

Renata Mendes de Freitas
(Organizadora)

Ciências Biológicas
Campo Promissor
em Pesquisa

 **Atena**
Editora

Ano 2019

Renata Mendes de Freitas
(Organizadora)

Ciências Biológicas
Campo Promissor
em Pesquisa

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



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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	<p>Ciências biológicas [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa / Organizadora Renata Mendes de Freitas. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ciências Biológicas. Campo Promissor em Pesquisa; v. 1)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-781-9 DOI 10.22533/at.ed.819191311</p> <p>1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Freitas, Renata Mendes de. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 570</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A coleção “Ciências Biológicas: Campo Promissor em Pesquisa” é uma obra composta de dois volumes que tem como foco principal a discussão científica atual através de trabalhos categorizados e interdisciplinares abordando pesquisas, relatos de casos, resumos ou revisões que transitam nas diversas áreas das Ciências Biológicas.

A grande diversidade de seres vivos e a grande especialização das áreas de estudo da biologia, a tornam uma ciência muito envolvente, que consegue abranger todas as relações interpessoais e uma grande interdisciplinaridade com outras áreas.

O primeiro volume foi organizado com trabalhos e pesquisas que envolvem a área da Saúde em diferentes Instituições de Ensino e Pesquisa do País. Logo, neste volume poderá ser encontrado pesquisas relacionadas a anatomia humana, plantas medicinais, arboviroses, atividades antimicrobianas e antifúngicas, biotecnologia e tópicos relacionados à segurança alimentar e cuidados em saúde. O destaque desse volume é para compostos naturais que podem ser utilizados no combate e controle de diversos microorganismos.

Já o volume dois, é composto por trabalhos que envolvem o Ensino de Ciências e pesquisas científicas em Biologia, tendo destaque os trabalhos relacionados à Ecologia e Conservação ambiental, e também a divulgação da Educação Especial.

A crescente preocupação com o meio ambiente e o consumo sustentável trazem reflexões que atingem nossa fauna e flora; os atuais processos de ensino e aprendizagem oferecem um plano de fundo às discussões referentes ao melhoramento das abordagens educacionais nas diferentes esperas de ensino.

Conteúdos relevantes são, deste modo, apresentados e discutidos com a proposta de fundamentar e apoiar o conhecimento de acadêmicos, mestres e doutores das amplas áreas das Ciências Biológicas.

Renata Mendes de Freitas

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A FISIOTERAPIA NA REABILITAÇÃO FUNCIONAL DO PORTADOR DE MALFORMAÇÃO ARTERIOVENOSA CEREBRAL	
Camila Ferreira Alves Natália Ramalho Figueredo Diana Marrocos de Oliveira Lara Beluzzo e Souza Priscila Andrade da Costa Sting Ray Gouveia Moura Patrícia Cordeiro Oliveira Rodrigo Canto Moreira	
DOI 10.22533/at.ed.8191913111	
CAPÍTULO 2	8
ANÁLISE DAS TÉCNICAS DE CONSERVAÇÃO DE CADÁVERES PARA O ESTUDO EM ANATOMIA HUMANA	
Rodrigo Montenegro Barreira Natália Stefani de Assunção Ferreira Alan Hílame Diniz Gomes Afrânio Almeida Barroso Filho João Rocha de Lucena Neto	
DOI 10.22533/at.ed.8191913112	
CAPÍTULO 3	13
ACUPUNTURA COMO TERAPIA PARA O ESTRESSE	
Ricardo Morad Bassetto Isabel Cristina Céspedes Regina Celia Spadari	
DOI 10.22533/at.ed.8191913113	
CAPÍTULO 4	26
ATENÇÃO FARMACÊUTICA AOS PACIENTES COM GLAUCOMA: UMA REVISÃO DE LITERATURA	
Jeane Cristina Viotti Hidalgo Simone Aparecida Biazzini de Lapena Fernanda Malagutti Tomé	
DOI 10.22533/at.ed.8191913114	
CAPÍTULO 5	34
ATUAÇÃO DA VITAMINA D E SEU RECEPTOR SOBRE PROCESSOS IMUNOLÓGICOS E PERFIS IMUNOGENÉTICOS RELACIONADOS À HANSENÍASE	
Jasna Leticia Pinto Paz Letícia Siqueira Moura Karla Valéria Batista Lima Luana Nepomuceno Gondim Costa Lima	
DOI 10.22533/at.ed.8191913115	

CAPÍTULO 6 44

AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR E PESO CORPORAL EM CAMUNDONGOS SWISS MACHOS TRATADOS COM EXTRATO METANÓLICO DE PLANTA MEDICINAL

Dayane de Melo Barros
Priscilla Gregorio de Oliveira Sousa
Danielle Feijó de Moura
Marton Kaique de Andrade Cavalcante
Merielly Saeli de Santana
Marllyn Marques da Silva
Silvio Assis de Oliveira Ferreira
Laryssa Rebeca de Souza Melo
Gisele Priscilla de Barros Alves Silva
José André Carneiro da Silva
Ana Cláudia Barbosa da Silva Padilha
Isla Ariadny Amaral de Souza Gonzaga
Roberta de Albuquerque Bento da Fonte
Tamiris Alves Rocha

DOI 10.22533/at.ed.8191913116

CAPÍTULO 7 52

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE *Moringa oleifera*: APLICAÇÕES NA SAÚDE E POTENCIAL TECNOLÓGICO

João Xavier da Silva Neto
Ana Paula Apolinário da Silva
João Paulo Apolinário da Silva
Luciana Freitas Oliveira
Thiago Fernandes Martins
Luiz Francisco Wemmenson Gonçalves Moura
Guilherme Angelo Lobo
Lucas Pinheiro Dias
Bruno Bezerra da Silva
José Ytalo Gomes da Silva
Ana Cláudia Marinho da Silva
Arnaldo Solheiro Bezerra

DOI 10.22533/at.ed.8191913117

CAPÍTULO 8 59

AVALIAÇÃO *IN VITRO* e *IN VIVO* DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO EXTRATO DE PRÓPOLIS SOBRE CANDIDÍASE VULVOVAGINAL

Amanda Pohlmann Bonfim
Andressa Gimenes Braga
Karina Mayumi Sakita
Daniella Renata Faria
Glaucia Sayuri Arita
Franciele Abigail Vilugron Rodrigues Vendramini
Isis Regina Grenier Capoci
Marcos Luciano Bruschi
Érika Seki Kioshima
Patrícia de Souza Bonfim-Mendonça
Terezinha Inez Estivalet Svidzinski

DOI 10.22533/at.ed.8191913118

CAPÍTULO 9	72
BIOENSAIO PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE REPELENTE EM MOSQUITOS ADULTOS	
Fabíola da Cruz Nunes	
Maria de Fátima Vanderlei de Souza	
Diégina Araújo Fernandes	
Maria Denise Leite Ferreira	
Louise Helena Guimarães de Oliveira	
Gustavo De Figueiredo	
Hyago Luiz Rique	
DOI 10.22533/at.ed.81919131119	
CAPÍTULO 10	86
DIAGNÓSTICO, IMPLANTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO EM UMA CANTINA UNIVERSITÁRIA DE RIBEIRÃO PRETO – SP	
Raphael Petrorossi Pita	
Luciano Menezes Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.81919131110	
CAPÍTULO 11	98
EDIÇÃO GENÉTICA ATRAVÉS DO CRISPR PARA TRATAMENTO DE DOENÇAS	
Jonas Ribeiro da Rosa	
Fernanda Marconi Roversi	
Lucas de Souza Ramalhaes Feitosa	
DOI 10.22533/at.ed.81919131111	
CAPÍTULO 12	117
ESTRATÉGIAS CIRÚRGICAS QUE PROMOVEM A REGENERAÇÃO DO NERVO PERIFÉRICO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	
Pedro Walisson Gomes Feitosa	
Tatianne Régia Gomes Ribeiro	
Estelita Lima Cândido	
João Antônio da Silva Neto	
Esther Barbosa Gonçalves Felix	
Janaina Carneiro Lima	
Hellen Karen Almeida Pereira	
Iago Sávyo Duarte Santiago	
Yasmin de Alencar Grangeiro	
Maria Stella Batista de Freitas Neta	
Maria Andrezza Gomes Maia	
DOI 10.22533/at.ed.81919131112	
CAPÍTULO 13	134
MATURAÇÃO DE BIOFILME, DISPERSÃO CELULAR E RESISTÊNCIA À ANFOTERICINA B DE UMA CEPA DO COMPLEXO <i>Fusarium solani</i> SOBRE CATETER VENOSO	
Alana Fernanda Luzia Salvador	
Flavia Franco Veiga	
Terezinha Inez Estivalet Svidzinski	
Melyssa Fernanda Norman Negri Grassi	
DOI 10.22533/at.ed.81919131113	

CAPÍTULO 14 140

NOTIFICAÇÃO DOS EVENTOS ADVERSOS PÓS-VACINAÇÃO EM CRIANÇAS DE 0 A 5 ANOS

Zannety Conceição Silva do Nascimento Souza

Tuany Peixoto Ramos

Raquel Vieira Farias

Karine Emanuelle Peixoto de Souza

Juliana de Oliveira Freitas Miranda

Maricélia Maia de Lima

DOI 10.22533/at.ed.81919131114

CAPÍTULO 15 153

NOVAS TERAPIAS E ALTERNATIVAS PARA O MELANOMA EM ESTÁGIOS AVANÇADOS

Layene Caetano Ireno

Karina Furlani Zoccal

Cristiane Tefé-Silva

DOI 10.22533/at.ed.81919131115

CAPÍTULO 16 160

OS BENEFÍCIOS DO USO DAS FOLHAS DE *M. EMARGINATA* (ACEROLEIRA) PARA A SAÚDE ORGÂNICA

Cristiane Moutinho Lagos de Melo

Bárbara Rafaela da Silva Barros

Dayane Kelly Dias do Nascimento

Ricardo Sérgio da Silva

Lethícia Maria de Souza Aguiar

Georon Ferreira de Sousa

Iranildo José da Cruz Filho

DOI 10.22533/at.ed.81919131116

CAPÍTULO 17 175

PROTEÍNA $MO-CBP_2$ EXERCE ATIVIDADE INIBITÓRIA FRENTE A DIFERENTES ESPÉCIES DE *CANDIDA* E OCASIONA INIBIÇÃO DE H^+ -ATPASE DE MEMBRANA PLASMÁTICA

João Xavier da Silva Neto

Larissa Alves Lopes

Eva Gomes Moraes

Francisco Bruno Silva Freire

Ana Paula Apolinário da Silva

Bruno Bezerra da Silva

João Paulo Apolinário da Silva

Luciana Freitas Oliveira

Thiago Fernandes Martins

Claudia Johana Pérez Cardozo

Johny de Souza Silva

Daniele de Oliveira Bezerra de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.81919131117

CAPÍTULO 18 182

OS EFEITOS DA MICROCORRENTE E DO OLIGOELEMENTO SELÊNIO NAS DISFUNÇÕES TECIDUAIS DA FACE DO TABAGISTA

Cristiane Rissatto Jettar Lima

Anne Dryelle De Souza Silva

Isabela Mayara Souza Santos

Edneia Nunes Macedo

Jovira Maria Sarraceni

Luciana Marcatto Fernandes Lhamas

Suelen Moura Zanquim Silva
DOI 10.22533/at.ed.81919131118

CAPÍTULO 19 194

PLANTAS MEDICINAIS COM POTENCIAL LEISHMANICIDA NA AMAZÔNIA

Arnold Patrick de Mesquita Maia
Beatriz dos Reis Marcelino
Daniely Alves Almada
Tainá Soares Martins
Taís Amaral Pires dos Santos
Josiane do Socorro Vieira
Sebastião Ribeiro Xavier Júnior
Silvane Tavares Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.81919131119

CAPÍTULO 20 207

REABILITAÇÃO NEUROMOTORA PARA O PACIENTE COM TRAUMA RAQUIMEDULAR - SÍNDROME DE BROWN SÉQUARD

Diana Marrocos de Oliveira
Natália Ramalho Figueredo
Camila Ferreira Alves
Priscila Andrade da Costa
Sting Ray Gouveia Moura
Patrícia Cordeiro Oliveira
Rodrigo Canto Moreira

DOI 10.22533/at.ed.81919131120

CAPÍTULO 21 215

TÉCNICAS DE CRIAÇÃO E MANUTENÇÃO DE INSETÁRIOS DE MOSQUITOS *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera: CULICIDAE)

Fabiola da Cruz Nunes
Louise Helena Guimarães de Oliveira
Hyago Luiz Rique
Gabriel Joventino do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.81919131121

CAPÍTULO 22 225

TRIAGEM FITOQUÍMICA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE *Mansoa difficilis* E *Hippocratea volubilis*

Mayara Cristina Neves Abel
Letícia Pezenti
Nathani Fernandes Alves Silva
Bruno Henrique Feitosa
Ana Francisca Gomes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.81919131122

CAPÍTULO 23 232

UTILIZAÇÃO DE TÍBIAS SECAS DE ADULTOS NA ESTIMATIVA DO SEXO E IDADE POR MEIO DE MEDIDAS LINEARES

Rinaldo Alves da Silva Rolim Junior
Amanda Santos Meneses Barreto
Bruna Maria Barros de Jesus
Gabrielle Souza Silveira Teles
Kellyn Mariane Souza Sales
Mylla Crislley Trindade Carvalho
Renata Queiroz Corrêa

ErasmO de Almeida Júnior

DOI 10.22533/at.ed.81919131123

SOBRE A ORGANIZADORA.....	234
ÍNDICE REMISSIVO	235

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE *Moringa oleifera*: APLICAÇÕES NA SAÚDE E POTENCIAL TECNOLÓGICO

João Xavier da Silva Neto

Universidade Federal do Ceará

Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular,
Fortaleza – Ceará

Ana Paula Apolinário da Silva

Universidade Estadual do Ceará

Laboratório de Biotecnologia e Biologia Molecular
Fortaleza – Ceará

João Paulo Apolinário da Silva

Centro Universitário Unifanor Wyden

Engenharia de alimentos, Fortaleza-Ceará

Luciana Freitas Oliveira

Centro Universitário Unifanor Wyden, Fortaleza-
Ceará

Thiago Fernandes Martins

Universidade Federal do Ceará

Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular
Fortaleza – Ceará

Luiz Francisco Wemmenson Gonçalves Moura

Universidade Estadual do Ceará

Laboratório de Biotecnologia e Biologia Molecular,
Fortaleza – Ceará

Guilherme Angelo Lobo

Universidade Federal do Ceará

Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular,
Fortaleza – Ceará

Lucas Pinheiro Dias

Universidade Federal do Ceará

Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular,
Fortaleza – Ceará

Bruno Bezerra da Silva

Universidade Estadual do Ceará

Laboratório de Biotecnologia e Biologia Molecular,
Fortaleza – Ceará

José Ytalo Gomes da Silva

Universidade Estadual do Ceará

Laboratório de Biotecnologia e Biologia Molecular,
Fortaleza – Ceará

Ana Cláudia Marinho da Silva

Universidade Estadual do Ceará

Laboratório de Biotecnologia e Biologia Molecular,
Fortaleza – Ceará

Arnaldo Solheiro Bezerra

Universidade Estadual do Ceará

Laboratório de Biotecnologia e Biologia Molecular,
Fortaleza – Ceará

RESUMO: Introdução: Nativa da Índia, *Moringa oleifera* é uma planta encontrada nos trópicos. Possui relevante valor nutricional, contendo vitaminas, proteínas, flavonoides, etc. Suas atividades farmacológicas (anti-inflamatória, hepatoprotetora, antimicrobiana) são bem conhecidas e estudadas. O objetivo deste trabalho foi demonstrar o potencial antibacteriano de *M. oleifera*, possível modo de ação e aplicações biotecnológicas das moléculas descobertas. Métodos: Foi realizado uma revisão bibliográfica de artigos publicados em periódicos internacionais disponíveis no

banco de dados ScienceDirect e Google Acadêmico. A pesquisa usou o período de tempo entre 2008 e 2019. Resultado e discussão: Os trabalhos observados mostraram que extratos das folhas e sementes (aquoso e estânico) inibiram o desenvolvimento de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Vibrio, parahaemolycus*, *Salmonella enteridis* e *Aeromas caviae*. Já o extrato hidro-alcoólicas das sementes e folhas de *M. oleifera* e inibiram o crescimento de *P. aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *E. coli* e *S. aureus*, sendo atribuído isso as moléculas benzilamina, piterigosperma e benzil isotiocianato. Nanopartículas do extrato da casca do fruto de *M. oleifera* induzem aumento na produção de espécies reativas de oxigênio, danificando o DNA e a membrana celular em *S. aureus* e *E. coli*. Por fim, a nanopartícula do óleo das sementes encapsulado em quitosana apresentou efeito contra *Listeria monocytogenes* e *S. aureus*. Considerações finais: O trabalho evidencia o potencial de *M. oleifera* como fonte de novos compostos antibacterianos visando alternativas aos fármacos atualmente utilizados e suas possíveis aplicações no mercado.

PALAVRAS-CHAVE: Saúde. Farmacologia. Produtos naturais.

ANTIBACTERIAL ACTIVITY FROM *Moringa oleifera*: APPLICATIONS IN THE HEALTH AND TECHNOLOGICAL POTENTIAL

ABSTRACT: Introduction: Native to India, *Moringa oleifera* is a plant found in the tropics. It has relevant nutritional value, containing vitamins, proteins, flavonoids, etc. Its pharmacological activities (anti-inflammatory, hepatoprotectora, antimicrobial) are well known and studied. The aim of this work was to demonstrate the *M. oleifera* antibacterial potential, possible mode of action and biotechnological applications of the discovered molecules. Methods: A literature review of articles published in international journals available in the database ScienceDirect and Google Scholar was performed. The research used the time period between 2008 and 2019. Result and discussion: The observed works showed that leaf and seed extracts (aqueous and stannic) inhibited the development of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Vibrio, parahaemolycus*, *Salmonella enteridis* and *Aeromas caviae*. Already the hydroalcoholic extract of seeds and leaves of *M. oleifera* and inhibited the growth of *P. aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *E. coli* and *S. aureus*, being attributed to the molecules benzylamine, piterigosperma and benzyl isothiocyanate. Nanoparticles from *M. oleifera* peel extract induce increased production of reactive oxygen species, damaging DNA and cell membrane in *S. aureus* and *E. coli*. Finally, the chitosan encapsulated seed oil nanoparticle had an effect against *Listeria monocytogenes* and *S. aureus*. Final considerations: The work shows the potential of *M. oleifera* as a source of new antibacterial compounds aiming at alternatives to the currently used drugs and their possible applications in the market.

KEYWORDS: Health. Pharmacology. Natural products.

INTRODUÇÃO

A planta *M. oleífera*, é originária do nordeste da Índia e possui ampla distribuição global, sendo encontrada principalmente em regiões de clima tropical e subtropical. Em conjunto com outras 13 espécies, é membro da família Moringaceae (**Figura 1**). Muitas partes dessa planta apresentam múltiplos usos, como alimento funcional e tratamento para diferentes distúrbios que acometem o ser humano (TSHABALALA *et al*, 2019). No contexto biotecnológico, as aplicações de *M. oleífera* abrangem o uso como controle biológico de insetos, produção de biocombustível e limpeza de água. Na indústria ela é bastante utilizada para fazer produtos como extrato em capsula, chá, óleo, sopa, xampu, creme facial, e suplemento alimentar (FAROOQ e KOUL, 2019). Além das propriedades já mencionadas, na literatura existem diversas atividades farmacológicas descritas para *M. oleífera*, como efeito anticancer, hipoglicêmico, antimalárial e antifúngico (FAROOQ e KOUL, 2019; LIN, *et al* 2019). Neste contexto, o referido trabalho teve como objetivo fazer uma revisão sobre a atividade antibacteriana de *M. oleífera* e aplicações biotecnológicas dessa propriedade.

MÉTODO

Para a realização da revisão bibliográfica, foram pesquisados trabalhos científicos nos bancos de dados ScienceDirect (<https://www.sciencedirect.com>) e Google acadêmico (<https://scholar.google.com.br>) no período de 2008 a 2019. Foram excluídos todos os trabalhos que não estivessem publicados em periódicos internacionais e redigidos em língua inglesa. Também foram excluídos trabalhos de revisão, sendo utilizados apenas artigos de pesquisa original.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inúmeros trabalhos demonstram os diferentes efeitos medicinais e aplicações das partes de *M. oleífera*. Um dos efeitos mais estudados é o antimicrobiano, com destaque para a atividade contra bactérias. O extrato etanólico e aquoso das folhas conseguiu inibir *in vitro* o desenvolvimento de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Vibrio*, *parahaemolycus*, *Salmonella enteridis* e *Aeromas caviae* na concentração de 11 mg/mL. Várias dessas bactérias avaliadas possuem importância clínica, e elas abrangem as Gram-positivas e negativas. (PEIXOTO, *et al*, 2011). Similarmente, FOROOQ e KOUL (2019) produziram extratos hidro-alcoólicos das sementes e folhas de *M. oleífera* e avaliaram seu efeito sobre células de *P. aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *E. coli* e *S. aureus*. Todas as concentrações avaliadas (25, 50, 75 e 100µg/mL) inibiram o

desenvolvimento de todas as bactérias. Essa atividade foi associada a presença dos compostos benzilamina, pterigosperma e benzil isotiocianato. Além das folhas e sementes, foi observado também efeito antibacteriano contra *B. subtilis*, *E. coli* e *S. aureus* nos extratos etanólico e aquoso das raízes de *M. oleífera*. Devido ao relevante efeito antibacteriano de *M. oleífera*, além da prospecção de moléculas naturais, alguns pesquisadores buscam melhorar esse efeito por meio da produção de nanopartículas. SURENDRA e ROOPAN (2016) preparam nanopartículas a partir do extrato da casca do fruto de *M. oleífera*. Essas nanopartículas foram capazes de inibir o desenvolvimento *S. aureus* e *E. coli*. Os autores hipotetizaram que a nanopartícula induz aumento na produção de espécies reativas de oxigênio, danificando o DNA e a membrana celular, levando a bactéria a morte (**Figura 2**). Recentemente, o óleo das sementes de *M. oleífera* foi encapsulado em nanopartículas de quitosana e usado para produzir uma embalagem (**Figura 3**) com efeito antibacteriano contra *Listeria monocytogenes* e *S. aureus*. Essa embalagem apresentou potente efeito antibacteriano nas concentrações de 10 mg/mL, degradando, desestabilizando a parede celular da bactéria (**Figura 4**). Esses resultados ressaltam ainda mais a importância de *M. oleífera* como fonte de moléculas multifuncionais, além da importância da pesquisa básica voltada a fontes vegetais.

CONCLUSÃO

O presente trabalho demonstra a importância da planta *M. oleífera* como uma fonte de moléculas bioativas contra bactérias patogênicas ao ser humano e de importância comercial. Além da prospecção e purificação de novas moléculas, merece destaque, a gama de aplicações que estas moléculas apresentam, como a produção de nanopartículas e utilização na indústria alimentícia.



Figura 1. *Moringa oleifera* e suas partes constituintes. A) Árvore de *M. oleifera*. B) Folhas e frutos maduros. C) Flores. D) Sementes maduras. E) Amêndoas de sementes.

Fonte: Próprio autor.

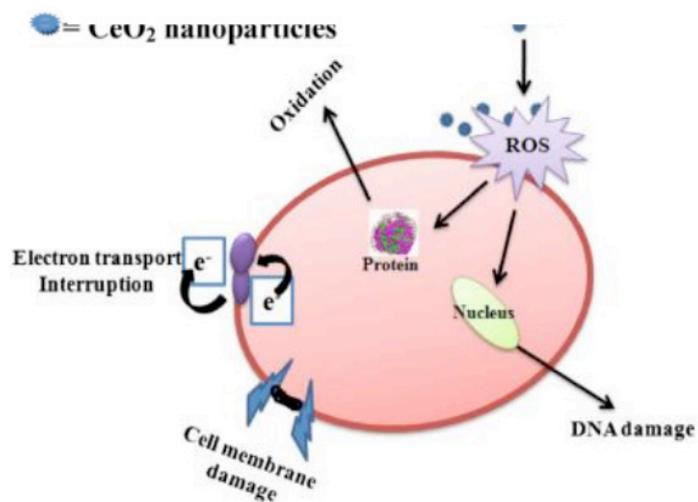


Figura 2. Modo de ação da nanopartícula produzidas do extrato da casca de *M. oleifera*. (SURENDRA e ROOPAN, 2016)

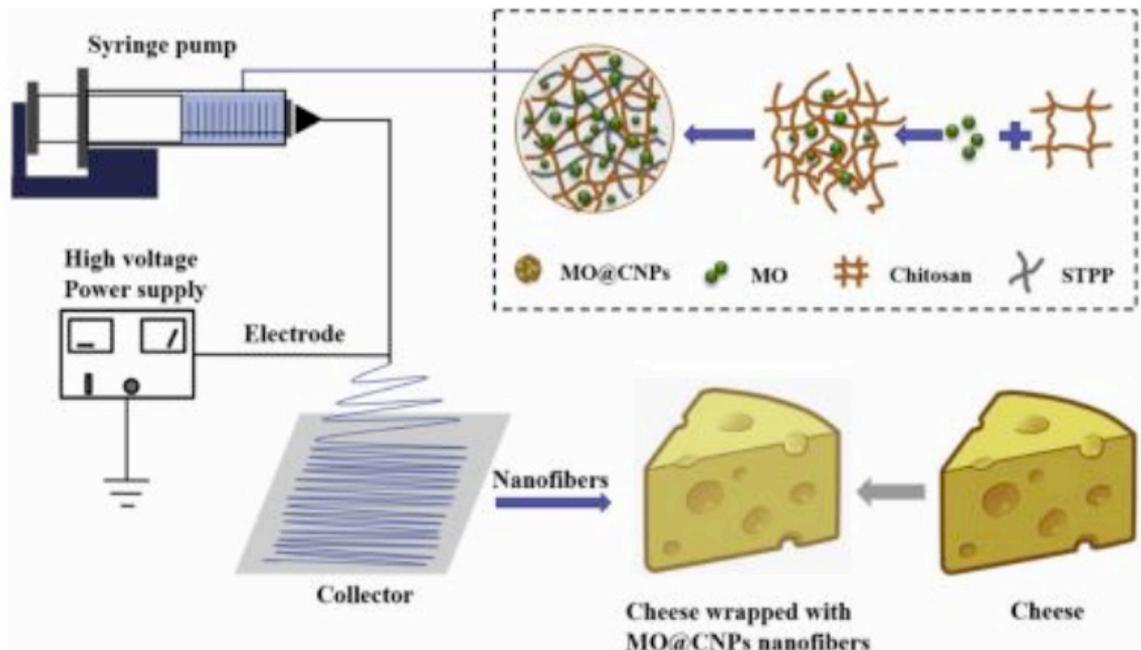


Figura 3. Produção da embalagem da embalagem com nanopartícula de óleo de *M oleifera* e quitosana
(LINet al, 2019)

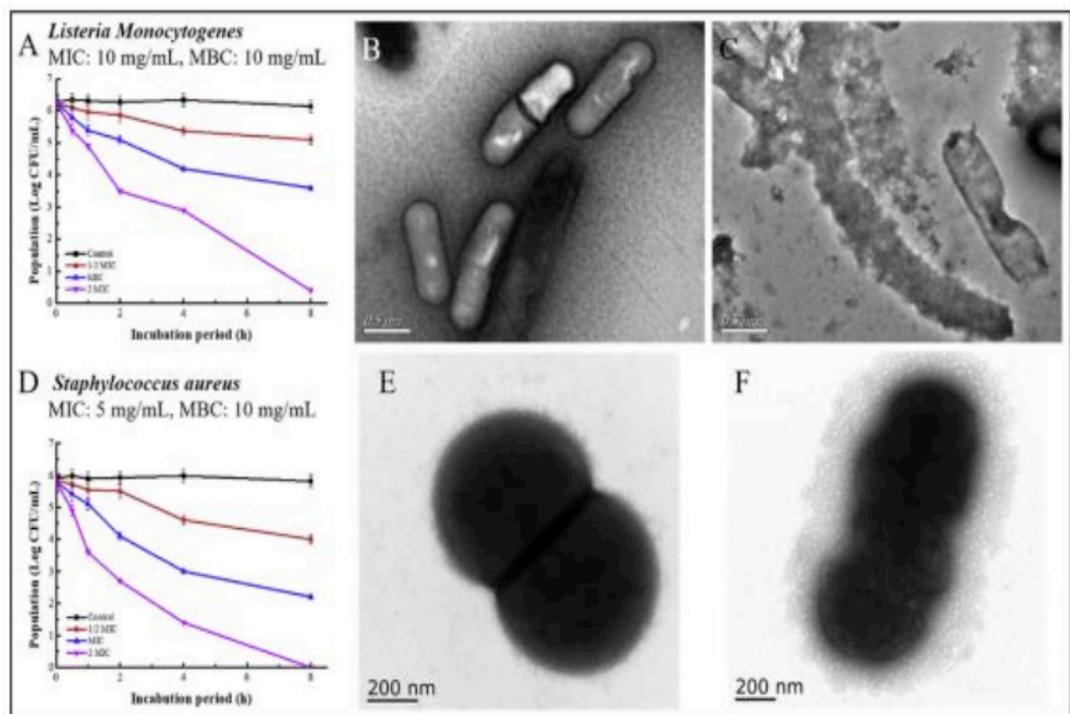


Figura 4. Atividade antibacteriana da embalagem com nanopartícula de óleo de *M oleifera* equitosana. A-B-C) Efeito sobre *L. monocytogenes*. D-E-F) Efeito sobre *S. aureus*.
(LINet al, 2019)

REFERÊNCIAS

Farooq, B e Koul, B. **Comparative analysis of the antioxidant, antibacterial and plant growth promoting potential of five Indian varieties of *Moringa oleifera* L.** South African Journal of Botany. V. 10, 1-9, 2019.

Lin, L. *et al.* **Moringa oil/chitosan nanoparticles embedded gelatin nanofibers for food packaging against *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus* on cheese.** Food Packaging and Shelf Life. V 19, 86–93, 2019.

Tshabalala, T. *et al.* **Potential substitution of the root with the leaf in the use of *Moringa oleifera* for antimicrobial, antidiabetic and antioxidant properties.** South African Journal of Botany. V. 12, 1-7, 2019.

Surendra, T. V. *et al.* **Photocatalytic and antibacterial properties of phytosynthesized CeO₂ NPs using *Moringa oleifera* peel extract.** Journal of Photochemistry & Photobiology, B: Biology. V. 161, 122–128, 2016.

Peixoto, J. R. O. *et al.* ***In vitro* antibacterial effect of aqueous and ethanolic *Moringa* leaf extracts.** Asian Pacific Journal of Tropical Medicine. V. 2, 201-204, 2011.

SOBRE A ORGANIZADORA

RENATA MENDES DE FREITAS - Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Minas Gerais, concluída em 2011; mestrado em Genética e Biotecnologia (2014) também pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). É Doutora em Ciências (2018) pelo Programa de Pós-graduação em Biologia Celular e Molecular da Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, na área temática de genética e epidemiologia. Atualmente é professora do ensino a distância na Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), no curso de Ciências Biológicas, lecionando a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I (TCC1) e pós-docanda do Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), onde desenvolve projetos de pesquisas relacionados à epidemiologia molecular do câncer de mama e tumores pediátricos, incluindo aconselhamento e rastreamento genético de grupos com predisposição ao câncer hereditário.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidente vascular 1, 2, 6
Acupuntura 13, 14, 15, 16, 20, 21
Amazônia 34, 162, 171, 194, 201
Anatomia humana 8, 232
Antioxidante 46, 66, 157, 160, 165, 166, 167, 169, 182, 183, 186, 191, 193, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231
Antitumoral 66, 153, 155, 156, 157, 162
Arboviroses 72, 76, 81, 84, 85, 215, 224
Atenção farmacêutica 26, 27, 32
Atividade antibacteriana 50, 52, 54, 57, 157
Atividade antifúngica 59, 60, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 168, 177, 178, 179
Atividade repelente 72, 73, 75, 76

B

Biofilme 63, 134, 135, 136, 137, 138, 139
Biotecnologia 52, 72, 73, 80, 83, 84, 99, 112, 115, 175, 176, 215, 223, 234

C

Cantina universitária 86, 87, 94, 95
CRISPR/Cas9 98, 99, 106, 108, 109, 111, 114, 115, 116

D

Determinantes sociais da saúde 140
Dispositivo médico 134

E

Edição gênica 111
Estratégias cirúrgicas 117, 129
Etnobotânica 176

F

Fisioterapia 1, 3, 5, 6, 7, 133, 193, 207, 208, 209, 210, 213, 214

G

Glaucoma 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33

I

Infecções sistêmicas 135

L

Leishmanicida 194, 197, 200, 201, 202, 204, 205

M

Medidas lineares 232

Melanoma 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159

Microcorrente 182, 183, 184, 185, 187, 188, 190, 191, 192

MO-CBP₂ 175, 176, 177

N

Nei Guan 13, 14, 16, 17, 20

O

Oligoelemento 182, 183, 186, 187, 191

P

Perfis imunogenéticos 34

Plantas medicinais 46, 50, 155, 161, 169, 173, 174, 194, 195, 197, 204, 205, 231

Processos imunológicos 34, 37

Programas de imunização 140

Protozoário 195, 196

R

Reabilitação 1, 3, 4, 5, 6, 207, 210, 211, 212, 213, 214

Regeneração do nervo periférico 117, 119, 128, 130

S

Saúde orgânica 160

Saúde única 86

Segurança alimentar 86

Síndrome Brown Séquard 207, 208, 209, 213

T

Tabagismo 112, 182, 183, 184, 192, 193

Tíbias secas 232

Tratamentos fitoterápicos 195

Trauma raquimedular 207, 208, 209, 213

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-781-9



9 788572 477819