

A close-up photograph of a female scientist wearing safety goggles and a white lab coat. She is holding a clear petri dish filled with a dense layer of green sprouts with long, thin white roots. The background is a blurred laboratory setting.

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Vanessa Reis Cardoso
Kleber Veras Cordeiro
(Organizadores)**

Produção e Controle de Produtos Naturais 2

Atena
Editora
Ano 2020



**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Vanessa Reis Cardoso
Kleber Veras Cordeiro
(Organizadores)**

Produção e Controle de Produtos Naturais 2

Atena
Editora
Ano 2020

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: 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
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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di 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 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
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
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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
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
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 Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
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. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
 Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
 Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
 Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
 Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
 Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
 Profª 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. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
 Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
 Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
 Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Me. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
 Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
 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
 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. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 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)**

P964 Produção e controle de produtos naturais 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Vanessa Reis Cardoso, Kleber Veras Cordeiro. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
 Modo de acesso: World Wide Web
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-65-5706-000-1
 DOI 10.22533/at.ed.001200904

1. Biodiversidade. 2. Plantas – Cultivo e manejo. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Cardoso, Vanessa Reis. III. Cordeiro, Kleber Veras

CDD 577.27

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil

APRESENTAÇÃO

A utilização de plantas como medicamento provavelmente é tão antiga quanto o surgimento do homem, pois sempre existiu uma grande preocupação com as doenças durante toda a história da humanidade. No Brasil, a cultura indígena, possui uma sabedoria tradicional, passada de geração a geração acerca das propriedades dessas plantas. Apesar de muitas plantas serem úteis para a medicina, existem algumas tóxicas ou venenosas, sendo necessário conhecer as características de cada uma. Se fazendo importante os estudos científicos, tendo em vista a grande diversidade de flora do Brasil.

O leitor irá encontrar nesta obra estudos que abordam diversas propriedades das plantas medicinais, como sua ação antioxidante, antimicrobiana, analgésica e ainda a utilização dos óleos essenciais como conservantes de alimentos. Também sua utilização na defesa contra raios UV, utilizando compostos químicos naturais de plantas.

O e-book “Produção e Controle de Produtos Naturais 2”, possui 9 artigos científicos, e ressalta a importância de dar seguimento ao conhecimento acerca das pesquisas da flora brasileira, que contribuem para o crescimento e o desenvolvimento da pesquisa, preservação da utilização das plantas, levando o leitor a uma reflexão. Desejamos uma ótima leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Vanessa Reis Cardoso
Kleber Veras Cordeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AÇÃO ANTIMICROBIANA DO ÓLEO DE COPAÍBA (<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.) FRENTE AO AGENTE DA MASTITE BOVINA: <i>Staphylococcus aureus</i>	
Liandra Maria Abaker Bertipaglia	
Bruno Benhocci Santana	
Gabriel Maurício Peruca de Melo	
Käthery Brennecke	
Cátia Rezende	
Dora Inês Kozusny-Andreani	
Wanderley José de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.0012009041	
CAPÍTULO 2	13
ANÁLISE DA AÇÃO FOTOPROTETORA DOS FLAVONOIDES	
Ana Graziela Soares Rêgo Lobão	
Mayara Ladeira Coêlho	
Lara Eunice Cândido Soares	
DOI 10.22533/at.ed.0012009042	
CAPÍTULO 3	26
AVALIAÇÃO <i>IN VITRO</i> DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE COPAÍBA, BURITIE TUCUMÃ PARA CONTROLAR <i>Staphylococcus aureus</i>	
Liandra Maria Abaker Bertipaglia	
Aline Alves Rezende	
Gabriel Maurício Peruca de Melo	
Wanderley José de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.0012009043	
CAPÍTULO 4	39
CARACTERIZAÇÃO E UTILIZAÇÃO ADEQUADA DE PRODUTOS FITOTERÁPICOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA	
Dayane de Melo Barros	
Marcela de Albuquerque Melo	
Tamiris Alves Rocha	
Sandrelli Meridiana de Fátima Ramos dos Santos Medeiros	
Gerliny Bezerra de Oliveira	
Marllyn Marques da Silva	
José Hélio Luna da Silva	
Andreza Roberta de França Leite	
Silvio Assis de Oliveira Ferreira	
Jaciane Maria Soares dos Santos	
Iago Dillion Lima Cavalcanti	
Maurilia Palmeira da Costa	
José Cleberson Santos Soares	
Daniel Charles dos Santos Macêdo	
Maurianny Palmeira da Costa	
Marcelino Alberto Diniz	
Danielle Feijó de Moura	
DOI 10.22533/at.ed.0012009044	

CAPÍTULO 5	47
QUÍMICA E AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES ANTI-INFLAMATÓRIA, ANTIÚLCERA E ANTIMICROBIANA: <i>Machaerium eriocarpum</i> BENTH	
<ul style="list-style-type: none"> Miriam Sannomiya João Victor Joaquim Ruy Luciana Sayuri Tahira Charlyana Carvalho Bento Marcelo Marucci Pereira Tangerina Ângela Lúcia Bagnatori Sartori Taís Maria Bauab Clélia Akiko Hiruma-Lima Wagner Vilegas 	
DOI 10.22533/at.ed.0012009045	
CAPÍTULO 6	58
EFFECT OF FROZEN STORAGE ON THE COMPOSITION OF ESSENTIAL OILS FROM ARAÇÁ, MAROLO AND MIXED PULPS	
<ul style="list-style-type: none"> Ruver Rodrigues Feitosa Ramalho Clarissa Damiani Suzana da Costa Santos Pedro Henrique Ferri 	
DOI 10.22533/at.ed.0012009046	
CAPÍTULO 7	72
ESTUDO QUÍMICO E BIOLÓGICO DO EXTRATO AQUOSO <i>HIBISCUS SABDARIFFA</i> (MALVACEAE)	
<ul style="list-style-type: none"> Davi Vicente dos Santos (autor) Marcia Maria Dourado Maranhão Naomi Kato Simas Taiane Borges Machado Silva Gláucio Diré Feliciano Alaíde de Sá Barreto 	
DOI 10.22533/at.ed.0012009047	
CAPÍTULO 8	84
ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DA MISTURA DE α - E β -AMIRINAS: BIOMARCADORES PARA A PADRONIZAÇÃO DO EXTRATO DE FOLHAS DE <i>CHROMOLAENA ODORATA</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Temistocles Barroso de Oliveira Lucas Gomes Bezerra Simone Sacramento Valverde 	
DOI 10.22533/at.ed.0012009048	
CAPÍTULO 9	93
ÓLEO ESSENCIAL DE COPAÍBA (<i>COPAIFERA LANGSDORFFII</i> DESF.) NO TRATAMENTO DE MASTITE BOVINA	
<ul style="list-style-type: none"> Liandra Maria Abaker Bertipaglia Josiane Clarindo de Freitas Gabriel Maurício Peruca de Melo Vando Edesio Soares Wanderley José de Melo 	
DOI 10.22533/at.ed.0012009049	

SOBRE OS ORGANIZADORES.....	111
ÍNDICE REMISSIVO	112

AVALIAÇÃO *IN VITRO* DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE COPAÍBA, BURITI E TUCUMÃ PARA CONTROLAR *Staphylococcus aureus*

Data de aceite: 26/03/2020
Data de submissão: 01/03/2020

Liandra Maria Abaker Bertipaglia

(Universidade Brasil, UB, Descalvado-SP) <http://lattes.cnpq.br/6395901509400650>

Aline Alves Rezende

(Universidade Brasil, UB, Descalvado-SP) <http://lattes.cnpq.br/8349315786342216>

Gabriel Maurício Peruca de Melo

(Universidade Brasil, UB, Descalvado-SP) <http://lattes.cnpq.br/7523098767637138>

Wanderley José de Melo

(Universidade Estadual Paulista, FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP e Universidade Brasil, UB, Descalvado-SP). Pesquisador Sênior CNPq. <http://lattes.cnpq.br/9360208572775742>

RESUMO: Plantas medicinais estão sendo cada vez mais estudadas para o tratamento de doenças a fim de minimizar os efeitos negativos causados pelo uso indiscriminado de antimicrobianos. As propriedades biológicas dos óleos essenciais têm sido amplamente exploradas em busca de alternativas contra microrganismos patógenos. O presente capítulo tem o objetivo trazer informações acerca da ação antimicrobiana *in vitro* dos óleos essenciais de *Copaifera langsdorffii*, *Mauritia flexuosa* e *Astrocaryum vulgare*, sobre cepa bacteriana

Staphylococcus aureus. Foram realizados estudos comparativos com o antimicrobiano Amoxicilina (30 µg) como controle positivo e com água, controle negativo. A atividade microbiana foi determinada pelo teste de sensibilidade antimicrobiana e pela concentração inibitória mínima (CIM), determinada pela atividade antimicrobiana com base no diâmetro dos halos de inibição. Para o teste de sensibilidade antimicrobiana foi utilizada a técnica de difusão em ágar Mueller Hinton. A concentração avaliada e suas diluições seriadas não promoveram inibição do crescimento microbiano. No teste de sensibilidade antimicrobiana, *S. aureus* foi sensível ao antibiótico Amoxicilina, porém com nenhum dos óleos testados obteve-se resultado satisfatório nas concentrações avaliadas. Conclui-se que óleos essenciais de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) e buriti (*Mauritia flexuosa*) e Tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), na maneira como foram preparados, não apresentam capacidade para controlar o crescimento *in vitro* de *Staphylococcus aureus*.

PALAVRAS-CHAVE: antibiograma, atividade antimicrobiana, concentração inibitória mínima, plantas medicinais da Amazônia, cerrado.

IN VITRO EVALUATION OF COPAÍBA, BURITI AND TUCUMÃ ESSENTIAL OILS FOR

ABSTRACT: Medicinal plants are being increasingly studied for the treatment of diseases in order to: minimize the negative effects caused by the indiscriminate use of antimicrobials. The biological properties of essential oils have been widely explored in searching for alternatives against pathogenic microorganisms. This chapter aims to provide information about the antimicrobial action in vitro of the essential oils of *Copaifera langsdorffii*, *Mauritia flexuosa* and *Astrocaryum vulgare*, on the bacterial strain *Staphylococcus aureus*. Comparative studies were performed with antimicrobial-Amoxicillin (30-ug) as a positive control and with water as a negative control. The microbial activity was determined by the antimicrobial sensitivity test and the minimum inhibitory concentration (MIC), determined by the antimicrobial activity based on the diameter of the inhibition halos. In the antimicrobial sensitivity test, the Mueller Hinton agar diffusion technique was used. The concentration evaluated and its dilutions serial did not promote microbial growth inhibition. In the antimicrobial sensitivity test, *S. aureus* was sensitive to the antibiotic Amoxiline. However, with none of the oils tested, a satisfactory result was obtained at the concentrations evaluated. We concluded that the essential oils of copaiba (*Copaifera langsdorffii*), buriti- (*Mauritia flexuosa*) and tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), in the way they were prepared, were not able to control the in vitro growth of in *Staphylococcus aureus*.

KEYWORDS: antibiogram, antimicrobial activity, Amazonian medicinal plants, cerrado, minimum inhibitory concentration

1 | INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o uso dos fitofármacos tem assumido importante papel como terapia alternativa aos fármacos sintéticos, embora estudos conduzidos ou em andamento sejam ainda insuficientes na avaliação da efetividade do tratamento.

A aplicação de plantas no tratamento e cura de doenças é utilizado desde civilizações antigas. Apesar de nem sempre terem seus componentes químicos conhecidos, as observações populares divulgam seus benefícios terapêuticos, relatados frente aos efeitos medicinais produzidos (MACIEL et al., 2002).

Mais recentemente, nos Estados Unidos, a *Food and Drug Administration* (FDA) tem se preocupado em verificar a segurança e eficácia dos agentes dos óleos essenciais devido às crescentes comercializações e práticas de autocuidado pelos americanos, em uma ampla variedade de doenças (MANION e WIDDER, 2017). Segundo os autores, o número de artigos relevantes indexados, usando a terminologia “assuntos médicos e óleo essencial”, dobrou desde 2004 em função da crescente popularidade dos óleos e também dos acessos pelos profissionais da saúde pela necessidade de estarem preparados para discernir a qualidade de um óleo, a segurança da administração e a validade do seu uso.

O Instituto Atlântico de Aromaterapia (www.atlanticinstitute.com) compilou uma lista de relatos de casos relacionados ao uso e segurança de óleos. Embora a evidência, caso a caso, não seja geralmente confiável, reflete experiência e pode ajudar a orientar uma investigação (MANION e WIDDER, 2017).

Os óleos essenciais são oriundos do metabolismo secundário das plantas. A sua composição química é complexa, destacando-se a presença de terpenos e fenilpropanoides, elementos voláteis presentes em muitos órgãos vegetais e estão relacionados às funções de sobrevivência das plantas (SIANI, et al., 2000). Os compostos voláteis sintetizados e emitidos pelas plantas têm como finalidade defender ou atrair os polinizadores. Para isso, os óleos essenciais podem ser considerados fontes potenciais de substâncias biologicamente ativas, principalmente contra microrganismos, como bactérias, fungos filamentosos e leveduras (KELSEY et al., 1984).

Diferentes compostos químicos podem fazer parte da composição dos óleos essenciais, chegando a ser cerca de 20 a 60 componentes em variadas concentrações. Denominam-se compostos majoritários aqueles presentes em 20 a 70% da composição (BAKKALI et al., 2008). No óleo-resina da *Copaifera* spp. os terpenoides (principalmente os sesquiterpenos (~93,36%) são os compostos majoritários (BATISTA et al., 2016). Os grupamentos álcoois, fenóis, ésteres, ácidos, aldeídos e terpenos podem explicar a ação bacteriostática e/ou bactericida do óleo de copaíba (WERNER, 2002).

A atividade antimicrobiana e a composição estão diretamente ligadas às: propriedades geneticamente determinadas, idade da planta, disponibilidade hídrica, temperatura do ambiente, sazonalidade, local onde a planta se desenvolveu, altitude, nutrientes disponíveis no solo e radiação UV (GOBBO-NETO e LOPES, 2007). Geralmente, os componentes isolados são quantificados em termos da porcentagem relativa presente no óleo usando métodos analíticos como a cromatografia gasosa-espectrometria de massa (GC-MS), cromatografia gasosa, cromatografia líquida de alta eficiência com detecção ultravioleta, e cromatografia líquida - espectrometria de massa em tandem (KUMMAR et al., 2012).

Copaíba (*Copaifera langsdorffii*)

A *Copaifera langsdorffii*, popularmente conhecida como Copaíba, pertence ao gênero *Copaifera* e à subfamília *Caesalpinoideae*. Esse gênero apresenta 16 espécies presentes no Brasil, apresentando quatro espécies na região Norte, onde o óleo é amplamente comercializado e utilizado na medicina popular (DEUS et al., 2009).

Oliveira (2019) descreveu as características do metaboloma (composição geral de todos os metabólitos que constituem a amostra biológica) das principais espécies do gênero *Copaifera* (*C. langsdorffii* Desf., *C. multijuga* Hayne, *C. trapezifolia* Hayne, *C. lucens* Dwyer e *C. venezuelana* Harms & Pittier). Detectou 47 metabólitos, entre diversas classes metabólicas, como derivados de ácido benzoico e ácido cinâmico, ácidos graxos, ácidos diterpenos, flavonoides agliconas, flavonoides glicosilados, um

glicosídeo fenólico, ácidos galoilquínicos e taninos condensados. Em função da análise de componentes principais (PCA), foi observada forte distinção no perfil metabólico das folhas (ácidos galoilquímicos di- e trissubstituídos e flavonoides glicosilados (derivados de quercetina e canferol) e cascas (taninos condensados derivados de catequina).

Furtado et al., (2018) avaliaram os óleo-resinas e extratos polares das folhas de cinco espécies (*Copaifera duckei* Dwyer, *C. multijuga* Hayne, *C. paupera* Dwyer, *C. pubiflora* Benth, *C. reticulata* Ducke e *C. trapezifolia*) e observaram ausência do efeito citotóxico em testes e genotóxico (testes *in vitro* e *in vivo*). Nos extratos, os pesquisadores detectaram 16 ácidos galoilquínicos e os flavonoides quercetin-3-O-ramnosídeo e canferol-3-O-ramnosídeo.

O estudo realizado por Mendonça e Onofre (2009) ressaltou o efeito antimicrobiano do óleo-resina de Copaíba, com Concentração Inibitória Mínima (CIM90) de 0,164 mg/mL e Concentração Bactericida Mínima de CBM90 de 1,31 mg/mL. O mesmo foi capaz de inibir o crescimento de bactérias Gram positivas e Gram negativas como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*.

Buriti (*Mauritia flexuosa*)

O Buriti é uma palmeira nativa do Brasil, cujo gênero *Mauritia* apresenta 34 espécies. As espécies *Mauritia flexuosa* e *Mauritia vinífera* são as mais citadas no bioma da Amazônia e Cerrado brasileiro. O óleo extraído da polpa dos frutos de Buriti causa interesse devido à sua composição química, rica em carotenoides, ácidos graxos e tocoferol, podendo ser utilizado na indústria terapêutica e cosmética. Segundo Nobre et al. (2018), o constituinte majoritário do óleo de buriti é o ácido oleico (72,14%). Para Silva et al. (2009), o óleo de buriti é uma fonte valiosa de ácidos graxos monoinsaturados e vitaminas A e E, sendo os ácidos oleico (74,06%), palmítico (16,78%) e linoleico (4,94%) os ácidos graxos mais abundantes.

De acordo com Bezerra et al. (2009), a composição química do óleo essencial da casca de *Mauritia flexuosa* vem sendo muito estudada, colocando a espécie em destaque a partir de avanços no conhecimento químico-farmacológico. Observou-se uma abundância de taninos e flavonoides em seu extrato, que são os possíveis responsáveis pela atividade antimicrobiana apresentada pela planta.

Estudos mostram resultados positivos quanto ao poder antimicrobiano do óleo de buriti. Pereira et al., (2018) observaram Concentração Inibitória Mínima (CIM) $\geq 1024 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ para todas as cepas bacterianas padrão e multirresistentes, além do efeito sinérgico do óleo no *Staphylococcus aureus* SA-10, com redução da CIM de gentamicina e amicacina em 40,00% e 60,55%, respectivamente. Segundo os pesquisadores, os resultados obtidos indicam que o óleo de *M. flexuosa* é uma fonte valiosa de ácido oleico e modulador da atividade de aminoglicosídeos. Os aminoglicosídeos são antibióticos com um mecanismo de ação baseado na síntese de proteínas. Por ligação no ribossomo procariótico 30S, impedem a tradução adequada do mRNA.

Tucumã (Astrocaryum vulgare)

Tucumã é uma palmeira de grande porte, com um único tronco, que pode atingir altura de aproximadamente 20 m (LORENZI et al., 1996). Pertence à família Areaceae. Produz um fruto típico na região Amazônica, com formato elipsóide e coloração alaranjada, rico em compostos bioativos e cuja composição química pode ser caracterizada por carotenoides ($125,7 \mu\text{g.mL}^{-1}$), fitoesterol ($152,6 \mu\text{g.mL}^{-1}$) e tocoferol ($6,8 \mu\text{g.mL}^{-1}$).

O óleo de tucumã é usado principalmente como anti-inflamatório e antioxidante (BONY et al., 2012). Estudos de Baltissera et al. (2017) em camundongos diabéticos induzidos por aloxana demonstraram que o tratamento com óleo de tucumã causa efeito hipoglicêmico, melhorando os níveis de insulina e o status antioxidante/oxidante, além de apresentar efeito protetor contra os danos no pâncreas, induzidos pelo estresse oxidativo. Cabral et al. (2019) demonstraram que, além de reduzir os processos oxidativos, os compostos bioativos do óleo do tucumã podem inibir as células de proliferação e induzir parada do ciclo celular e apoptose. Inibe o progresso do ciclo celular através das fases G0/G1.

Staphylococcus aureus

O gênero *Staphylococcus* apresenta-se subdividido em 40 espécies, sendo *S. aureus* considerada a mais importante em função da sua maior patogenicidade (VON EIFF et al., 2001; CASSETARI et al., 2005).

S. aureus é relatado como o patógeno mais frequentemente isolado em casos de mastite subclínica. Seu tratamento torna-se difícil devido à elevada resistência aos antibióticos, e isso vem acarretando grande perda econômica na produção do leite (FAGUNDES e OLIVEIRA, 2004; FERREIRA, et al., 2006).

A mastite é um processo infeccioso, onde o *S. aureus* se aloja principalmente nos quartos mamários, na pele do úbere e nos tetos. Tais infecções causam grande preocupação, tornando-se até um problema de saúde pública devido à produção de toxinas, uma vez que a contaminação por enterotoxinas termoestáveis pode ser encontrada mesmo em leite pasteurizado. A presença das toxinas causa distúrbios como o desencadeamento de alergias em indivíduos propensos, efeitos tóxicos e carcinogênicos, acarretados por alterações no equilíbrio da microbiota intestinal e também pela seleção de bactérias resistentes no trato digestivo dos consumidores (FONTANA et al., 2010; LANGONI et al., 2011).

Segundo Zafalon et al. (2007), programas de controle de mastites por meio da antibioticoterapia realizados durante a lactação tem como finalidade a diminuição da duração das infecções intramamárias, que podem ser viáveis economicamente, uma vez que a qualidade do leite é um componente significativo.

Neste contexto, o objetivo da pesquisa apresentada neste capítulo foi estudar a potencialidade dos óleos essenciais de *Copaifera langsdorffii*, *Mauritia flexuosa* e

Astrocaryum vulgare no controle de crescimento do *Staphylococcus aureus*. De maneira específica, objetivou-se: aplicar o teste antimicrobiano pela metodologia da difusão em placas e determinar a CIM (concentração inibitória mínima) dos óleos essenciais frente ao *Staphylococcus aureus*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os óleos essenciais utilizados foram adquiridos em farmácias de manipulação e suas especificações foram apresentadas pelo fornecedor Quadro 1. Os óleos essenciais foram manipulados a partir de uma solução composta de uma parte de óleo essencial e uma parte de éter etílico. Outros diluentes como: álcool etílico e clorofórmio foram testados, porém não se obteve uma solução homogênea. Desta solução (óleo essencial e éter etílico) foram elaboradas soluções seriadas 1:2; 1:4; 1:8, 1:16 e 1:32.

Copaíba (<i>Copaifera langsdorffii</i>)	Óleo 100% puro. Seiva processada por filtração.
Buriti (<i>Mauritia flexuosa</i>)	Óleo 100% puro. Extraído mediante prensagem a frio da polpa do fruto e posterior filtração.
Tucumã (<i>Astrocaryum vulgare</i>)	Óleo 100% puro. Extraído mediante prensagem a frio da polpa do fruto e posterior filtração.

Quadro 1: Especificações do fornecedor dos óleos essenciais de Copaíba, Tucumã e Buriti usados na pesquisa.

Microrganismo utilizado

Utilizou-se, neste estudo, linhagem bacteriana padronizada de *Staphylococcus aureus* (linhagem CCCD S003 CEFAR Diagnóstica – Brasil), que foi submetida aos testes de resistência e sensibilidade ao antimicrobiano de uso comum (Amoxicilina 30 µg) e às soluções antimicrobianas dos óleos vegetais.

A cepa mantida congelada a -18 °C em caldo *Brain-Heart-Infusion* (BHI) com Glicerol. A recuperação das cepas foi realizada em Agar Nutriente com incubação por 24 horas a 37 °C. Após este período, foram transferidas duas alçadas da cultura em BHA (BHI + ágar) para solução salina estéril (NaCl 0,85 %) até turvação compatível com o grau 0,5 da escala de Mac Farland. Em seguida, com auxílio de *swab* estéril, as culturas foram inoculadas de forma homogênea em placas Ágar Muller-Hilton (MH).

Teste de sensibilidade antimicrobiana (antibiograma)

O teste comparativo com o antibiótico para avaliar a sensibilidade antimicrobiana *in vitro* dos isolados foi realizado mediante a técnica de difusão em ágar Mueller-Hinton segundo Quinn et al. (1994) de acordo com protocolo proposto pelo NCCLS (2000).

Para tanto, o ágar foi preparado de acordo com as indicações do fabricante, ajustando-se o pH (7,2 – 7,4). Em cada placa de 150 mm e foram distribuídos 50-60 mL do meio de incubação, para que este apresentasse espessura homogênea de 3-4 mm.

O método da difusão em disco de papel foi realizado após a ativação do *S. aureus*. Posteriormente, o microrganismo foi semeado em placas com ágar Mueller-Hinton com auxílio de um *swab* estéril. A inoculação foi feita em forma de estrias na superfície do ágar em três direções, girando a placa em ângulo de 60° após cada estria.

A seguir, sobre a superfície semeada, foram colocados, com o auxílio de uma pinça estéril, os discos de papel filtro estéreis (previamente cortados no diâmetro padrão de 6 mm e esterilizados em estufa a 180 °C por 2 horas), impregnados com os óleos (ficaram no dessecador por 24 horas após serem embebecidos com os óleos). As placas foram incubadas a 36 °C por 48 horas.

Os testes foram realizados em triplicata e os resultados expressos pela média aritmética do diâmetro dos halos de inibição formado ao redor dos discos nas 3 repetições, em mm, usando um paquímetro, que foi encostado na parte de trás da placa de Petri invertida.

Teste da concentração inibitória mínima (CIM)

A Concentração Inibitória Mínima (CIM) foi determinada pela atividade antimicrobiana com base no diâmetro dos halos de inibição, sendo este superior a 11 mm. As placas foram incubadas em estufa bacteriológica a 37 °C por um período de 24 horas (QUINN et al., 1994). A CIM foi considerada a menor concentração do extrato que inibiu completamente o crescimento bacteriano, ou seja, presença do halo de inibição.

A determinação da CIM foi feita pelo método da diluição seriada, utilizando discos de papel dos óleos essenciais em ágar Mueller-Hinton. Os óleos foram diluídos em éter etílico na proporção de 1:1; 1:2; 1:4; 1:8, 1:16 e 1:32 para a determinação da atividade antimicrobiana das plantas testadas (óleos). Para o controle negativo, foi água destilada. Como controle positivo, foi utilizado o disco com o antimicrobiano Amoxicilina (AMC) (30 µg).

A suspensão-inóculo foi preparada em solução salina (NaCl na concentração de 0,85%), a partir de culturas de 18-20 horas em ágar sangue e a turbidez da suspensão padronizada com o tubo 0,5 da escala de MacFarland. As placas foram inoculadas com alças descartáveis, calibradas para 1 µL, dentro de 30 minutos de preparo do inóculo. A sensibilidade da amostra ao crescimento microbiano foi considerada para medidas superiores a 11 mm do diâmetro de halo formado (QUINN et al., 1994).

Análise dos dados

Para a CMI, a análise foi do tipo descritiva, com os seguintes parâmetros: resistente, intermediário, sensível e não avaliado. Os diâmetros dos halos de inibição de crescimento foram registrados e interpretados de acordo com os padrões estabelecidos pelo NCCLS (2000).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para comparar o potencial antimicrobiano entre os óleos essenciais de copaíba (*Copaifera langsdorffii*), buriti (*Mauritia flexuosa*) e tucumã (*Astrocaryum vulgare*), foram avaliados os efeitos inibitórios destes frente à cultura de *S. aureus* e, para tanto, os halos de inibição bacteriana foram medidos. Na Tabela 1, pode ser observado o resultado do teste de sensibilidade do *S. aureus* ao antimicrobiano Amoxicilina (AMC) 30 µg e à água (Figura 1). Nota-se que a cepa avaliada apresentou comportamento sensível ao antimicrobiano AMC, segundo NCCLS (2000).

Antibiótico (µg)	Halo (mm)	Perfil
Amoxicilina (30)	16,5	S
Água	0	R

S – Sensível, R - Resistente

Tabela 1: Teste de sensibilidade do *S. aureus* ao antibiótico de uso comum na terapia humana e veterinária, segundo NCCLS (2000), como resultado do diâmetro do halo formado e medido em milímetros (mm).



Figura 1: Antibiogramas com Amoxicilina (30 µg), controle positivo, e com água, controle negativo. Fonte: Rezende (2017)

Langoni et al. (2000) observaram que, quando realizado o tratamento intramamário de casos de mastites bovinas com a amoxicilina (62,5 mg), houve índice de cura de 71,4% para mastite subclínica e 66,7% para mastite clínica em função da presença da *Staphylococcus aureus*. Freitas et al., (2005) relataram que os estafilococos mostram elevada resistência a AMC, sendo que observaram frequências de sensibilidade para amoxicilina de 25% e para penicilina, de 20%.

Na avaliação da concentração inibitória mínima (CIM), o óleo de copaíba apresentou halo de inibição inferior aos 11 mm (Figura 2A), associado ao comportamento de sensibilidade segundo NCCLS (2000). Nas diluições 1:1, 1:2 e 1:4, o óleo de copaíba apresentou halo de inibição de 8,0; 9,0 e 9,0 mm, respectivamente. Nas diluições 1:8, 1:16 e 1:32, o halo formado foi diminuindo até zero na maior diluição, podendo-se inferir que os resultados demonstram maior potencial de inibição (Tabela 2).

Óleos Essenciais	Diluições					
	1:1	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32
Copaíba	8,0	9,0	9,0	4,0	2,0	0,0
Buriti	5,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tucumã	*	*	*	*	*	*

* dados não avaliados

Tabela 2: Avaliação da concentração inibitória mínima (CIM) dos tratamentos avaliados pela média aritmética do diâmetro do halo, expresso em milímetro (mm).

Quanto aos resultados para o óleo essencial de tucumã, estes não puderam ser obtidos pela dificuldade da sua manipulação. O referido óleo, que é muito espesso e dificilmente diluído, não pôde ser embebido nos discos de difusão para a análise.

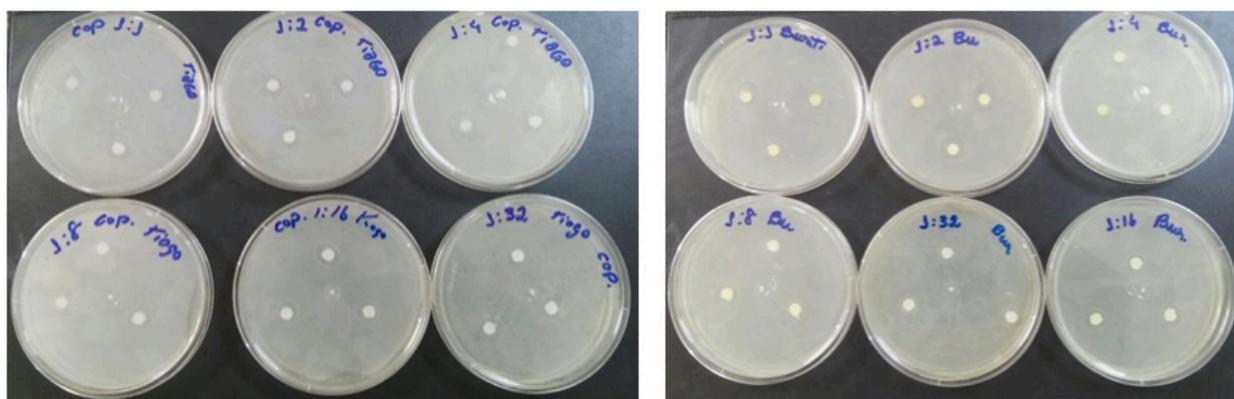


Figura 2: Concentração inibitória mínima (CIM) do óleo de copaíba, em A, e do óleo de buriti, em B, avaliado pelo halo de crescimento da cultura do *Staphylococcus aureus*.

Fonte: Rezende (2017)

Dentre as pesquisas voltadas ao controle do crescimento do *S. aureus*, um dos principais agentes da mastite bovina, com o óleo de copaíba, pode-se citar o estudo realizado por PIERI et al, (2009), que avaliaram o efeito antimicrobiano de óleo de duas espécies copaíba (*Copaifera langsdorffii* e a *Copaifera officinalis*), medindo os halos de inibição do crescimento da cultura. Os autores constataram resultados satisfatórios, ou seja, os óleos de ambas as espécies tiveram ação antibacteriana sobre os *S. aureus*.

Quanto ao óleo essencial do buriti, observaram-se halos de inibição do crescimento da cultura de *S. aureus* com 5 e 3 mm nas diluições 1:1 e 1:3, respectivamente, ambos inferiores a 11 mm, considerado como sensível ao crescimento microbiano (NCCLS, 2000), ou seja, a cultura foi resistente ao efeito antimicrobiano do óleo de buriti (Figura 2B). Contrário aos resultados obtidos no presente estudo, Batista et al., (2012) verificaram eficiência do óleo essencial de buriti em reduzir a contagem de *Staphylococcus aureus* em ensaio de atividade antimicrobiana *in vitro*.

Silveira et al., (2005) avaliaram partições de frutos de buriti, em hexano e em

acetato de etila do mesocarpo/endocarpo. Observaram que foram altamente inibitórias para *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*, mas não foram capazes de inibir significativamente a cepa de *E. coli*. O extrato etanólico bruto do epicarpo/mesocarpo de *M. vinifera* inibiu significativamente apenas as cepas Gram negativas o que, segundo os autores, pode ser devido, principalmente, aos constituintes da partição em acetato de etila do epicarpo/mesocarpo. As partições lipofílicas do epicarpo/mesocarpo e do mesocarpo/endocarpo de *M. vinifera* foram as mais inibitórias para a cepa de *S. aureus* e são explicadas pelos ácidos graxos presentes, principalmente nos extratos lipofílicos, que podem ser os responsáveis pela atividade antimicrobiana encontrada nessa planta. Esses dados sugerem que os métodos de extração e os diferentes componentes da árvore têm efeitos antimicrobianos diferentes.

Marangon et al., (2016) avaliaram a atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de Copaíba e de Buriti. Observaram que o óleo de copaíba mostrou atividade contra *Staphylococcus aureus* com uma CIM de $62,5 \mu\text{g mL}^{-1}$ e comportamento bacteriostático. O óleo de buriti, por sua vez, não apresentou atividade até $4000 \mu\text{g mL}^{-1}$.

4 | CONCLUSÕES

Os óleos essenciais de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) e buriti (*Mauritia flexuosa*) não apresentam potencialidade para controlar o crescimento do *Staphylococcus aureus* nas condições do presente estudo.

O óleo de tucumã, da maneira como foi preparado, não tende aos requisitos da técnica de disco-difusão.

REFERENCIAS

BALDISSERA, M.D.; SOUZA, C.F.; GRANDO, T.H. et al. Antihyperglycemic, antioxidant activities of tucumã oil (*Astrocaryum vulgare*) in alloxan-induced diabetic mice, and identification of fatty acid profile by gas chromatograph: New natural source to treat hyperglycemia. **Chemico-Biological Interactions**, v. 270, p.51-58, 2017.

BAKKALI, F. et al. Biological effects of essential oils: a review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, p. 446-475, 2008.

BATISTA, A. G.; FERRARI, A. S. F.; CUNHA, D. C. C.; SILVA, J. K. S.; CAZARINA, C. B. B.; CORREA, L. C.; PRADO, M. A.; CARVALHO-SILVA, L. B.; ESTEVES, E.A.; MARÓSTICA JÚNIOR, M. R. Polyphenols, antioxidants, and antimutagenic effects of *Copaifera langsdorffii* fruit. **Food Chemistry**, v.197, p. 1153-1159, 2016.

BATISTA, J. S.; OLINDA, R. G.; MEDEIROS, V. B.; RODRIGUES C. M. F. R.; OLIVEIRA, A. F.; PAIVA, E. S.; FREITAS, C. I. A.; MEDEIROS, A. C.; Atividade antibacteriana e cicatrizante do óleo de buriti *Mauritia flexuosa* L. **Ciência Rural**, v.42, n.1, p.136-141, 2012

BEZERRA, D. A. C.; PEREIRA, A.V.; LÔBO, K.M.S.; RODRIGUES, O.G.; ATHAYDE, A.C.R.; MOTA, R.A.; MEDEIROS, E.S.; RODRIGUES, S.C. Atividade biológica da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild) Poir.) sobre *Staphylococcus aureus* isolado de casos de mastite bovina. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, n. 4, p. 814-817, 2009.

BONY, E.; BOUDARD, F.; BRAT, P.; DUSSOSSOY, E.; PORTET, K.; POUCHERET, P.; GIAIMIS, J.; MICHEL, A.; Awara (*Astrocaryum vulgare* M.) pulp oil: chemical characterization, and anti-inflammatory properties in a mice model of endotoxic shock and a rat model of pulmonary inflammation, **Fitoterapia**, v.83, p. 33-43, 2012.

CABRAL, F.L.; BERNARDES, V.M.; PASSOS, D.F.; DE OLIVEIRA, J.S.; DOLESKI, P.H.; SILVEIRA, K.L.; HOVART, M.C.; BREMM, JOÁ.M.; BARBISAN, F.; AZZOLIN, V.F.; TEIXEIRA, C.F.; ANDRADE, C.M.; CRUZ, I.B.M.; RIBEIRO, E.E.; LEAL, D.B.R. *Astrocaryum aculeatum* fruit improves inflammation and redox balance in phytohemagglutinin-stimulated macrophages, **Journal of Ethnopharmacology**, v. 247, n.30, 112274, 2019.

CASSETARI, V. C.; STRABELLI, T.; MEDEIROS, E. A. S. Staphylococcus aureus bacteremia: what is the impact of oxacillin resistance on mortality? **Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 9, n. 1, p. 70-76, 2005.

DEUS, R. J. A.; CARVALHO, A.S.C.; BANNA, D.A.D.S.; ARRUDA, M.S.P.; ALVES, C.N.; SANTOS, A.S.; Efeito fungitóxico in vitro do óleo resina e do óleo essencial de copaíba (*Copaifera multijuga* Hayne). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.11, n.3, p.347-353, 2009.

FAGUNDES, H.; OLIVEIRA, C. A. F.; Infecções intramamárias causadas por *Staphylococcus aureus* e suas implicações em paúde pública. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p.1315-1320, 2004.

FERREIRA, L. M. et al. Variabilidades fenotípica e genotípica de estirpes de *Staphylococcus aureus* isoladas em Casos de mastite subclínica bovina. **Ciência Rural**, v.36, n.4, p. 1.228-1.234, 2006.

FONTANA, V. L. D. S.; GIANNINI, M. J. S. M.; LEITE, C. Q. F.; MIRANDA, E. T.; ALMEIDA, A. M. F.; FONTANA, C. A. P.; SOUZA, C. M.; STELLA, A. E. Etiologia da mastite bovina subclínica, sensibilidade dos agentes às drogas antimicrobianas e detecção do gene da Beta-lactamase em *Staphylococcus aureus*. **Veterinária e Zootecnia**, v. 7, n. 4, p. 552-559, 2010.

FREITAS, M. F. L.; PINHEIRO JÚNIOR, J. W.; STAMFORD, T. L. M.; RABELO, A. S. S.; SILVA, D. R.; SILVEIRA FILHO, V. M.; SANTOS, F. G. B.; SENA, M. J.; MOTA, R. A.; Perfil de sensibilidade antimicrobiana in vitro de *Staphylococcus coagulase* positivos isolados de leite de vacas com mastite no agreste do estado de Pernambuco. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.72, n.2, p.171-177, 2005.

FURTADO, R. A.; OLIVEIRA, P. F.; SENEDESE, J. M.; OZELIN, S. D.; SOUZA, L. D.R.; LEANDRO, L. F.; OLIVEIRA, W. L.; SILVA, J. M.; OLIVEIRA, L. C.; ROGEZ, H.; AMBRÓSIO, S. R.; VENEZIANI, C. S.; BASTOS, J. K.; TAVARES, D. C. Assessment of toxicogenetic activity of oleoresins and leaves extracts of six *Copaifera* species for prediction of potential human risks, **Journal of Ethnopharmacology**, v. 221, p. 119-125, 2018.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabolitos secundários. **Química Nova**, v.30, p. 374-81, 2007.

KELSEY, R. G.; REYNOLDS, G.W.; RODRIGUEZ, E. The chemistry of biologically active constituents secreted and stored in plant glandular trichomes. In: RODRIGUEZ, E.; HEALEY, P.L.; METHA, I. (Eds.). **Biology and chemistry of plant trichomes**. New York: Plenum, p.187-241, 1984.

KUMAR, S.; VASUDEVA, N.; SHARMA, S.; GC-MS analysis and screening of antidiabetic, antioxidant and hypolipidemic potential of *Cinnamomum tamala* oil in streptozotocin induced diabetes mellitus in rats. **Cardiovascular Diabetology**, v. 11, n.95, 2012.

LANGONI, H.; PENACHIO, D. S.; CITADELLA, J.C.C.; LAURINO F.; MARTINS, P. Y. F.; LUCHEIS, S. B.; MENOZZI, B. D.; SILVA A. V. Aspectos microbiológicos e de qualidade do leite bovino. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, n.12, p.1059-1065, 2011.

LANGONI, H.; ARAÚJO, W. N. DE, SILVA A.V. DA, SOUZA, L.C. de Tratamento da mastite bovina com amoxicilina e enrofloxacin bem como com a sua associação. **Arquivos do Instituto Biológico**,

v.67, n.2, p.177-180, 2000.

LORENZI, H.; SOUZA, A.M.; MEDEIRAS-COSTA, J.T.; CERQUEIRA, L.S.C.; VON BEHR, N., 1996. **Palmeiras no Brasil: Exóticas e Nativas**. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 432p.

MACIEL M. A. M.; PINTO A. C.; VEIGA JR V. F.; GRYNBERG N. F.; ECHEVARRIA A. Medicinal plants: The need for multidisciplinary scientific studies. **Química Nova**, v.25, p. 429 – 438, 2002.

MANION, C. R.; WIDDER, R. M. Essentials of essential oils. **American Journal of Health-System Pharmacy**, v. 74, n. 9, p.153–162, 2017.

MARANGON, C. A.; LEITE, P. M. F.; RODRIGUES, M. A. V.; MARTINS, V. C. A.; PLEPIS, A. M. G.; NITSCHKE, M. Influência dos óleos de copaíba e buriti em emulsões de quitosana/gelatina sobre *Staphylococcus aureus*. In: Anais. Foz do Iguaçu, 2016.

MENDONÇA D. E.; ONOFRE S. B.; Atividade antimicrobiana do óleo-resina produzido pela copaíba – *Copaifera multijuga* Hayne (Leguminosae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.19, n. 2B, p.577-581, 2009.

NCCLS. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically. Approved standard, 5th ed. NCCLS document M7-A5. 2000.

NOBRE, C. B.; SOUSA, E. O.; SILVA, J. M. F. DE L.; COUTINHO, H. D. M.; COSTA, J. G. M.; Chemical composition and antibacterial activity of fixed oils of *Mauritia flexuosa* and *Orbignya speciosa* associated with aminoglycosides. **European Journal of Integrative Medicine**, v. 23, p. 84-89, 2018.

OLIVEIRA, D. S. Estudo metabolômico do gênero *Copaifera* – FABACEAE. 2019. 131 f. **Dissertação** (Mestrado em Química de produtos naturais). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2019.

PEREIRA Y.F.; COSTA M.S.; TINTINO S.R.; ROCHA J.E.; RODRIGUES F.F.G.; FEITOSA M.K.S.B.; DE MENEZES I.R.A.; COUTINHO H.D.M.; DA COSTA J.G.M.; DE SOUSA E.O. Modulation of the antibiotic activity by the *Mauritia flexuosa* (Buriti) fixed oil against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and other multidrug-resistant (MDR) bacterial strains. **Pathogens**, v. 7, n.4, 2018.

PIERI, F. A.; MUSSI, M.C.; MOREIRA, M.A.S. Óleo de copaíba (*Copaifera* sp.): histórico, extração, aplicações industriais e propriedades medicinais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.11, n.4, p.465-472, 2009.

QUINN, P. J.; MARKEY, B. K.; CARTER, M. E.; DONNELLY, W. J.; LEONARD, F. C. **Microbiologia veterinária e doenças infecciosas**. Ed. Artmed, 1994.

SIANI, A. C. et al. Óleos essenciais: potencial antiinflamatório. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, v.16, p.38-43, 2000.

SILVA, S. M.; SAMPAIO, K. A.; TAHAM, T.; ROCCO, S. A.; CERIANI, R.; MEIRELLES, A. J. A. Characterization of oil extracted from buriti fruit (*Mauritia flexuosa*) grown in the Brazilian amazon region. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v.86, n.1, p.611-616, 2009.

SILVEIRA, C.S.; PESSANHA, C.M.; LOURENÇO, M.C.S.; NEVES JUNIOR, I.; MENEZES, F.S.; KAPLAN, M.A.C. Atividade antimicrobiana dos frutos de *Syagrus oleracea* e *Mauritia vinífera*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, n. 2, p. 143-148, 2005.

VON EIFF, C.; BECKER, K.; MACHKA, K.; STAMMER, H.; PETERS, G. Nasal carriage as a source of *Staphylococcus aureus* bacteremia. **The New England Journal of Medicine**, v. 344, n.1, p. 11-6, 2001.

WERNER, M. **Les Huiles Essentielles**, 2.ed. Paris: Editions Vigot, 2002.

ZAFALON L.F.; NADER FILHO A.; OLIVEIRA J.V.; RESENDE F.D. Mastite subclínica causada por *Staphylococcus aureus*: custo-benefício da antibioticoterapia de vacas em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.3, p.577-585, 2007.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ação antimicrobiana 1, 7, 12, 26, 55, 72, 81, 97

Ação fotoprotetora 6, 13, 15, 22, 24

Antibiograma 26, 31, 76

Anti-inflamatória 7, 3, 15, 47, 48, 50, 55, 77, 84, 85, 90, 97

Antimicrobiana 5, 7, 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 26, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 47, 48, 51, 55, 72, 73, 76, 77, 81, 85, 93, 97, 108, 109, 110

Antioxidante 5, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 30, 72, 73, 75, 77, 78, 79, 81, 82, 90

Antiúlcera 7, 47, 48

Araçá 58, 59, 60, 61, 62, 65, 66, 67, 68, 69

Atividade anti-inflamatória 3, 15, 48, 90

Atividade antimicrobiana 1, 3, 5, 7, 8, 11, 26, 28, 29, 32, 34, 35, 37, 48, 51, 55, 76, 93, 97, 110, 108, 109

B

Biomarcadores 84

Buriti 26, 27, 29, 33, 34, 35, 37

C

Cerrado 26, 27, 29, 47, 48, 58, 59, 69, 70, 86

Chromolaena odorata 84, 85, 86, 87, 90, 91

Composição do leite 94, 105

Concentração inibitória mínima 26, 29, 31, 32, 33, 34, 51, 55

Contagem de bactéria total 94

Copaíba 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 26, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 91, 93, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 110

Copaifera langsdorffii 6, 7, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 12, 26, 27, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 93, 94, 97

D

Disco-difusão 1, 2, 5, 6, 35, 76

Disco-difusão 5

Disco-Difusão 76

E

Estudo químico 12, 47, 49, 55, 110

Extrato aquoso 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 108

F

Fitoquímica 2, 21, 25, 40, 41, 43, 44, 72, 74, 95, 96, 97

Fitoterápico 40

Flavonoides 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 28, 29, 72, 81, 96

Fotoproteção 13, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24

Frutos exóticos 58, 59

G

Gentamicina 29, 93, 94, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108

H

Hibiscus sabdariffa 72, 73, 74, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83

I

In vitro 7, 9, 11, 17, 18, 21, 24, 25, 26, 27, 29, 31, 34, 57, 36, 76, 82, 97

J

Jacarandá 48

L

Leite 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 30, 36, 39, 93, 94, 95, 97, 98, 103, 104, 105, 106, 108, 109

M

Machaerium eriocarpum 7, 47, 48, 49, 56

Malvaceae 79, 82

marolo 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71

Mastite bovina 2, 3, 5, 9, 10, 11, 34, 35, 36, 97, 109, 110

Microbiologia 9, 72, 37

Mista 58, 59

O

Óleo de copaíba 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 28, 33, 34, 35, 37, 93, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 110

Óleo medicinal 2, 94

Óleos essenciais 5, 12, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 58, 93, 95, 96, 110

P

Padronização de extratos 84

Plantas medicinais 11, 26, 36, 40, 46, 108, 109, 110

Produtos fitoterápicos 40, 41, 43, 45

R

Radiação ultravioleta 13, 14

Revisão narrativa 40, 41

Revisão narrativa 40

S

Saúde humana 39, 40, 73

Staphylococcus aureus 6, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 26, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 48, 51, 97, 108, 109, 110

T

Terapia alternativa 1, 2, 3, 27, 94

Tucumã 26, 27, 30, 31, 33, 34, 35

V

Variabilidade química 59

Voláteis 28, 58, 59

 **Atena**
Editora
2 0 2 0