

Benedito Rodrigues da Silva Neto  
(Organizador)

# Pesquisa Científica e Tecnológica em Microbiologia 3



Benedito Rodrigues da Silva Neto  
(Organizador)

# Pesquisa Científica e Tecnológica em Microbiologia 3



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

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

**Diagramação:** Luiza Batista

**Edição de Arte:** Luiza Batista

**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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

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

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

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

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

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

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. 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

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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

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

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

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

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

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

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

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

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

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
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. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
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  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
 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. Lilian 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. Me. 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. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
P474	<p>Pesquisa científica e tecnológica em microbiologia 3 [recurso eletrônico] / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader            Modo de acesso: World Wide Web            Inclui bibliografia            ISBN 978-65-5706-143-5            DOI 10.22533/at.ed.435200107</p> <p>1. Microbiologia – Pesquisa – Brasil. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da.</p> <p style="text-align: right;">CDD 579</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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

## APRESENTAÇÃO

Temos o prazer de dar continuidade ao tema de microbiologia inter-relacionado à pesquisa científica e tecnológica iniciado pela editora no ano de 2019. Apresentamos aqui um novo volume deste contexto, denominado “Pesquisa científica e tecnológica em microbiologia, volume 3” contendo trabalhos e pesquisas desenvolvidas em diversos institutos do território nacional contendo análises de processos biológicos embasados em células microbianas ou estudos científicos na fundamentação de atividades microbianas com capacidade de interferir nos processos de saúde/doença.

A microbiologia é um vasto campo que inclui o estudo dos seres vivos microscópicos nos seus mais variados aspectos como morfologia, estrutura, fisiologia, reprodução, genética, taxonomia, interação com outros organismos e com o ambiente além de aplicações biotecnológicas. Como uma ciência básica a microbiologia utiliza células microbianas para analisar os processos fundamentais da vida, e como ciência aplicada ela é praticamente a linha de frente de avanços importantes na medicina, agricultura e na indústria.

A microbiologia como ciência iniciou a cerca de 200 anos, entretanto os avanços na área molecular como a descoberta do DNA elevou a um novo nível os estudos desses seres microscópicos, além de abrir novas frentes de pesquisa e estudo. Sabemos na atualidade que os microrganismos são encontrados em praticamente todos os lugares, e a falta de conhecimento que havia antes da invenção do microscópio hoje não é mais um problema no estudo, principalmente das enfermidades relacionadas aos agentes como bactérias, vírus, fungos e protozoários.

Temas ligados à pesquisa e tecnologia microbiana são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela saúde em seus aspectos microbiológicos. Portanto a obra propõe uma teoria bem fundamentada nos resultados práticos obtidos em alguns campos da microbiologia, abrindo perspectivas futuras para os demais pesquisadores de outras subáreas da microbiologia.

Assim, desejo a todos uma ótima leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ANÁLISE FITOQUÍMICA E ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE EXTRATOS DA CASCA DOS FRUTOS DE <i>Hymenaea courbaril</i> L SOBRE <i>Staphylococcus aureus</i>	
Diogo Siebra Alencar Gleilton Weyne Passos Sales Suelen Carneiro de Medeiros Mary Anne Medeiros Bandeira Nádia Accioly Pinto Nogueira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4352001071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE EXTRATOS DE FOLHAS E CASCA DE <i>Jacaratia spinosa</i> (Aubli) A. DC. (MAMOEIRO-BRAVO)	
Katiele Pelegrini João Augusto Firmino de Carvalho Jakson José Ferreira Graciele Fernanda de Souza Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4352001072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>18</b>
AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE AGUDA E DA CITOTOXICIDADE DOS EXTRATOS ETANÓLICOS DA MACRÓFITA <i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam (APIACEAE)	
Andreza Larissa do Nascimento Joyce Bezerra Guedes Antônia Ângela Bezerra José Fabricio de Carvalho Leal Maria do Socorro Meireles de Deus Ana Paula Peron Márcia Maria Mendes Marques Duque Ana Carolina Landim Pacheco	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4352001073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>35</b>
O ESTADO DA ARTE DO COMPLEXO <i>Cryptococcus neoformans</i> E DA CRIPTOCOCOSE	
Lucas Daniel Quinteiro de Oliveira Lúcia Kioko Hasimoto e Souza Benedito Rodrigues da Silva Neto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4352001074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>57</b>
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i> PROTEIN EXTRACT INDUCES IP10 PRODUCTION IN BLOOD SAMPLES OF INDIVIDUALS WITH PULMONARY TUBERCULOSIS	
Rogério Reis Conceição Samanta Queiroz dos Santos Zunara Victória Santana Batista Ramon Mendes dos Santos Silvânia Maria Andrade Cerqueira Caio Lopes Borges Andrade Soraya Castro Trindade Fúlvia Soares Campos de Sousa Lília Ferreira de Moura-Costa Marcos Borges Ribeiro	

Roberto Meyer  
Songelí Menezes Freire  
DOI 10.22533/at.ed.4352001075

**CAPÍTULO 6 ..... 66**

EFFECTS OF SUB-INHIBITORY CONCENTRATION OF ANTIMICROBIALS IN *Bacteroides fragilis* STRAINS ISOLATED FROM INTRA-ABDOMINAL INFECTIONS

Marcela Abreu Menezes  
Priscila Simão Costa  
João Paulo Amaral Haddad  
Cristina Dutra Vieira  
Luiz de Macêdo Farias  
Simone Gonçalves dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.4352001076

**CAPÍTULO 7 ..... 83**

EFICÁCIA DE ÁLCOOL GEL COMO ANTIMICROBIANO DE SUPERFÍCIES INERTES

Cristiane Coimbra de Paula  
Fabrício Caram Vieira  
João Pedro Castoldo Passos  
Caroline Aquino Vieira de Lamare  
Walkiria Shimoya-Bittencourt

DOI 10.22533/at.ed.4352001077

**CAPÍTULO 8 ..... 91**

EVALUACIÓN DE GENES DE RESISTENCIA A ANTIMICROBIANOS EN BACTERIAS DEL TRACTO GASTROINTESTINAL DE NOVILLOS ALIMENTADOS CON EXTRACTO DE ORÉGANO

Maria Juliana Moncada Diaz  
Luciano Antônio Ritt  
Michele Bertoni Mann  
Ana Paula Guedes Frazzon  
Jeverson Frazzon  
Vivian Fischer

DOI 10.22533/at.ed.4352001078

**CAPÍTULO 9 ..... 100**

OBTENÇÃO DE CELULASES MICROBIANAS: UMA BREVE REVISÃO

Tatielle Pereira Silva  
Alexsandra Nascimento Ferreira  
Cledson Barros de Souza  
Dávida Maria Ribeiro Cardoso dos Santos  
Marta Maria Oliveira dos Santos  
Hugo Juarez Vieira Pereira

DOI 10.22533/at.ed.4352001079

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 111**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 112**

## ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE EXTRATOS DE FOLHAS E CASCA DE *Jacaratia spinosa* (AUBLI) A. DC. (MAMOIEIRO-BRAVO)

Data de aceite: 01/06/2020

### Katiele Pelegrini

Centro Universitário das Faculdades Integradas  
de Ourinhos - UNIFIO  
Ourinhos/SP

### João Augusto Firmino de Carvalho

Centro Universitário das Faculdades Integradas  
de Ourinhos - UNIFIO  
Ourinhos/SP

### Jakson José Ferreira

Centro Universitário das Faculdades Integradas  
de Ourinhos - UNIFIO  
Ourinhos/SP

### Graciele Fernanda de Souza Pinto

Centro Universitário das Faculdades Integradas  
de Ourinhos - UNIFIO  
Ourinhos/SP

**RESUMO:** O *Jacaratia spinosa*, é amplamente utilizado na medicina popular. Apesar da atividade farmacológica de *J. spinosa* ser conhecida, são raros na literatura estudos que envolvam à espécie. Assim, o objetivo do estudo foi avaliar o potencial antimicrobiano de extratos orgânicos de folhas e casca do caule de *J. spinosa*, bem como seu perfil fitoquímico. Os extratos acetônico, acetato de etila e metanólico de folhas e da casca do caule

foram analisados frente a *S. aureus* e *E. coli*, na concentração de 96 mg mL<sup>-1</sup>, acompanhados do controle positivo azitromicina. Ademais, os extratos foram submetidos a triagem fitoquímica qualitativa por reações químicas, resultando no desenvolvimento de cor ou precipitado característico de cada classe de componentes químicos. A triagem fitoquímica dos extratos foi positiva para alcaloides e saponinas. O extrato acetato de etila de folhas inibiu o crescimento de *S. aureus* e *E. coli*, enquanto o extrato acetônico de casca inibiu o crescimento de *E. coli*. O extrato metanólico não manifestou atividade antimicrobiana. Os extratos de folhas e casca de *J. spinosa* apresentam atividade microbiana contra cepas bacterianas Gram-positiva e Gram-negativa, sendo uma fonte natural promissora de novas substâncias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Toxicidade; Fitoquímica; Extrato orgânico.

**ABSTRACT:** The *Jacaratia spinosa*, is widely used in folk medicine. Although the pharmacological activity of *J. spinosa* is known, studies involving the species are rare in the literature. Thus, the objective of the study was evaluate the antimicrobial potential of organic leaves and bark extracts of *J. spinosa*, as well as their phytochemical profile. The acetone,

ethyl acetate and methanolic extracts of leaves and stem bark were analyzed against *S. aureus* and *E. coli*, at a concentration of 96 mg mL<sup>-1</sup>, followed by positive control azithromycin. In addition, the extracts were subjected to qualitative phytochemical screening by chemical reactions, resulting in the development of color or precipitate characteristic of each class of chemical components. The phytochemical screening of the extracts was positive for alkaloids and saponins. Leaf ethyl acetate extract inhibited the growth of *S. aureus* and *E. coli*, while acetone bark extract inhibited the growth of *E. coli*. Methanolic extract showed no antimicrobial activity. *J. spinosa* leaf and bark extracts have microbial activity against Gram-positive and Gram-negative bacterial strains, being a promising natural source of new substances.

**KEYWORDS:** Toxicity; Phytochemistry; Organic extract.

## 1 | INTRODUÇÃO

Pertencente à família botânica Caricaceae, *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC., é uma espécie nativa do Brasil, que apresenta ampla distribuição geográfica pelo território brasileiro e ocorre em distintas formações florestais, desde o sul da Bahia até o Rio Grande do Sul (AGUIAR *et al.* 2012).

Popularmente conhecido como mamoeiro-bravo, mamoeiro-do-mato e mamãozinho, *J. spinosa*, é utilizado na medicina popular como cataplasma para tratar feridas e úlceras (FENNER *et al.* 2006; BREITBACH *et al.* 2013), ou como remédio contra febre alta associada a doenças urinárias (MUÑOZ *et al.* 2000). Em ensaios *in vitro*, o extrato da casca interna de *Jacaratia* inibiu o desenvolvimento do plasmodium *P. vinckei* em 99% e as raízes frescas de uma espécie intimamente relacionada, *Jacaratia corumbensis* O. Kuntze, foram relatadas para o tratamento de dores de estômago, abdominais e vômitos (MUÑOZ *et al.* 2000). Apesar da atividade farmacológica de *J. spinosa* ser conhecida desde longa data (OLIVEIRA, 1854), são raros na literatura estudos que envolvam a avaliação da atividade biológica e perfil químico dessa espécie. Assim, nós avaliamos o potencial antimicrobiano de extratos orgânicos (de acetona, acetato de etila e metanol) de folhas e casca do caule de *J. spinosa*. Nos também realizamos estudo preliminar para determinar a composição de metabolitos secundários presentes nas folhas e na casca do caule de *J. spinosa*.

## 2 | MATERIAIS E METÓDOS

### 2.1 Material Vegetal

Folhas frescas e casca do caule de *J. spinosa* foram coletadas em Santo Antônio da Platina (Estado do Paraná, Brasil; latitude 23° 17' 19.2" S, longitude 50° 03' 13.5" W). O material botânico foi identificado pela Dra. Ana Odete Santos Vieira, no Departamento

de Biologia Animal e Vegetal da Universidade Estadual de Londrina, e uma espécime depositada no Herbário da Universidade Estadual de Londrina (FUEL), Paraná, sobre número de registro FUEL 56091. O material vegetal foi seco em estufa com circulação de ar forçado à 60°C por 24 horas e triturado em moinho de facas do Tipo Willye. O pó obtido foi pesado, armazenado em recipiente de polietileno e mantido a 4°C até utilização.

## 2.2 Preparação dos extratos

Para o extrato acetônico de folhas adicionou-se 20 g do material vegetal em 200 mL de acetona, obedecendo a proporção 1:10 (p/v), mantendo-se sob agitação mecânica por 12 horas, a 24°C. Posteriormente, a solução foi filtrada e o filtrado evaporado, resultando no extrato acetônico de folhas, com rendimento de 10,55%. O resíduo vegetal foi então extraído com acetato de etila, conforme descrito anteriormente, fornecendo o extrato acetato de etila de folhas, com rendimento de 7,72%. O resíduo vegetal resultante da extração com acetato de etila, foi extraído com metanol, resultando no extrato metanólico de folhas, com rendimento de 5,47%. Os extratos de casca de *J. spinosa* foram obtidos seguindo o procedimento descrito nos extratos de folhas, resultando no extrato acetônico de casca, com rendimento de 0,30%; extrato acetato de etila de casca, com rendimento de 0,52% e extrato metanólico de casca, com rendimento de 2,24%. Posteriormente, os extratos foram ressuspensos nos respectivos solventes na concentração de 96 mg mL<sup>-1</sup> para o teste de difusão em disco.

## 2.3 Triagem fitoquímica

Os extratos foram submetidos a triagem fitoquímica para detectar as principais classes de metabólitos secundários (MATOS, 1997). Desta forma, usou-se: A) reativos de Mayer e Dragendorff para identificação de alcaloides; B) hidróxido de sódio para detecção de antraquinonas; C) água destilada para saponinas; D) hidróxido de potássio para detecção de cumarinas; E) ácido sulfúrico e anidrido acético para esteroides e triterpenoides; e F) cloreto de alumínio para identificar flavonoides.

## 2.4 Atividade antimicrobiana dos extratos

### 2.4.1 Preparação do inóculo

Foram utilizadas as cepas microbianas de *Staphylococcus aureus* (coco Gram-positivo) e *Escherichia coli* (bacilo Gram-negativo). As amostras bacterianas foram suspensas em caldo de enriquecimento BHI e incubadas a 37°C por 24 h. Em seguida, uma alíquota das culturas foi semeada através da técnica de esgotamento por estrias em ágar Mueller-Hinton e incubada a 37°C por 24 h, viabilizando o crescimento exponencial dos microrganismos. Após esse período, foram ressuspensas em solução salina estéril

a 0,9% (p/v) para se obter o inóculo padrão com turbidez equivalente ao tubo 0,5 de McFarland, aproximadamente  $1,5 \times 10^8$  UFC mL<sup>-1</sup> (KARAMAN *et al.* 2003).

#### 2.4.2 Teste de difusão em disco

Os ensaios foram realizados em triplicata. Para tal, discos de papel filtro (Whatman – tipo 3) de 6,0 mm de diâmetro esterilizados foram impregnados com alíquotas dos extratos, e armazenados no escuro, à temperatura ambiente, até total evaporação dos solventes. O controle negativo foi preparado utilizando os mesmos solventes empregados para dissolver os extratos. Como controle positivo utilizou-se o disco de azitromicina (15 µg). O inóculo bacteriano padrão foi semeado com swab estéril na superfície da placa de ágar Muller-Hinton e, os discos dispostos com distância mínima de 15 mm entre eles. As placas foram incubadas a 37°C por 24 h. Os resultados foram obtidos medindo-se os halos de inibição de crescimento bacteriano formados ao redor dos discos (KARAMAN *et al.* 2003).

### 3 | RESULTADOS

Pela triagem fitoquímica, verificou-se a presença de alcaloides em todos os extratos. Saponinas foram detectadas apenas no extrato metanólico de folhas e casca de *J. spinosa*. Antraquinonas, cumarinas, esteroides, flavonoides, taninos e triterpenoides não foram detectados nos extratos. Quanto a atividade antimicrobiana, o extrato acetato de etila de folhas de *J. spinosa* inibiu o crescimento de *S. aureus* e *E. coli* em 4 mm, respectivamente. O extrato acetônico de casca de *J. spinosa* inibiu apenas o crescimento de *E. coli* em 5 mm. Já o extrato acetônico de folhas de *J. spinosa*, não apresentou atividade antimicrobiana. O extrato metanólico de folhas e casca de *J. spinosa*, não inibiu o crescimento de *S. aureus* e *E. coli*. O controle positivo apresentou halo de inibição médio de 5 mm. Enquanto, o controle negativo não apresentou atividade antimicrobiana, conforme esperado.

### 4 | DISCUSSÃO

O perfil fitoquímico dos extratos, detectou a presença de alcaloides, que apresentam significativo potencial antibacteriano (LÔBO *et al.* 2010). Os resultados demonstraram atividade antibacteriana do extrato acetônico de casca de *J. spinosa* frente à *E. coli* e do extrato acetato de etila de folhas frente às bactérias *S. aureus* e *E. coli*, a atividade bacteriostática pode ter sido exercida pelos alcaloides detectados na triagem fitoquímica (LÔBO *et al.* 2010). A substância que possui possível atividade bacteriostática está presente no extrato metanólico, no entanto o extrato metanólico de folhas e casca

de *J. spinosa* não apresentou atividade microbiana, tal efeito pode ser decorrente do antagonismo entre as substâncias presentes nesta fração. Alcaloides, possivelmente, apresentam maior ação farmacológica, significativa permeabilidade com a membrana celular, e específica interação com o alvo farmacológico presente na célula bacteriana quando isolado. O controle positivo azitromicina é um antibiótico de uso clínico classificado como macrolídeo caracterizado pela presença de lactonas macrocíclicas de origem policetídis de 15 membros, ligadas a um açúcar e um amino-açúcar (PALJETAK *et al.* 2017). A azitromicina produz sua atividade antibacteriana inibindo a biossíntese de proteínas bacterianas através da ligação com o RNA ribossomal 23S da subunidade 50S (PALJETAK *et al.* 2017). Os extratos acetato de etila de folhas e acetônico de casca de *J. spinosa* podem ter exercido o mesmo mecanismo farmacológico, inibindo a síntese de proteínas bacterianas através da ligação à subunidade ribossômica 50S, a qual deve ser pesquisada futuramente. O extrato acetônico de casca, foi capaz de inibir o crescimento de bactérias Gram-negativas, no entanto, não apresentou ação bactericida contra bactérias Gram-positivas, o que corrobora com os resultados obtidos em outros estudos (DJIPA *et al.* 2000; FALCÃO *et al.* 2004). Neste sentido, deve-se analisar se o fato ocorre em função da baixa concentração da substância bactericida, ou se o solvente não é adequado para a extração dos princípios ativos.

Os resultados apresentados neste estudo contribuem para pesquisa e descoberta de novos princípios ativos derivados de *J. spinosa*, que possam ser utilizados na síntese de efetivos agentes antimicrobianos contra infecções bacterianas ocasionadas por bactérias resistentes.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os extratos orgânicos de folhas e casca de *J. spinosa*, forneceram informações importantes para o desenvolvimento de novas pesquisas com a espécie perante diferentes bactérias Gram-positivas e negativas. *J. spinosa* demonstrou ser fonte natural para o desenvolvimento de novas substâncias com potencial antibacteriano que podem ser utilizadas na síntese de novos antibióticos, ou como potencializadores da ação antibacteriana de antibióticos existentes.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Dr. Artur Berbel Lirio Rondina e ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (INCT-HVFF) que conta com apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## REFERÊNCIAS

1. AGUIAR, L.F., ALMEIDA, C.A., CAMARGOS, L.S. A caracterização bioquímica da composição do cerne de Jaracatiá (*Jaracatia spinosa*). **Acta Iguazu**. 2012; 5(4): 65-1.
2. FENNER, R., BETTI, A.H., MENTZ, L.A., RATES, S.M.K. Plantas utilizadas na medicina popular brasileira com potencial atividade antifúngica. **RBCF**. 2006; 42(3): 369-94.
3. BREITBACH, U.B., NIEHUES, M., LOPES, N.P., FARIA, J.E.Q., BRANDÃO, M.G.L. Amazonian brazilian medicinal plants described by C.F.P von Matus in the 19th century. **Journal of Ethnopharmacology**. 2013; 147: 180-9.
4. MUÑOZ, V., SAUVAIN, M., BOURDY, G., CALLAPA, J., ROJAS, I., VARGAS, L., et al. The search for natural bioactive compounds through a multidisciplinary approach in Bolivia. Part II. Antimalaria activity of some plants used by Mosecene indians. **Journal of Ethnopharmacology**. 2000; 69: 139-55.
5. OLIVEIRA, H.V. **Systema de materia medica vegetal**. Rio de Janeiro: Eduardo e Henrique Laemmert; 1854.
6. MATOS, F.J.A. **Introdução a fitoquímica experimental**. Fortaleza: Edições UFC; 1997.
7. KARAMAN, I., SAHIN, F., GÜLLÜCE, M., OGÜTÇÜ, H., SENGÜL, M., ADIGÜZEL, A. Antimicrobial activity of aqueous and metanol extracts of *Juniperus oxycedrus* L. **Journal of Ethnopharmacology**. 2003; 85(2-3): 231-5.
8. LÔBO, K.M.S., ATHAYDE, A.C.R., SILVA, A.M.A., RODRIGUES, F.F.G., LÔBO, I.S., BEZERRA, D.A.C., et al. Avaliação da atividade antibacteriana e prospecção fitoquímica de *Solanum paniculatum* Lam. E *Operculina hamiltonii* (G. Don) D. F. Austin & Staples, do semi-árido paraibano. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. 2010; 12(2): 227-33.
9. PALJETAK, H.C., TOMASKOVIC, L., MATIJASIC, M., BUKVIC, M., FAJDETIC, A., VERBANAC, D., PERIC, M. Macrolide hybrid compounds: drug discovery opportunities in anti-infective and anti-inflammatory area. **Current Topics in Medicinal Chemistry**. 2017; 17(5): 1-22.
10. DJIPA, C.D., DELMÉE, M., QUETIN-LECLERCQ, J. Antimicrobial activity of bark extracts of *Syzygium jambos* (L.) Alston (Myrtaceae). **Journal of Ethnopharmacology**. 2000; 71: 307-13.
11. Falcão EPS, Silva NH, Gusmão NB, Ribeiro SM, Pereira EC. Atividade antimicrobiana de derivados fenólicos do líquen *Ramalina sorediosa* (B. de Lesd.) Laundron. **Acta Botanica Brasílica**. 2004; 18(4): 911-8.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agentes de Controle 84  
Alcaloides 3, 7, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20  
Álcool Gel 83, 84, 85, 88, 89, 90  
*Allium Cepa* 18, 19, 21, 25, 29, 30, 31, 32, 33  
antibióticos 16, 92, 99  
Antibióticos 92  
Antigenicity 58  
Antimicrobial Subinhibitory Concentrations. 67  
Antimicrobiano 1, 2, 6, 9, 12, 13, 83, 88, 89, 93  
Antissepsia 83, 84, 89  
Artemia Salina 18, 19, 21, 24, 26, 31, 33, 34

### B

*Bacteroides Fragilis* 66, 67, 68, 73, 74, 81, 82  
Bioativos 3, 18, 19, 20, 29, 31  
Bovinos 92

### C

*Corynebacterium Pseudotuberculosis* 57, 58, 59, 63, 64  
Criptococose 35, 48, 49, 50, 52, 53  
Cryptococcus Neoformans 35, 36, 40, 42, 53, 54, 55, 56  
Cytokines 58, 59, 60, 62, 63, 64

### E

Endoglucanase 101, 102, 103, 105, 110  
Exoglucanase 101, 109  
Extrato Orgânico 12

### F

Fermentação 101, 102, 104, 107  
Fitoquímica 1, 4, 7, 10, 12, 14, 15, 17

### J

Jatobá 1, 2, 3, 4, 7, 9

## M

Microbiota 81, 91, 92, 93, 95, 97

Microrganismos 7, 2, 14, 43, 44, 47, 83, 84, 85, 88, 89, 101, 102, 104, 105, 107

*Mycobacterium Tuberculosis* 57, 58, 64

## P

Pathogenicity 35, 58, 66, 67, 68, 69, 73, 76, 77, 78, 80

Plantas Aquáticas 19, 33

Plantas Medicinais 2, 3, 9, 10, 11, 17, 20, 21, 30, 31

Purificação 101, 102, 105, 106, 108

## R

Resistência 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99

## S

*Staphylococcus Aureus* 1, 2, 10, 11, 14

## T

Toxicidade 12, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 51, 52

Tracto Gastrointestinal 91, 92, 93, 95, 96

Tratamento 3, 4, 9, 13, 18, 20, 21, 25, 26, 30, 35, 36, 48, 50, 52, 67, 113

Tuberculosis 19, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 113

## V

Virulência 9, 35, 36, 38, 39, 43, 44, 46, 47, 48, 113

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**