira de Souza

Universidade do Estado de Minas Gerais
(UEMG)
Passos, MG

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8825451684222351>

Daniela Gontijo Tsutake

Universidade do Estado de Minas Gerais
(UEMG)
Passos, MG

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1540922911369352>

Ana Luísa Ferreira Giupponi

Universidade do Estado de Minas Gerais
(UEMG)
Passos, MG

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9438854692971573>

Beatriz da Silva Cunha

Universidade do Estado de Minas Gerais
(UEMG)
Passos, MG

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6184646572219322>

Mateus Goulart Alves

Universidade do Estado de Minas Gerais
(UEMG)
Passos, MG

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4215245520425461>

Marlon Vilela de Brito

Universidade do Estado de Minas Gerais
(UEMG)
Passos, MG

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1760304906917885>

Sérgio Ricardo Ambrósio

Universidade de Franca (UNIFRAN)
Franca, SP

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7942579499577578>

RESUMO: Foi avaliada ação dos óleos de *Copaifera paupera* e *Copaifera pubiflora* frente à coagulação sanguínea e ação antimicrobiana frente a diferentes microrganismos padrões. As cepas usadas foram *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* e a concentração inibitória *mínima* foi avaliada utilizando discos de papel embebidos nas diferentes concentrações de cada óleo. Para a coagulação foi utilizado um pool de plasma citratado e determinados os tempos de Protrombina (TP) e Tromboplastina Parcial Ativada (TTPa) usando as mesmas concentrações dos óleos. Nos ensaios microbiológicos, ambos os óleos apresentaram inibição frente às bactérias, sendo os resultados mais significativos a *Copaifera paupera* sobre a *Escherichia coli* nas concentrações de 10 e 5 mg/mL, apresentando halos de inibição de 28 e 24 mm respectivamente, do óleo de *Copaifera pubiflora* frente a *Escherichia coli* em todas as concentrações, com halos variando entre 26 a 27 mm e frente a *Staphylococcus aureus* nas concentrações de 0,1, 1,0 e 2,5 mg/mL, com halos de 20, 19,5 e 19,5 mm respectivamente.

Copaifera paupera apresentou inibição frente a *Staphylococcus aureus*, porém menos significativos, onde as concentrações de 10, 5 e 2,5 mg/mL resultaram em valores menores que a referência, apresentando halos de 13,5, 11 e 9 mm respectivamente, e as concentrações de 1,0 e 0,1 mg/mL não apresentaram inibição. Na coagulação, verificou-se que a *Copaifera paupera* prolongou o TP em 2 vezes na concentração de 5 mg/mL e prolongou o TTPa em 2,8 vezes também na concentração de 5 mg/mL. O óleo de *Copaifera pubiflora* prolongou o TP em 2,13 e 1,91 vezes nas concentrações de 10 e 5 mg/mL, e o TTPa em 3 a 4 vezes nas concentrações de 10, 5, e 2,5 mg/mL. Com tudo conclui que ambos os óleos possuem ação antimicrobiana e anticoagulante e podem ser usados em futuros estudos.

PALAVRAS - CHAVE: *Copaifera pubiflora*. *Copaifera paupera*. Coagulação sanguínea. Atividade antimicrobiana. Extrato vegetal.

EVALUATION OF ANTICOAGULANT AND ANTIMICROBIAL BIOACTIVITY OF VEGETABLE OILS EXTRACTED FROM *COPAIFERA PAUPERA* AND *COPAIFERA PUBIFLORA*

ABSTRACT: The antimicrobial activity of *Copaifera paupera* and *Copaifera pubiflora* oils in strains of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* was evaluated, as well as their anticoagulant activity in a citrated plasma pool. Strains of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* were used and the Minimal Inhibitory Concentration was determined using paper discs embedded in different concentrations of oil. For the coagulation assays a citrated plasma pool was used and the Prothrombin (TP) and Activated Partial Thromboplastin (TTPa) times were determined using different concentrations of the oils. In the microbiological tests, both oils showed inhibition against the bacteria, with the most significant results being *Copaifera paupera* activity on *Escherichia coli* at concentrations of 10 and 5 mg/mL, with inhibition halos of 28 and 24 mm respectively, followed by *Copaifera pubiflora* against *Escherichia coli* at all concentrations, with halos ranging from 26 to 27 mm and against *Staphylococcus aureus* at concentrations of 0.1, 1.0 and 2.5 mg/mL, with halos of 20, 19.5 and 19.5 mm respectively. *Copaifera paupera* showed inhibition against *Staphylococcus aureus*, but the results were less significant, since the concentrations of 10, 5 and 2.5 mg/mL resulted in lower values than the reference, presenting halos of 13.5, 11 and 9 mm respectively, and concentrations of 1.0 and 0.1 mg/mL showed no inhibition. In the coagulation assays, *Copaifera paupera* was shown to prolong TP 2 fold at 5 mg/mL concentration and prolong TTPa by 2.8 fold at 5 mg/mL. *Copaifera pubiflora* prolonged TP 2.13 and 1.91 times at concentrations of 10 and 5 mg/mL, and TTPa 3 to 4 times at concentrations of 10, 5, and 2.5 mg/mL. It was observed that both oils have antimicrobial and anticoagulant activity and can be used in future studies.

KEYWORDS: *Copaifera pubiflora*. *Copaifera paupera*. Blood coagulation. Antimicrobial activity. Plant extract.

1 | INTRODUÇÃO

As plantas são reconhecidas como excelentes fontes de compostos que podem atuar em uma diversidade de reações biológicas, podendo contribuir em processos bioquímicos envolvidos na homeostasia. (BALUNAS, KINGHORN, 2005).

Plantas medicinais da região do Norte do Brasil são amplamente utilizadas na

medicina popular pelas comunidades. Todavia pouco se sabe sobre os princípios ativos responsáveis pelos efeitos fitoterápicos do óleo de Copaíba utilizadas para o tratamento da inflamação ou também na coagulação. (MACIEL et al., 2002)

Os mecanismos de equilíbrio funcional da hemostasia destinam-se a regular o fluxo sanguíneo, evitando a ativação excessiva da coagulação que pode levar a oclusão vascular e trombose, sendo as desordens vasculares, incluindo infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral e tromboembolismo arterial e venoso, as principais causas de mortalidade em sociedades ocidentais. (ZAGO et al., 2005; ZEE et al., 2008)

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) é um microrganismo Gram positivo de grande importância clínica, responsável por diversos processos infecciosos, como sepse, endocardite, pneumonia, meningite e síndrome do choque tóxico. Esse microrganismo é altamente versátil, apresentando cepas resistentes à grande maioria das terapias disponíveis atualmente. (SANTOS et al. 2007).

Outro microrganismo de importância clínica é *Escherichia coli* (*E. coli*), bactéria Gram negativa responsável por surtos de diarreia, podendo evoluir para infecções do trato urinário, meningite, colite hemorrágica e síndrome hemolítica-urêmica. (MITTELSTAEDT, CARVALHO, 2006)

Até o momento, nenhum fármaco utilizado na terapia de prevenção de trombose arterial é suficientemente potente, seguro e ativo, apresentando limitações, que incluem: eficácia moderada, risco significativo de hemorragias, irritação gástrica, resistência ao fármaco ou a via de administração exclusivamente parenteral. Assim como há a necessidade da descoberta de novas terapias anticoagulantes, há a necessidade de novos agentes antimicrobianos, o que levou ao interesse em novas opções terapêuticas, principalmente de formas naturais, que são abundantes na região amazônica e centro-oeste. Estudos recentes indicam que essas espécies são fontes promissoras de compostos com diversas atividades biológicas, como antimicrobianos, antioxidantes, anticoagulantes, entre outros. (HAMILTON, 2009; BASILE et al., 1988)

Dentre todas as plantas medicinais comumente utilizadas pela população brasileira, destacam-se as árvores do gênero *Copaifera*, conhecidas popularmente como “copaibas ou pau d’óleo” devido a presença do óleo vegetal em seu tronco. (MENDONÇA, ONOFRE; 2009)

Tais propriedades medicinais eram bastante difundidas entre os índios latino-americanos. Relatos históricos denotam que este bálsamo era extensivamente utilizado como cicatrizante de feridas e úlceras, bem como antitetânico, principalmente sobre o umbigo de crianças recém-nascidas. (BIAVATTI et al., 2006)

O projeto propõe avaliar a ação das oleorresinas vegetais extraído da *Copaifera paupera* e *Copaifera pubiflora* sobre a coagulação sanguínea e seu efeito como possíveis anticoagulantes, assim como seu efeito antimicrobiano sobre espécies de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.

Para os ensaios microbiológicos foram utilizados discos de papel estéril embebidos em diferentes concentrações das substâncias em estudo. As cepas foram semeadas em placas de ágar Müeller – Hinton, e os discos foram adicionados para a determinação da Concentração Inibitória Mínima.

Para os ensaios de coagulação, foram determinados os tempos de protrombina e tromboplastina parcial ativada utilizando os kits de TP e TTPa.

As medidas foram realizadas em duplicata e os resultados foram expressos pelo tempo obtido nos diferentes testes de plasmas. Os resultados foram expressos em segundos sendo o tempo máximo do ensaio 300 segundos.

2 | METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da pesquisa, as oleorresinas de *Copaifera* cedidas pelo programa de pós-graduação em Ciências da Universidade de Franca - UNIFRAN do estado de São Paulo e do Grupo de Pesquisas em Produtos Naturais da UNIFRAN (GPNUP). Como a pesquisa envolve a coleta venosa de voluntários para a realização dos ensaios de coagulação, o trabalho foi submetido à Plataforma Brasil para apreciação ética.

Para a avaliação da atividade antimicrobiana foram utilizados microrganismos o *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 e *Escherichia coli* ATCC 25922.

Os microrganismos foram repicados em ágar Müeller - Hinton e incubados a 37°C por 24 horas antes do experimento. Para o preparo do inóculo, as culturas de cada microrganismo foram transferidas para tubos de ensaio contendo 2 mL de salina estéril até obtenção de turbidez equivalente à metade da escala 1,0 de MacFarland.

Para o processo do antibiograma foi utilizado, como padrão, o manual da Laborclin (2011), que permite a detecção da sensibilidade das bactérias em relação aos antimicrobianos, também denominados como TSA (Teste de Sensibilidade a Antimicrobianos).

Os antibióticos escolhidos foram Vancomicina para a cepa de *S. aureus* e Ampicilina para a cepa de *E. coli*.

Com um *swab* estéril, o inóculo previamente preparado foi semeado em placas de Mueller-Hinton, e após a secagem, discos estéreis foram adicionados no meio semeado. Após a adição dos discos, foram pipetados 5 μ L de cada uma das concentrações dos óleos e adicionados nos respectivos discos. Foi adicionado também um disco contendo o antibiótico controle. As placas foram então incubadas a 37°C durante 24 h.

Ao final desse procedimento, com uma régua, foi mensurado o diâmetro dos halos inibitórios de cada disco, comparando o valor encontrado com o padrão (tabela), e as bactérias foi classificada em sensível ou resistente a concentração testada.

Para os ensaios de coagulação TP e TTPa foram utilizados plasmas sanguíneos humanos (“pool” de 15 doadores). Os plasmas passaram por testes de qualidade onde foram feitas análises de bioquímica buscando a garantia que esses doadores apresentavam

valores dos testes de coagulação normais (os valores foram utilizados como grupo controle). Todos os ensaios foram realizados com diferentes concentrações dos óleos de copaíba para a determinação de curva dose resposta para verificar a melhor dose com possível efeito anticoagulante.

O pool para o ensaio de coagulação foi coletado por punção venosa com seringa contendo solução de citrato de sódio 3,8%. A coleta foi realizada, em seguida, o sangue foi centrifugado para a obtenção do plasma. O mesmo foi dividido em pequenas frações e estocado em freezer -80 °C para a posterior realização dos ensaios.

O tempo de protrombina (TP) foi determinado utilizando o kit TP BIOCLIN após adição de tromboplastina tecidual ao plasma pobre em plaquetas. Em um tubo aquecido a 37°C foram adicionados 50 µL de plasma e 50 µL da substância em estudo. Após a incubação a 37°C, durante 60 segundos, 100 µL de tromboplastina foram adicionados, acionando-se então o cronômetro. Os resultados foram expressos em segundos sendo o tempo máximo do ensaio 300 segundos.

A determinação do tempo de tromboplastina parcial ativada (TTPa) foi realizada utilizando o kit TTPa BIOCLIN.

Em um tubo aquecido a 37°C foram adicionados 50 µL de plasma, 50 µL de cefalina na presença de 50 µL das substâncias em estudo. Após a incubação a 37°C, durante 120 segundos, foram adicionados 50 µL de CaCl₂ (0,025 M), aquecido previamente a 37°C, sendo acionado simultaneamente o cronômetro.

Os resultados foram expressos pelo tempo obtido nos diferentes testes de plasmas em segundos sendo o tempo máximo do ensaio 300 segundos.

A comparação feita entre os diferentes grupos, nos modelos utilizados neste trabalho foram expressos como média ± erro padrão da média (eEPM.) e analisados estatisticamente por Análise de Variância (ANOVA). O índice de significância considerado foi determinado por Kruskal-Wallis e complementado pelos testes de comparações múltiplas de Dunn e Tukey, o índice fixado foi de (5%) $p < 0,05$.

3 | RESULTADOS

3.1 Atividade antimicrobiana

Para a avaliação da atividade antimicrobiana foi determinada a Concentração Inibitória Mínima através de discos estéreis impregnados com as diferentes concentrações do óleo. Os resultados são interpretados através da análise dos halos de inibição. Uma cepa é considerada sensível quando determinada cepa pode ser tratada adequadamente com a dose do agente antimicrobiano recomendada para este tipo de infecção, e é considerada resistente quando não há inibição da cepa pelas concentrações dos agentes antimicrobianos. (CLSI, 2011).

Os resultados obtidos pela ação da *Copaifera pubiflora* frente à cepa padrão de

Staphylococcus aureus podem ser observados na Tabela 1. Ao falarmos de controle, tanto o controle positivo quanto o negativo se encontraram dentro do padrão esperado, onde a Vancomicina inibiu o crescimento da cepa apresentando um halo de sensibilidade de 23 mm e o controle negativo com solução salina estéril (branco) não causou qualquer ação sobre a bactéria.

Foi possível observar que o *Staphylococcus aureus* apresentou susceptibilidade diante do óleo de *Copaifera pubiflora*, uma vez que apresentou halos de inibição entre 17 mm a 20 mm em diferentes concentrações testadas, indicando que a cepa é sensível ao óleo em estudo, porém não apresentou eficácia superior ao controle positivo testado.

<i>Staphylococcus aureus</i> - <i>Copaifera pubiflora</i>	
Concentrações	Diâmetro dos halos
Vancomicina	23 mm
10 mg/mL	17 mm
5 mg/mL	16,5 mm
2,5 mg/mL	19,5 mm
1,0 mg/mL	19,5 mm
0,1 mg/mL	20 mm
Branco	0 mm

Tabela 1 - Avaliação da concentração inibitória mínima do óleo de *Copaifera pubiflora* frente a *Staphylococcus aureus*.

*Valores de susceptibilidade e resistência à vancomicina. Sensível – 17 a 21 mm; Resistente – menor ou igual a 17 mm.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

A ação da *Copaifera pubiflora* frente à cepa padrão de *Escherichia coli* podem ser observados na Tabela 2. O controle positivo com antibiótico Ampicilina se encontrou dentro do padrão esperado, onde ela inibiu o crescimento da cepa apresentando um halo de sensibilidade de 29 mm e o controle negativo com solução salina estéril (branco) não causou qualquer ação sobre a bactéria, validando assim nossos resultados.

<i>Escherichia coli</i> - <i>Copaifera pubiflora</i>	
Concentrações	Diâmetro dos halos
Ampicilina	29 mm
10 mg/mL	27 mm
5 mg/mL	27 mm
2,5 mg/mL	26 mm
1,0 mg/mL	26 mm
0,1 mg/mL	26 mm
Branco	00 mm

Tabela 2 - Avaliação da concentração inibitória mínima do óleo de *Copaifera pubiflora* frente a *Escherichia coli*.

*Valores de susceptibilidade e resistência à ampicilina. Sensível – 16 a 22 mm

Resistente – menor ou igual a 16 mm.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

A cepa de *Escherichia coli* também apresentou susceptibilidade a todas as concentrações do óleo de *Copaifera pubiflora*, destacando-se a menor concentração testada (0,1mg/mL) onde apresentou grande inibição com halo de 26 mm próximo a ação de nosso controle positivo com ampicilina.

Os ensaios com o óleo da *Copaifera paupera* apresentaram resultados diferentes dos apresentados com a *Copaifera pubiflora* e estão expostos na Tabela 3. Podemos concluir através de uma análise que a cepa padrão de *Staphylococcus aureus* se mostrou resistente à ação óleo de *C. paupera* e não apresentou uma inibição significativa quando comparada ao óleo de *C. pubiflora*, uma vez que todas as concentrações apresentaram halos de inibição menores que os valores do outro óleo, com destaque para as concentrações de 1,0 e 0,1 mg/mL que não apresentaram halos. Os controles positivos e negativos validaram os ensaios.

<i>Staphylococcus aureus</i> - <i>Copaifera paupera</i>	
Concentrações	Diâmetro dos halos
Vancomicina	24,5 mm
10 mg/mL	13,5 mm
5 mg/mL	11 mm
2,5 mg/mL	9 mm
1,0 mg/mL	0 mm
0,1 mg/mL	0 mm
Branco	0 mm

Tabela 3 - Avaliação da concentração inibitória mínima do óleo de *Copaifera paupera* frente a *Staphylococcus aureus*.

*Valores de susceptibilidade e resistência à vancomina. Sensível – 17 a 21 mm

Resistente – menor ou igual a 16 mm.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

De acordo com a ANVISA (2016) a resistência das bactérias aos antimicrobianos consiste em um desafio para a saúde pública de todo o mundo, pois compromete a vida de toda uma população. Essa resistência permite ao microrganismo, se adaptar ou reduzir a eficácia desses fármacos tornando algumas cepas que anteriormente eram susceptíveis em altamente resistentes.

Níveis preocupantes de resistência já são detectados em algumas localizações, chegando ao ponto de algumas cepas do *S. aureus* não possuírem sensibilidade a nenhuma outra classe de antibióticos atualmente disponíveis (DURAN et al., 2012, WANG et al., 2013). Diante desse contexto, alternativas de tratamento estão sendo pesquisadas, como é o caso das espécies de *Copaifera*.

A ação da *Copaifera paupera* frente à cepa padrão de *Escherichia coli* podem ser observados na Tabela 4. O controle positivo com antibiótico Ampicilina se encontrou dentro do padrão esperado, onde ela inibiu o crescimento da cepa apresentando um halo de sensibilidade de 29 mm e o controle negativo com solução salina estéril (branco) não causou qualquer ação sobre a bactéria, validando assim nossos resultados.

A cepa de *E. coli*, somente a concentração de 0,1 mg/mL não apresentou valores dentro da comparação com o outro óleo e nessa tabela o resultado que merece destaque

fica com a concentração de 10 mg/mL sendo a mais significativa, uma vez que apresentou a mesma inibição que nosso controle positivo, a ampicilina.

<i>Escherichia coli</i> - <i>Copaifera paupera</i>	
Concentrações	Diâmetro dos halos
Ampicilina	29 mm
10 mg/mL	28 mm
5 mg/mL	24 mm
2,5 mg/mL	21 mm
1,0 mg/mL	16 mm
0,1 mg/mL	11,5 mm
Branco	0 mm

Tabela 4 - Avaliação da concentração inibitória mínima do óleo de *Copaifera paupera* frente a *Escherichia coli*.

*Valores de susceptibilidade e resistência à ampicilina. Sensível – 16 a 22 mm

Resistente – menor ou igual a 16 mm.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

Algumas cepas patogênicas de *Escherichia coli*, foram capazes de desenvolver mecanismos de resistência às classes de antibióticos habitualmente utilizados. Na década de 1980, constata-se expectativa do aumento da eficácia do tratamento contra *Escherichia coli*, em virtude da liberação no mercado de medicamentos como as fluoroquinolonas e cefalosporinas, contudo, a bactéria conseguiu desenvolver mecanismos de resistência contra estes fármacos devido à produção de β -lactamases. Há evidências que indicam que este fato associa-se à propagação mundial, desde 2008, de um clone específico de *Escherichia coli* denominado ST131 (NICOLAS-CHANOINE; BERTRAND; MADEC, 2014; JOHNSON et al, 2010), ressaltando-se a importância de novas pesquisas visando a análise do potencial de diferentes extratos como antibacterianos.

Alguns resultados encontrados na literatura serviram como discussão como por exemplo, os resultados encontrados por Santos et. al (2008), que avaliou a atividade antimicrobiana dos óleos de *Copaifera martii*, *Copaifera officinalis* e *Copaifera reticulata*

frente a diferentes espécies de bactérias, entre elas, cepas selvagens de *Staphylococcus aureus*, MRSA, e *Escherichia coli*, mostraram que os óleos possuíam atividade contra as cepas Gram positivas testadas, com concentração inibitória mínima variando entre 62,5 a 125 µg/mL, ao passo que foram inativos contra espécies Gram negativas. Dentre os óleos testados pelo autor, o óleo de *C. martii* produziu efeitos mais significativos.

Já os resultados obtidos por Mendonça e Onofre (2009), que estudaram a atividade antimicrobiana do óleo de *Copaifera multijuga* Hayne contra *E. coli*, *S. aureus* e *Pseudomonas aeruginosa*, mostraram que todas as cepas foram sensíveis à óleo-resina, com concentração inibitória mínima de 1,56, 3,12, e 12,5% respectivamente.

3.2 Atividade anticoagulante

Para avaliação do efeito anticoagulante dos óleos de *Copaifera pubiflora* e *Copaifera paupera* *in vitro* foram determinados o tempo de protrombina (TP) e o tempo de tromboplastina parcial ativada (TTPa), utilizando um ‘pool’ obtido de plasma humano de 15 doadores voluntários.

Os resultados obtidos mostraram que o TP do plasma humano foi alterado significativamente pelo óleo da *Copaifera pubiflora* nas concentrações de 10 mg/mL e 5 mg/mL, prolongando o tempo em 2,13 e 1,91 vezes, respectivamente. No entanto, as concentrações de 2,5; 1,0 e 0,5 mg/mL não alteraram o TP de forma significativa.

Em relação ao TTPa, o tempo foi prolongado em 3 a 4 vezes pelas concentrações 10; 5 e 2,5 mg/mL sendo estas as mais significativas.

Os resultados de TP e TTPa estão expressos na Figura 1 A e B, respectivamente.

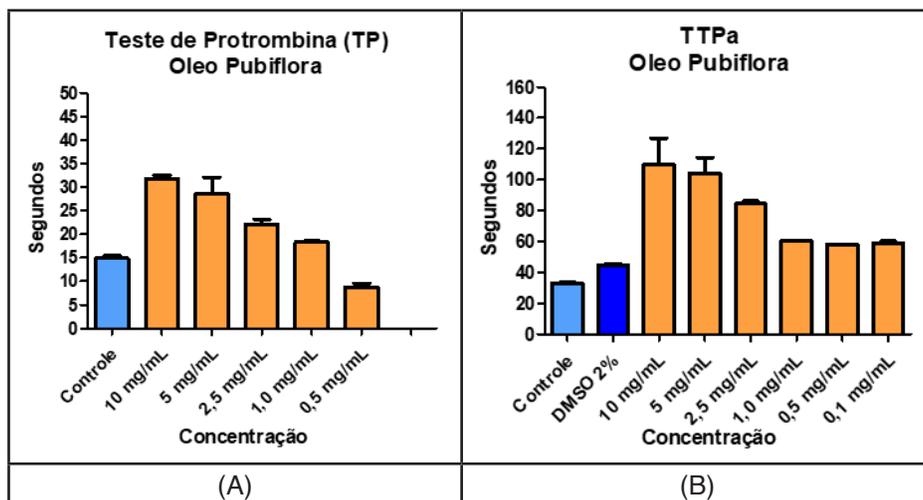


Figura 1 - A e B Demonstram o efeito do óleo de *Copaifera pubiflora* sobre o TP e TTPa no plasma humano, onde *p<0,05 e *p<0,001 respectivamente. Valores de referência: TP 11 a 16 segundos e TTPa 25 a 36 segundos. Segundo o kit comercial Bioclin.

Fonte: Autores (2018)

Quanto ao óleo de *Copaifera paupera*, os resultados obtidos mostraram que o TP do plasma humano foi alterado somente pela amostra com concentração de 5 mg/mL, prolongando o tempo em 2 vezes, sendo que as outras concentrações não alteraram o TP de forma significativa.

Um resultado semelhante foi observado no TTPa do plasma humano, onde o óleo prolongou o tempo em 2,8 vezes, somente na concentração de 5 mg/mL, sendo que as outras concentrações também não apresentaram alterações significantes.

Os resultados de TP e TTPa estão expressos na Figura 2 A e B, respectivamente.

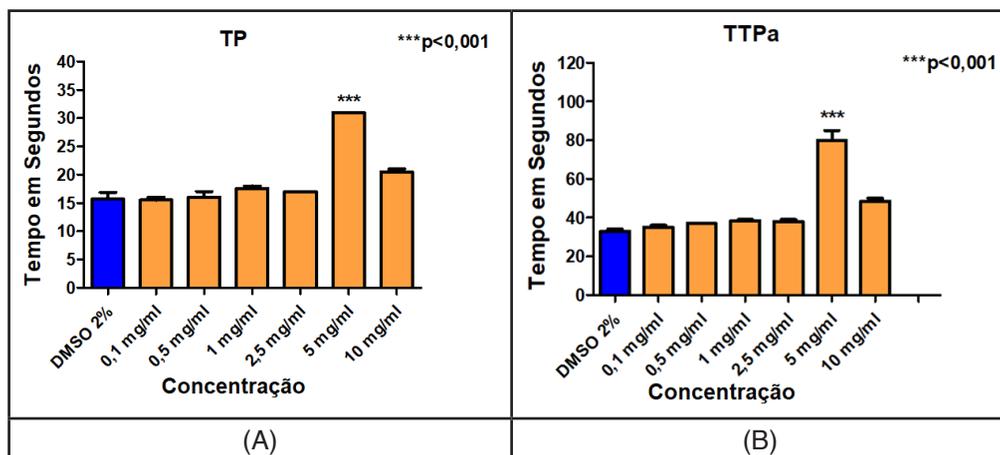


Figura 2 - A e B Demonstram o efeito do óleo de *Copaifera paupera* sobre o TP e TTPa no plasma humano, onde * $p < 0,05$ e ** $p < 0,001$ respectivamente. Valores de referência: TP 11 a 16 segundos e TTPa 25 a 36 segundos. Segundo o kit comercial Bioclin.

Fonte: Autores (2018)

Devida a restrita especificidade das enzimas da coagulação é fácil entender por que poucos inibidores isolados de plantas são capazes de bloquear suas atividades (OLIVA E SAMPAIO, 2009; BRITO et al., 2016). Como a tripsina e a quimotripsina, as enzimas da coagulação do sangue são serinopeptidases, porém, ao contrário da tripsina, as peptidases da cascata da coagulação, durante o curso da evolução, adquiriram um alto grau de especificidade e clivam apenas um número limitado de ligações peptídicas envolvendo resíduos de aminoácidos básicos.

O efeito do óleo resina prolongando o tempo de tromboplastina parcialmente ativada *in vitro*, indica ser a fase de contato inibida na presença da substância, que afeta as enzimas da via intrínseca da coagulação como a caliceína plasmática humana ou enzimas da via comum.

O TP é utilizado para detectar deficiências dos fatores pertencentes ao sistema extrínseco bem como e subsequente a via comum, permitindo revelar deficiências dos fatores que tomam parte neste sistema. Reflete alterações em três dos fatores dependentes da vitamina K (fator II, VII e X), do fibrinogênio e do fator V (RAVEL, 1997). A elevação no TP nos experimentos realizados é um possível indicativo da ação do óleo sobre a via extrínseca da coagulação. O prolongamento dos tempos de TP e TTPa pelas substâncias em estudo demonstram que o óleo possui um forte indício para ser utilizado como anticoagulante, porém estudos mais detalhados da substância devem ser realizados para a caracterização da molécula ativa.

4 | CONCLUSÃO

Com a realização deste trabalho foi possível observar que, condizente com a medicina popular, os óleos vegetais extraídos de *Copaifera paupera* e *Copaifera pubiflora* possuem efeito antimicrobiano e anticoagulante, como mostram os gráficos apresentados, sendo capazes de inibir o crescimento das espécies estudadas e prolongar o tempo de protrombina, assim como o tempo de tromboplastina parcial ativada, podendo ser útil para estudos futuros em modelos de antimicrobianos, coagulação e trombose, uma vez que sua ação é descrita no presente estudo. Tais resultados são de grande valia, uma vez que não só comprovam as crenças mantidas pela medicina popular, mas também são fundamentais para o início de novas pesquisas envolvendo a busca de anticoagulantes e antimicrobianos, que se tornam cada vez mais necessários.

REFERÊNCIAS

BALUNAS, M. J.; KINGHORN, A.D. **Drug discovery from medicinal plants**. Life Sciences, suppl 78, v. 5, p. 431-441, 2005.

BASILE, A. C. et al. **Anti-inflammatory activity of oleoresin from Brazilian *copaifera***. Journal of Ethnopharmacology, v. 22, p. 101-109, 1988.

BIAVATTI, M. W. et al. **Análise de óleos resinas de copaíba: contribuição para o seu controle de qualidade**. Ver. Brás. Farmacogn. João Pessoa, v. 16, n.2, p. 230-235, jun. 2006.

CLSI. **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing**; Twenty-First Informational Supplement. CLSI document M100-S21. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2011.

DURAN N, O.B., DURAN GG, ONLEN Y, DEMIR C. **Antibiotic resistance genes & susceptibility patterns in *staphylococci***. Indian J Med Res. 135:389-96, 2012.

HAMILTON, J. R. **Protease-activated receptors as targets for antiplatelet therapy**. Blood reviews, v. 23, p. 61-65, 2009.

JOHNSON, J. R.; BRIAN, J.; CONNIE, C.; KUSKOWSKI, M. A.; MARIANA, C. ***Escherichia coli* sequence type ST131 as the major cause of serious multidrug-resistant E. coli infections in the United States.** Clinical Infectious Diseases, v. 51, p. 286–294, 2010.

LABORCLIN, **Manual para Antibiograma:** difusão em disco (Kirby e Bauer), Rev. 05, 2011.

MACIEL, M. A. M et al. **Plantas medicinais:** A necessidade de estudos multidisciplinares. Química Nova, v. 3, p. 429-438, 2002.

MENDONÇA, D. E.; ONOFRE, S.B. **Atividade antimicrobiana do óleo-resina produzido pela copaiba–*Copaifera multijuga Hayne* (Leguminosae).** Rev. bras. farmacogn., João Pessoa , v. 19, n. 2b, p. 577-581, Junho 2009.

MENDONÇA, D. E.; ONOFRE, S.B. **Atividade antimicrobiana do óleo-resina produzido pela copaiba–*Copaifera multijuga Hayne* (Leguminosae).** Rev. bras. farmacogn., João Pessoa , v. 19, n. 2b, p. 577-581, Junho 2009.

MITTELSTAEDT, S.; CARVALHO, V.M. ***Escherichia coli* enterohemorrágica (EHEC) 0157:H7 –** revisão. Ver InstCiênc Saúde, v. 24, n. 3, p. 175-82, jul-set 2006.

NICOLAS-CHANOINE, M. H.; BERTRAND, X.; MADEC, J, Y. ***Escherichia coli* ST131, an Intriguing Clonal Group.** Clinical Microbiology Reviews, v. 27, n. 3, p. 543–574, 2014.

OLIVA, M. L. V.; SAMPAIO, M. U. **Action of plant proteinase inhibitors on enzymes of physiopathological importance.** An. Acad. Bras. Ciênc. 81(3):615-621, 2009.

RAVEL, R. **Aplicações clínicas dos dados laboratoriais.** In: Laboratório clínico. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1997.

SANTOS, A. L. et al. ***Staphylococcus aureus*:** visitando uma cepa de importância hospitalar. J. Bras. Patol. Med. Lab., Rio de Janeiro, v. 43, n. 6, p. 413-423, dez. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-24442007000600005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 22 set. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-24442007000600005>.

WANG, W. et al. **Genetic characterization and antimicrobial susceptibility analysis of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolated from ready-to-eat food and pigrelated sources in China.** Wei Sheng Yan Jiu. 42(6):925-31, 2013.

ZAGO, M. A. et al. **Hematologia:** Fundamentos e prática. Ed. Rev. Atual. São Paulo: Atheneu, 2005.

ZEE, R.Y.et al. **Purinergic receptor P2Y, G-protein coupled, 12 gene variants and risk of incident ischemic stroke, myocardial infarction, and venous thromboembolism.** Atherosclerosis, p. 694-699, 2008.

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 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Consolidação do Potencial Científico e Tecnológico das Ciências Biológicas 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 