

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^a Dr^a 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^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
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a 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^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a 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^a 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^a Dr^a 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^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a 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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
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>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
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

CAPÍTULO 1	1
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	
DOI 10.22533/at.ed.4352001071	
CAPÍTULO 2	12
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	
DOI 10.22533/at.ed.4352001072	
CAPÍTULO 3	18
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	
DOI 10.22533/at.ed.4352001073	
CAPÍTULO 4	35
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	
DOI 10.22533/at.ed.4352001074	
CAPÍTULO 5	57
<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

ANÁLISE FITOQUÍMICA E ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE EXTRATOS DA CASCA DOS FRUTOS DE *Hymenaea courbaril* L SOBRE *Staphylococcus aureus*

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 15/03/2020

Diogo Siebra Alencar

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/3648500105483524>

Gleilton Weyne Passos Sales

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/7835870865998265>

Suelen Carneiro de Medeiros

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnológica do Ceará
Morada Nova - Ceará
<http://lattes.cnpq.br/9010177694544049>

Mary Anne Medeiros Bandeira

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Farmácia
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/6291887019034026>

Nádia Accioly Pinto Nogueira

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/9261322165669741>

RESUMO: O estudo da atividade antimicrobiana de *Hymenaea courbaril* L., popularmente conhecida como “jatobá”, foi realizado com as cascas dos frutos desta espécie, a qual tem várias aplicações na medicina popular. Dentre elas, no combate a afecções pulmonares de modo geral, dores, cólicas estomacais, como vermífugo e anti-diarreico. O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade antimicrobiana do extrato bruto hidroalcoólico fluido e seco obtidos a partir da casca dos frutos de *Hymenaea courbaril* L., *in vitro*, frente a cepas de *Staphylococcus aureus*, e relacionar essa atividade biológica com a sua composição química. Das cascas dos frutos maduros, foram extraídos extratos brutos hidroalcoólicos, sendo um fluido e o outro seco. A análise fitoquímica dos extratos demonstrou a presença de flavonóides, taninos catéquicos, alcalóides, heterosídes digitálicos e triterpenóides. O potencial antimicrobiano dos extratos foi determinado pelos métodos de microdiluição em caldo e pela técnica de contagem por microgota. Os resultados obtidos indicam que os extratos testados são bons agentes antimicrobianos contra bactérias Gram-positivo, especificamente contra cepas de *Staphylococcus aureus* sensíveis e resistentes a oxacilina. As mais baixas CIM e CLM obtidas para os extratos fluido e seco foram de 0,625mg/

mL e 1,25mg/mL e 0,625mg/mL e 2,5mg/mL, respectivamente. Conclui-se que os extratos obtidos da casca dos frutos maduros de *H. courbaril* L. apresentam pequeno espectro de ação antimicrobiana frente aos microrganismos avaliados, porém, novos estudos químicos, farmacológicos e clínicos devem ser realizados a fim de identificar substâncias ativas, em sua composição, com potencial antimicrobiano.

PALAVRAS-CHAVE: Jatobá, Antimicrobiano, Plantas medicinais, *Staphylococcus aureus*.

PHYTOCHEMICAL ANALYSIS AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF EXTRACTS FROM THE FRUIT PEEL OF *Hymenaea courbaril* L AGAINST *Staphylococcus aureus*

ABSTRACT: The study of the antimicrobial activity of *Hymenaea courbaril* L., popularly known as “jatobá”, was carried out with the fruit peels of this species, which has several applications in folk medicine. Among them, in the fight against lung diseases in general, pain, stomach cramps, such as vermifuge and anti-diarrheal. The objective of this work was to evaluate the antimicrobial activity of the crude fluid and dry hydroalcoholic extract obtained from the peel of the fruits of *Hymenaea courbaril* L., in vitro, against strains of *Staphylococcus aureus*, and to relate this biological activity with its chemical composition. From the peels of the ripe fruits, crude hydroalcoholic extracts were extracted, one fluid and the other dry. The phytochemical analysis of the extracts demonstrated the presence of flavonoids, catechic tannins, alkaloids, digitalis heterosides and triterpenoids. The antimicrobial potential of the extracts was determined by the broth microdilution methods and by the microtip counting technique. The results obtained indicate that the tested extracts are good antimicrobial agents against Gram-positive bacteria, specifically against oxacillin-sensitive and resistant strains of *Staphylococcus aureus*. The lowest MIC and CLM obtained for the fluid and dry extracts were 0.625mg / mL and 1.25mg / mL and 0.625mg / mL and 2.5mg / mL, respectively. It is concluded that the extracts obtained from the peel of ripe fruits of *H. courbaril* L. have a small spectrum of antimicrobial action against the microorganisms evaluated, however, new chemical, pharmacological and clinical studies must be carried out in order to identify active substances, in their composition, with antimicrobial potential.

KEYWORDS: Jatobá, Antimicrobial, Medicinal plants, *Staphylococcus aureus*.

1 | INTRODUÇÃO

Durante séculos, as plantas foram amplamente utilizadas para fins medicinais em várias culturas, e o interesse mundial por esses insumos aumentou principalmente nas últimas décadas, onde pesquisas utilizando plantas medicinais foram alvo de diversos estudos (STREET & PRINSLOO, 2013; EKOR, 2014).

No Brasil, sua vasta biodiversidade, seus conhecimentos tradicionais abundantes e sua cultura comum do uso de plantas medicinais, tudo isto refletiu em um grande interesse

para a realização de importantes pesquisas relacionadas à atividade antimicrobiana de vegetais (DE SOUZA et al., 2017).

Com a criação da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos as pesquisas com plantas medicinais passaram a receber um maior destaque, garantindo assim o acesso seguro de plantas medicinais para fins terapêuticos, além de fortalecer o desenvolvimento tecnológico no país (BRASIL, 2006).

Assim, há uma crescente investigação do potencial terapêutico de extratos de plantas medicinais onde alguns dos seus compostos com propriedade antimicrobiana como flavonoides, alcaloides, triterpenos, sesquiterpenos, taninos, lignanas e saponinas têm sido objetos de interesse para o tratamento de vários tipos de infecções humanas (VERDI et al., 2005).

Os vegetais do gênero *Hymenaea* têm sido citados em muitos estudos com excelente potencial terapêutico e dentre suas 17 espécies descritas na literatura, vários compostos bioativos foram encontrados, como as procianidinas, ácidos graxos, flavonoides, cumarinas, terpenoides e compostos fenólicos (SASAKI et al., 2009; OMAIRA et al., 2011; BEZERRA et al., 2013; DA COSTA et al., 2014; FERNANDES et al., 2015; MONTEIRO et al., 2015).

A *Hymenaea courbaril* L. é utilizada popularmente como carminativa, sedativa e adstringente, sendo o chá da casca e a seiva do tronco recomendados para o tratamento de diversas doenças como diarreia, disenteria, cólicas intestinais, afecções pulmonares, cólicas estomacais e verminoses, podendo também ser utilizadas como antioxidante, diurético, hepatoprotetor, estimulante e energético (VIEIRA, 1991; LORENZI; MATOS, 2002).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a atividade antimicrobiana do extrato bruto hidroalcoólico fluido e seco obtidos a partir da casca dos frutos de *Hymenaea courbaril* L., *in vitro*, frente a cepas de *Staphylococcus aureus*, bem como investigar a relação dessa atividade biológica com a sua composição química.

2 | METODOLOGIA

2.1 Obtenção e diluição dos extratos de casca dos frutos de *H. courbaril* L.

As amostras dos frutos maduros de *H. courbaril* L. (jatobá) foram obtidos na Chapada da Ibiapaba, município de Ubajara (CE). A identificação botânica da espécie foi realizada no Departamento de Biologia Universidade Federal do Ceará, e a exsiccata encontra-se depositada no Herbário Prisco Bezerra (UFC) sob o número 53048.

O extrato hidroalcoólico fluido do Jatobá foi preparado a partir da casca de frutos maduros. Após coleta, as casca dos frutos foram secas em estufa de ar circulante a 45°C.

Após este período, o material passou por um processo de moagem em moinho de facas. O pó obtido foi então submetido ao processo de maceração com etanol a 70% durante 10 dias, após a filtragem obteve-se, assim um extrato a 10% (p/v). Em seguida, foram realizadas diluições seriadas em água destilada a partir de uma concentração inicial de 100mg/mL.

Já para a obtenção do extrato bruto, as cascas dos frutos do Jatobá receberam o mesmo tratamento anteriormente citado, e o pó resultante foi extraído através de maceração, utilizando etanol a 70% durante 10 dias. O material líquido resultante foi concentrado em estufa de secagem a 30°C. Uma alíquota do extrato bruto hidroalcoólico seco foi diluído em dimetilsulfóxido (DMSO) para obtenção das diluições seriadas a partir de uma concentração inicial de 100 mg/mL.

Para o cálculo do rendimento médio do extrato bruto hidroalcoólico seco foram pesados 10 gramas das cascas moídas e secas de *H. courbaril L.* e adicionados 100 mL do solvente (etanol 70%). Após 10 dias, a solução foi filtrada e o resíduo foi levado a estufa para secagem a 30°C. O extrato seco foi pesado e calculado o rendimento.

2.2 Análise fitoquímica dos extratos hidroalcoólicos da casca dos frutos de *H. courbaril L.*

Para a análise fitoquímica das amostras, foram utilizadas as técnicas descritas por Matos (1997), onde os extratos hidroalcoólicos da casca dos frutos de *H. courbaril L.* foram dissolvidos em 100 mL de solução hidrofílica (etanol com 30% de água). Separando-se em porções de 3-4 mL em tubos de ensaio e duas porções de 10 mL em dois béqueres deixados em banho-maria até *secura* e mantidos em dessecador até a ocasião de serem usados.

2.2.1 Teste para flavonóis, flavanonas, flavanonóis e xantonas

Alguns centigramas de magnésio em fita foram adicionados ao tubo e 0,5mL de HCl concentrado e, ao fim da reação (fim da efervescência) possíveis mudanças na cor da mistura foram observadas e comparada com a coloração da mistura do tubo contendo a droga padrão. O aparecimento de cor vermelha é indicativo da presença de flavonóis, flavanonas, flavanonóis e xantonas livres ou seus heterosídeos (MATOS, 1997).

2.2.2 Teste para taninos

Em tubos de ensaio contendo 3mL do extrato foram adicionadas três gotas de cafeína 2% e cloreto férrico, respectivamente. A formação de precipitado com a adição de cafeína é indicativa da presença de tanino. Já para o cloreto férrico, a mudança de coloração, apresentando um precipitado escuro de cor azul indica a presença de taninos

pirogálicos. Se houver o aparecimento de uma coloração verde, indica a presença de taninos catéquicos (MATOS, 1997).

2.2.3 Teste para alcalóides

Em cinco tubos de ensaio contendo o extrato obtido inicialmente foram adicionadas três gotas dos reagentes de Mayer, Bouchardat, Dragendorf, Bertrand e Hager. A formação de precipitados frente a adição desses reagentes é indicativa da presença de alcalóides (MATOS, 1997).

2.2.4 Teste para saponinas

O resíduo insolúvel, separado na operação inicial, foi redissolvido em 5-10 mL de água destilada e filtrado para um tubo de ensaio. A solução foi agitada fortemente por 2-3 minutos e observou-se a formação de espuma. A presença de espuma persistente e abundante indica a presença de saponinas (MATOS, 1997).

2.2.5 Teste para heterosides digitálicos

Em um tubo de ensaio, 2 mL da solução de ácido 3,5 – dinitrobenzóico foram adicionados a 2 mL do extrato. Em seguida, adicionou-se lentamente 2 mL de KOH 2N. O aparecimento de uma coloração castanho avermelhada indica a presença de princípios cardioativos (MATOS, 1997).

2.2.6 Teste para antocianinas

Acidificou-se um dos tubos contendo 2 mL do extrato até pH 3 e depois verificou-se a ocorrência de coloração vermelha como indicativo da presença de antocianinas (MATOS, 1997).

2.2.7 Teste de Lieberman-Burchard (esteróides e triterpenóides)

O resíduo seco de um dos béqueres foi extraído três vezes com 3 mL de clorofórmio. A solução clorofórmica foi filtrada em um pequeno funil fechado com uma bolinha de algodão e cobriu-se com Na_2SO_4 anidrido, para um tubo de ensaio seco. 1 mL de anidrido acético foi adicionado, agitado e acrescentado 3 gotas de H_2SO_4 concentrado. Após agitação, aparecimento da coloração azul seguida de verde permanente é indicou da presença de esteróides livres, enquanto que o aparecimento da coloração entre parda a vermelha indicou a presença de triterpenóides (MATOS, 1997).

2.3 Determinação da atividade antibacteriana dos extratos hidroalcoólicos das cascas dos frutos de *H. courbaril* L.

Para os ensaios de atividade antibacteriana utilizando os extratos hidroalcoólicos foram utilizados para a determinação da CIM pelo método de microdiluição em caldo de cultura (Norma M7-A6, Vol. 23 N° 2, CLSI, 2003), utilizando microplacas estéreis com 96 poços de fundo redondo.

Culturas microbianas puras mantidas em ágar estoque sob refrigeração, foram repicadas em caldo de infusão de cérebro e coração (BHI) (Merck) e incubadas a 35°C até atingirem fase exponencial de crescimento (4-6h). Transcorrido esse tempo, as culturas tiveram sua densidade celular ajustada em meio BHI estéril, de modo a se obter uma turbidez equivalente a do tubo 0,5 da escala de McFarland, o que resulta em uma suspensão microbiana contendo aproximadamente $1,5 \times 10^8$ UFC/mL. Para a realização desta etapa, foi utilizado um cartão de fundo branco com linhas contrastantes pretas ao fundo, auxiliando no ajuste da suspensão microbiana, à olho nu, para a turbidez da escala de McFarland.

A suspensão ajustada foi diluída 100 vezes, em meio BHI estéril, o que corresponde aproximadamente a uma suspensão contendo 10^6 UFC/mL que também foi diluída 100 vezes para a obtenção de outra contendo 10^4 UFC/mL. Essa foi utilizada posteriormente na determinação do tamanho do inóculo microbiano. Da suspensão contendo 10^6 UFC/mL, foram retirados 80 μ L e adicionados aos poços da placa.

Cada poço da placa, continha 80 μ L de caldo BHI, 40 μ L do extrato e 80 mL de suspensão de microrganismo. As amostras dos extratos foram avaliadas em diversas concentrações (100 a 0,048 mg/mL).

Em relação aos controles positivos (inibição do crescimento microbiano) foi utilizado o meio de cultura, o agente antimicrobiano e o inóculo do microrganismo. Já para o controle negativo (não inibição do crescimento microbiano) foi usado meio de cultura, o diluente de cada extrato (Água destilada estéril e DMSO 10%) e o inóculo do microrganismo.

As placas foram incubadas a 35°C por 24 horas. A inibição do crescimento microbiano foi determinada por inspeção visual e medida de absorbância a 620nm em leitor de Elisa Bio-Tek.

A CIM foi considerada a menor concentração de extrato ou de antimicrobiano capaz de inibir completamente o crescimento microbiano, mediante inspeção a olho nú (ausência de turvação visível). As leituras de absorbância foram utilizadas para evitar erros determinados pela turvação dos extratos.

De forma asséptica, foram depositados inóculos de 5 μ L obtidos a partir dos poços das placas de microdiluição usadas para a determinação da CIM, que não apresentaram crescimento microbiano visível, na superfície do ágar *Plate-Count*. Em seguida, as placas foram incubadas a 35°C durante 24h e foram feitas as contagens das colônias crescidas na

superfície do ágar. A concentração do extrato que determinou um crescimento microbiano na superfície do ágar < 0,1% do inóculo adicionado, foi considerada a CLM, ou seja, a menor concentração do extrato capaz de determinar a morte de 99,9% das células microbianas testadas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise fitoquímica dos extratos hidroalcoólicos obtidos a partir da casca dos frutos de *H. courbaril L.* detectou a presença das seguintes classes químicas: flavonóides, taninos catéquicos, alcalóides, heterosídeos digitálicos e triterpenóides (Tabela 1), para os dois extratos analisados, o fluido e o seco. A presença de tais classes químicas foi confirmada através dos produtos obtidos em cada reação. O rendimento bruto do extrato de casca de frutos de *H. courbaril L.* foi de 8,22% (m/v).

Do jatobá podem ser isolados taninos, substâncias amargas, matérias resinosas e pécnicas, amido e açúcares (PANIZZA, 1997; PINTO et al., 2000). Segundo Vidyleison et al., 2015, o extrato etanólico proveniente das cascas do tronco tinha a presença de cumarinas, flavonoides, alcaloides, taninos e triterpenos, uma constituição bastante similar a encontrada na casca dos frutos analisadas. As folhas e a casca possuem compostos terpênicos e fenólicos que agem como antimicrobianos (LORENZI; MATOS, 2002; (VIDYLEISON et al., 2015). Essas duas classes químicas foram encontradas, no presente trabalho, nas amostras de extrato analisadas, sendo representadas pelos triterpenóides e pelos flavonóides, respectivamente. Dessa forma, pode-se atribuir que partes das propriedades antimicrobianas dos extratos hidroalcoólicos podem ser provenientes da presença dessas classes químicas.

Classes Químicas	Extrato bruto hidroalcoólico fluido	Extrato bruto hidroalcoólico seco
Flavonóides	+	+
Taninos pirogálicos	-	-
Taninos catéquicos	+	+
Alcalóides	+	+
Saponinas	-	-
Heterosídeos digitálicos	+	+
Antocianinas	-	-
Esteróides	-	-
Triterpenóides	+	+

(+) Presença; (-) Ausência

Tabela 1 - Abordagem fitoquímica dos extratos hidroalcoólicos da casca dos frutos de *H. courbaril L.*

Os resultados da CIM e CLM dos extratos hidroalcoólicos da casca dos frutos de *H.*

courbaril L. estão expressos na Tabela 2. Os resultados da CIM foram detectados através de leituras de absorbância a 620nm em leitor de Elisa (Bio-Tek). A detecção visível (a “olho nu”) não foi possível devido à turvação natural apresentada pelos extratos.

Cepas Microbianas	Extratos hidroalcoólicos			
	CIM*(mg/mL)		CLM**(mg/mL)	
	Fluido	Seco	Fluido	Seco
<i>S.aureus</i> ATCC 6538P	0,625	0,625	1,25	2,5
<i>S.aureus</i> ATCC 14458	2,5	2,5	2,5	ND
<i>S.aureus</i> ATCC 33591	2,5	5,0	5,0	ND
<i>S.aureus</i> CCBH 5330	1,25	0,625	2,5	5,0

Tabela 2 - Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Letal Mínima (CLM) dos extratos hidroalcoólicos da casca dos frutos de sobre cepas microbianas originárias da ATCC e da CCBH, determinada pela técnica da microdiluição em caldo (CLSI, 2003) e pela técnica da microgota (ROMEIRO, 2008)

ND: Não Determinada; *Menor concentração de extrato hidroalcoólico capaz de inibir completamente o crescimento microbiano determinado através de leituras ópticas por meio da mensuração das absorbâncias a 620nm em leitor de Elisa (Bio-Tek). **Menor concentração de extrato hidroalcoólico que determinou uma redução do crescimento microbiano de > 99,9% de inoculo adicionado. Controles: Amicacina (1,2mg/mL a 0,58µg/ mL), Água destilada para o extrato fluido e DMSO 10% para o extrato bruto.

Os valores de CIM de extrato fluido e o extrato seco foram iguais para as cepas sensíveis a oxacilina, *S. aureus* ATCC 6538P e *S. aureus* ATCC 14458, sendo de 0,625mg/mL e 2,5mg/mL, respectivamente. Para as cepas resistentes a oxacilina, a melhor atividade inibitória foi constatada para o extrato seco, com CIM de 0,625 mg/mL para *S. aureus* CCBH 5330.

As CLM variaram de 1X CIM para a cepa *S. aureus* ATCC 14458 (cepa OSSA) a 8X CIM para a cepa *S.aureus* CCBH 5330 (cepa ORSA). O extrato fluido foi capaz de inviabilizar o crescimento de todas as cepas em concentrações menores que as necessárias para o extrato seco.

A menor CLM, 1,25mg/mL, foi observada para o extrato fluido sobre a cepa *S.aureus* ATCC 6538P (OSSA). De acordo com a tabela 2, fica evidente que o extrato bruto hidroalcoólico fluido apresenta uma maior atividade bactericida quando comparado ao extrato seco que possuiu uma menor capacidade de inviabilizar o crescimento microbiano, visto que os valores da CLM para esse foram maiores.

De acordo com Martins *et al.* (2010), os resultados da técnica de microdiluição em caldo demonstraram que houve atividade antimicrobiana, com CIM de 0,350 mg/mL, para isolados clínicos e cepas-padrão (ATCC) de *S. aureus*. No presente estudo, encontramos valores de CIM, de extrato fluido e seco de *H. courbaril*, para cepas padrão de *S. aureus* testadas variando de 0,625 a 5 mg/mL.

Essa diferença de atividade antimicrobiana dos extratos é mencionada por Auricchio

e Bacchi (2003), que consideram notória a dificuldade encontrada quando se comparam resultados de estudos com plantas medicinais, onde variáveis que vão desde os aspectos climáticos, composição química, estágio de desenvolvimento do vegetal, momento e forma de coleta, parte da planta estudada, forma de preparar o material estudado, até os protocolos seguidos nos experimentos, exercem enorme influência na potência do material estudado.

Boniface, Baptista-Ferreira e Roland-Kaiser (2017) compilaram da literatura vários trabalhos que relacionam as atividades biológicas da espécie *Hymenaea courbaril*, a partir de extratos obtidos de várias partes desse vegetal, incluindo atividades antibacterianas contra cepas de *S. aureus*. Aleixo et al. (2013) relatam atividade antibacteriana do extrato bruto de *H. courbaril* frente a cepas de *S. aureus* meticilina-resistente (MRSA) quando em associação com o extrato bruto de *Stryphnodendron adstringens*.

O trabalho de Fosch (2012) aponta o *S. aureus* como um importante patógeno humano, sendo causador de infecções hospitalares e comunitárias devido a sua distribuição cada vez mais ampla e frequente. Este microrganismo pode ser encontrado nos mais diversos ambientes como solo, água, alimentos, bem como em partes anatômicas de mamíferos, tais como pele, axila, narinas, de modo transitório em partes do sistema gastrointestinal, vagina e trato urinário (ARVOLA et al, 2006), sendo capaz de causar desde furúnculos até sepse. São capazes de produzir diversos fatores de virulência, tais como várias toxinas extracelulares e enzimas relacionadas a patogenicidade.

S. aureus é considerado um dos maiores problemas relacionados a infecções hospitalares, geralmente, causando graves infecções crônicas, que podem ser refratários a terapia antimicrobiana. Essas infecções são frequentemente associadas com síndromes leves, como foliculite e intoxicação alimentar, podendo também serem associadas com síndromes de alta mortalidade, tais como pneumonia, endocardite e síndrome do choque tóxico (PINTO et al., 2015).

Daí a grande importância da investigação do potencial antimicrobiano de espécies vegetais ainda não completamente estudadas, como é o caso da *H. courbaril* L. Esse estudo abre possibilidades para a pesquisa de novas moléculas potencialmente ativas capazes de atuar sobre esse patógeno de elevada relevância.

4 | CONCLUSÃO

Os extratos hidroalcoólicos de jatobá apresentam uma elevada atividade antibacteriana contra a bactéria Gram-positivo *S. aureus*. Dessa forma, a *H. courbaril* L surge como um vegetal promissor para a investigação e o isolamento de moléculas potencialmente ativas para o tratamento de doenças infecciosas causadas por esse patógeno, um dos mais prevalentes nas infecções nosocomiais. Portanto, novos estudos com abordagem

química, farmacológica e clínica devem ser realizados para que o *H. courbaril* L. venha a ser um insumo para a obtenção de um novo fármaco.

REFERÊNCIAS

- ALEIXO, Á. A. et al. Propriedades antibióticas dos extratos de *stryphnodendron adstringens* e *hymenaea courbaril* (Fabaceae), frente ao isolado clínico meticiclina-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA). **BBR - Biochemistry and Biotechnology Reports**, v. 2, n. 2esp, p. 85, 15 jul. 2013.
- ARVOLA, T. et al. Rectal bleeding in infancy: clinical, allergological, and microbiological examination. **Pediatrics**, v. 117, n. 4, p. 760-768, 2006.
- AURICCHIO, M.T.; BACCHI, E.M. Folhas de *Eugenia uniflora* L. (pitanga): propriedades farmacobotânicas, químicas e farmacológicas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.62, n.1, p.55-61, 2003.
- BEZERRA, G. P. et al. Phytochemical study guided by the myorelaxant activity of the crude extract, fractions and constituent from stem bark of *Hymenaea courbaril* L. **Journal of ethnopharmacology**, v. 149, n. 1, p. 62-69, 2013.
- BONIFACE, P. K.; BAPTISTA FERREIRA, S.; ROLAND KAISER, C. Current state of knowledge on the traditional uses, phytochemistry, and pharmacology of the genus *Hymenaea*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 206, p. 193–223, jul. 2017.
- BRASIL, Ministério da Saúde - **POLÍTICA NACIONAL DE PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERÁPICOS**. Brasília – DF, 2006.
- CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. **Methods for dilution Antimicrobial Susceptibility testes for Bacteria that Grow Aerobically**. 6^o ed. Approved Standard: M7-A6. CLSI, 2003.
- DA COSTA, M. P. et al. Antifungal and cytotoxicity activities of the fresh xylem sap of *Hymenaea courbaril* L. and its major constituent fisetin. **BMC complementary and alternative medicine**, v. 14, n. 1, p. 245, 2014.
- EKOR, M., 2014. The growing use of herbal medicines: issues relating to adverse reactions and challenges in monitoring safety. **Front Pharmacol**. 4, pp. 10.
- FERNANDES, H. P. et al. New glycosylated biscoumarins from *Hymenaea coubaril* L. seeds. **Phytochemistry Letters**, v. 13, p. 413-416, 2015.
- FOSCH, Sonia et al. Portación nasal de *Staphylococcus aureus* en individuos de la comunidad: factores epidemiológicos. **Acta bioquím. clín. Latinoam**. vol.46, n.1, pp. 59-68, 2012.
- STREET, R.A, PRINSLOO, G., 2013. Commercially important medicinal plants of South Africa: A review. **J. Chem**. pp. 16.
- DE SOUZA, Cintya Neves et al. Atividade antimicrobiana de plantas medicinais do cerrado mineiro frente a bacterias isoladas de ovinos com mastite. **Unimontes Científica**, v. 19, n. 2, p. 51-61, 2017.
- LORENZI, H. & MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002. 512p.
- MATOS, F. J. A. **Introdução a fitoquímica experimental**. 2ed. Fortaleza: Edições UFC. 1997.
- MONTEIRO, A.F., BATISTA, J.M.JR., MACHADO, M.A., SEVERINO, R.P., BLANCH, E.W., BOLZANI, V.S., VIEIRA, P.C., SEVERINO, V.G. Structure and Absolute Configuration of Diterpenoids from

Hymenaea stigonocarpa. **J. NAT. PROD.** 78, 2015, 1451-1455.

OMAIRA et al. Perfil lipídico de las gomas de semilla de *Leucaena leucocephala* e *Hymenaea courbaril*. **Ciencia**, v. 19, n. 4, 2011.

PANIZZA, S. **Plantas que curam (cheiro de mato)**. 15 ed. São Paulo: IBRASA, 1997. 279p.

PINTO, J. E. B. P.; SANTIAGO, E. J. A. & LAMEIRA, O. A. **Compêndio de plantas medicinais**. Lavras, MG: UFLA/FAEPE, 2000. 208p.

PINTO, M. F. et al. *Staphylococcus aureus* e as infecções hospitalares – revisão de literatura. **Revista UNINGÁ Review**. Vol.21,n.1,pp.32-39, 2015.

SASAKI, K. et al. High-performance liquid chromatographic purification of oligomeric procyanidins, trimers up to nonamers, derived from the bark of Jatoba (*Hymenaea courbaril*). **Bioscience, biotechnology, and biochemistry**, v. 73, n. 6, p. 1274- 1279, 2009.

VERDI, L.G., BRIGHENTE, I.M.C, PIZZOLATTI MG 2005. Gênero *Baccharis* (Asteraceae): aspectos químicos, econômicos e biológicos. **Quim Nova** 28: 85-94.

VIDYLEISON, N. C. et al. Synergistic activity from *Hymenaea courbaril* L. and *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville against multidrug-resistant bacteria strains. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 9, n. 26, p. 741–748, 10 jul. 2015.

VIEIRA, L.S. **Manual da medicina popular - A fitoterapia na Amazônia**. FCAP - Belém-PA, 1991.

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