

Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

Pesquisa Científica e Tecnológica em Microbiologia 2



Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

Pesquisa Científica e Tecnológica em Microbiologia 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: Karine de Lima

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. 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. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
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 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
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. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

P474 Pesquisa científica e tecnológica em microbiologia 2 [recurso eletrônico] / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-939-4

DOI 10.22533/at.ed.394202201

1. Microbiologia – Pesquisa – Brasil. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da.

CDD 579

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 apresentar o segundo volume da obra “Pesquisa científica e tecnológica em microbiologia”, contendo trabalhos e pesquisas desenvolvidas em diversos locais do país que apresentam 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.

Conforme destacamos no primeiro volume, 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. Os microrganismos são encontrados em praticamente todos os lugares, e hoje possuímos ferramentas cada vez mais eficientes e acuradas que nos permitem investigar e inferir as possíveis enfermidades relacionadas aos agentes como bactérias, vírus, fungos e protozoários.

O potencial desta obra é enorme para futuras novas discussões, haja vista que enfrentamos a questão da resistência dos microrganismos à drogas, identificação de viroses emergentes, ou reemergentes, desenvolvimento de vacinas e principalmente a potencialização do desenvolvimento tecnológico no estudo e aplicações de microrganismos de interesse.

Portanto apresentamos aqui temas ligados à pesquisa e tecnologia microbiana são 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. Parabenizamos à todos os envolvidos que de alguma forma contribuíram em cada capítulo e cada discussão, com destaque principal à Atena Editora que tem valorizado a disseminação do conhecimento obtido nas pesquisas microbiológicas.

Assim desejo a todos uma ótima leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DAS ESPÉCIES <i>SYZYGIUM AROMATICUM</i> E <i>PUNICA GRANATUM</i>	
Ana Cristina Silva da Rocha Sandy Jacy da Silva Tatianny de Assis Freitas Souza	
DOI 10.22533/at.ed.3942022011	
CAPÍTULO 2	9
ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DA LECTINA DE FOLHAS DE <i>MUSSAENDA ALICIA</i> (RUBIACEAE)	
Isabella Coimbra Vila Nova Priscila Mirelly Pontes da Silva Welton Aaron de Almeida Talyta Naldeska da Silva João Ricardo Sá Leitão Camaroti Pollyanna Michelle da Silva Patrícia Maria Guedes Paiva Thiago Henrique Napoleão Emmanuel Viana Pontual	
DOI 10.22533/at.ed.3942022012	
CAPÍTULO 3	20
ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE MÉIS PRODUZIDOS EM SANTARÉM-PA, BRASIL	
Paulo Sérgio Taube Júnior Adelene Menezes Portela Bandeira Sorrel Godinho Barbosa de Souza Kárita Juliana Sousa Silva Igor Feijão Cardoso Júlio César Amaral Cardoso Márcia Mourão Ramos Azevedo Emerson Cristi de Barros José Augusto Amorim Silva do Sacramento Alberto Conceição Figueira da Silva Sílvia Katrine Rabelo da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.3942022013	
CAPÍTULO 4	30
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE AMIOLÍTICA EM CEPAS DE LEVEDURAS ISOLADAS DE FRUTAS E BATATAS	
Rosimeire Oenning da Silva Karolay Amância de Jesus Nádia Maria de Souza Fabio Cristiano Angonesi Brod	
DOI 10.22533/at.ed.3942022014	

CAPÍTULO 5 39

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE UMA CERVEJA TIPO PILSEN COM ADIÇÃO DE CHÁ VERDE NA ETAPA DE MATURAÇÃO

Thaís Cardozo Almeida
Natália Pinto Guedes de Moraes
Tatiana da Silva Sant'Ana
Yorrana Lopes de Moura da Costa
Luana Tashima
Ligia Marcondes Rodrigues dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.3942022015

CAPÍTULO 6 48

BOTULISMO NO BRASIL: PREVENÇÃO E CAUSA

Michele Reis Medeiros
Ana Luiza do Rosário Palma
Maria Juciara de Abreu Reis

DOI 10.22533/at.ed.3942022016

CAPÍTULO 7 65

CONTROLE BIOLÓGICO DE INSETOS-PRAGAS POR BACULOVÍRUS

Lyssa Martins de Souza
Shirlene Cristina Brito da Silva
Artur Vinícius Ferreira dos Santos
Débora Oliveira Gomes
Josiane Pacheco de Alfaia
Raiana Rocha Pereira
Raphael Coelho Pinho
Telma Fátima Vieira Batista

DOI 10.22533/at.ed.3942022017

CAPÍTULO 8 77

HIV/AIDS: O QUE EVOLUIU APÓS VINTE E CINCO ANOS?

Michael Gabriel Agostinho Barbosa
Severina Rodrigues de Oliveira Lins
Rhaldney Kaio Silva Galvão
Patrícia Alves Genuíno

DOI 10.22533/at.ed.3942022018

CAPÍTULO 9 85

LACTOBACILLUS FERMENTUM: POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO PARA APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA E ALIMENTÍCIA

Brenda Ferreira de Oliveira
Amanda Caroline de Souza Sales
Daniele de Aguiar Moreira
Mari Silma Maia da Silva
Gabrielle Damasceno Evangelista Costa
Gustavo Henrique Rodrigues Vale de Macedo
Lívia Muritiba Pereira de Lima Coimbra
Rita de Cássia Mendonça de Miranda
Adrielle Zagmignan
Luís Cláudio Nascimento da Silva

DOI 10.22533/at.ed.3942022019

CAPÍTULO 10 98

LACTOBACILLUS RHAMNOSUS E O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS BIOATIVOS

Amanda Caroline de Souza Sales
Brenda Ferreira de Oliveira
Deivid Martins Santos
Mari Silma Maia da Silva
Gabrielle Damasceno Evangelista Costa
Gustavo Henrique Rodrigues Vale de Macedo
Lívia Muritiba Pereira de Lima Coimbra
Rita de Cássia Mendonça de Miranda
Adrielle Zagnignan
Luís Cláudio Nascimento da Silva

DOI 10.22533/at.ed.39420220110

CAPÍTULO 11 108

MULTIPLEX PCR FOR THE DETECTION OF DIARRHEAGENIC *ESCHERICHIA COLI* PATHOTYPES IN CHILDREN WITH ACUTE DIARRHEA

Daniela Cristiane da Cruz Rocha
Anderson Nonato do Rosario Marinho
Karina Lúcia Silva da Silva
Edvaldo Carlos Brito Loureiro
Eveline Bezerra Sousa

DOI 10.22533/at.ed.39420220111

CAPÍTULO 12 120

PADRONIZAÇÃO DO CULTIVO DO *ASPERGILLUS SP.* M2.3 PARA PRODUÇÃO DE AMILASE E CARACTERIZAÇÃO BIOQUÍMICA DA ENZIMA

Izabela Nascimento Silva
Tarcisio Michael Ferreira Soares de Oliveira
Alice Gomes Miranda
Barbhara Mota Marinho
Vivian Machado Benassi

DOI 10.22533/at.ed.39420220112

CAPÍTULO 13 133

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA PARA CONSUMO EM ESCOLAS DO KM 13.5, 14 E 16, MINGA GUAZÚ, PARAGUAI (2017-2018)

Eva Fabiana Mereles Aranda
María Belén Chilavert González
María Andrea Guillen Encina
Omar Ariel Burgos Paster
Rossana Haydee Cañete Lentini
Sady María González Fariña
Asuka Shimakura Tsuchida
Gregor Antonio Cristaldo Montiel
Catherin Yissel Ríos Navarro
Andrea Giménez Ayala
Gabriela Sosa Benegas

DOI 10.22533/at.ed.39420220113

CAPÍTULO 14	143
STURDINESS OF BAKER'S YEAST STRAINS TO NATURAL BIOACTIVE COMPOUNDS	
Patrícia Regina Kitaka Glyn Mara Figueira Marta Cristina Teixeira Duarte Cláudia Steckelberg Camila Delarmelina Valéria Maia de Oliveira Maria da Graça S. Andrietta	
DOI 10.22533/at.ed.39420220114	
CAPÍTULO 15	154
TRENDS IN THE SCIENTIFIC PRODUCTION ABOUT PARACOCCIDIODES BRASILIENSIS AND ITS MAIN TECHNIQUES OF STUDY	
Amanda Fernandes Costa Flávia Melo Rodrigues Felipe de Araújo Nascimento Benedito R. Da Silva Neto	
DOI 10.22533/at.ed.39420220115	
CAPÍTULO 16	166
UMA ABORDAGEM SOBRE PRODUÇÃO DE XILANASES PELO FUNGO <i>THERMOMYCES LANUGINOSUS</i> UTILIZANDO RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS COMO INDUTOR	
Andreza Gambelli Lucas Costa Nascimento Carla Lieko Della Torre Marina Kimiko Kadowaki	
DOI 10.22533/at.ed.39420220116	
SOBRE O ORGANIZADOR	177
ÍNDICE REMISSIVO	178

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE MÉIS PRODUZIDOS EM SANTARÉM-PA, BRASIL

Data de aceite: 10/12/2019

Paulo Sérgio Taube Júnior

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas; Santarém – Pará

Adelene Menezes Portela Bandeira

Universidade Federal do Oeste do Pará, Programa de Pós Graduação em Biociências; Santarém – Pará

Sorrel Godinho Barbosa de Souza

Universidade Federal do Oeste do Pará, Programa de Pós Graduação em Biociências; Santarém – Pará

Kárita Juliana Sousa Silva

Universidade Federal do Oeste do Pará, Programa de Pós Graduação em Biociências; Santarém – Pará

Igor Feijão Cardoso

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas; Santarém – Pará

Júlio César Amaral Cardoso

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas; Santarém – Pará

Márcia Mourão Ramos Azevedo

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas; Santarém – Pará

Emerson Cristi de Barros

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas; Santarém – Pará

José Augusto Amorim Silva do Sacramento

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas; Santarém – Pará

Alberto Conceição Figueira da Silva

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas; Santarém – Pará

Sílvia Katrine Rabelo da Silva

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Saúde Coletiva; Santarém – Pará

RESUMO: O mel é um produto natural que além de ser uma excelente fonte de energia, pode apresentar propriedades benéficas a saúde, tais como anti-inflamatório, antioxidante e antimicrobiano. Considerando essas propriedades, este estudo teve como objetivo avaliar a atividade antimicrobiana do mel de Apis melífera, produzido em oito comunidades, em dois períodos distintos (seco e chuvoso), em Santarém-PA, Brasil, contra microrganismos de interesse clínico: Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Escherichia coli e Candida albican., utilizando método de difusão em poços. Todas as amostras de mel, em ambos os períodos de produção, apresentam atividade bacteriostática frente a S. aureus e S. epidermidis, no entanto, nenhuma amostra apresentou capacidade de inibir o crescimento de microrganismos gram-negativos (E. coli e C. albicans). As amostras do período seco apresentaram menores valores de CMI (12,5%, v/v), contra os Gram-positivos que no período chuvoso (25,0-100%, v/v).

PALAVRAS-CHAVE: Agentes antibacterianos, *Apis mellifera*, apiterapia, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*.

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF HONEY PRODUCED IN SANTARÉM-PA, BRAZIL

ABSTRACT: Honey is a natural product that besides being an excellent source of energy, can have health beneficial properties such as anti-inflammatory, antioxidant and antimicrobial. Considering these properties, this study aimed to evaluate the antimicrobial activity of *Apis mellifera* honey, produced in eight communities, in two distinct periods (dry and rainy), in Santarém-PA, Brazil, against microorganisms of clinical interest: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli* and *Candida albicans*, using well diffusion method. All honey samples, in both production periods, showed bacteriostatic activity against *S. aureus* and *S. epidermidis*, however, no samples showed capacity to inhibit the growth of gram-negative microorganisms (*E. coli* and *C. albicans*). The samples from the dry period presented lower MIC values (12.5%, v/v) against Gram-positive than in the rainy season (25.0-100%, v/v).

KEYWORDS: Anti-bacterial agents, *Apis mellifera*, apitherapy, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*.

1 | INTRODUÇÃO

O mel é um alimento saudável o qual apresenta em sua composição carboidratos (principalmente glicose e frutose), água, compostos aromáticos (e.g. derivados do benzeno, cetonas, terpenos), proteínas, enzimas, compostos fenólicos, ácidos orgânicos, vitaminas, flavonoides, aminoácidos e minerais (BORSATO et al., 2014; RAHMAN et al., 2017). Vale destacar que a composição do mel depende de diversos fatores, entre eles: à sua origem floral, fatores geográficos, sazonalidade, subespécies de abelhas e tratamento pós-coleta (ESCUREDO et al., 2013; DA SILVA et al., 2016). Essa composição confere ao mel muitas propriedades benéficas à saúde, dentre as quais se destacam: atividade anti-inflamatória, antimicrobiana, antioxidante, anticancerígena e bactericida (ALVAREZ-SUAREZ et al., 2010).

Sua composição complexa e variável lhe proporciona atividade antimicrobiana sobre um amplo espectro de microrganismos, tanto de patógenos sensíveis quanto antibiótico-resistentes (OVERGAAUW; KIRPENSTEIJN, 2006). A atividade antimicrobiana do mel, principalmente, contra microrganismos resistentes como *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis* está relacionada ao seu baixo teor de água e alto teor de açúcares, baixo pH e presença de diversos compostos provenientes de metabólitos secundários de vegetais (e.g. compostos fenólicos e flavonoides) (HALAWNI; SHOHAYEB, 2011).

Sendo assim, um desequilíbrio que ocorra nestes fatores poderá acarretar a ausência, deficiência ou alteração nas atividades biológicas do mel. Neste sentido, o presente trabalho objetiva avaliar a atividade antimicrobiana de méis de abelha

Apis mellifera, coletados em dois períodos distintos em Santarém-PA, Brasil, contra *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli* e *Candida albicans*.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Descrição das amostras

Foram coletadas amostras de mel de abelha *Apis mellifera*, por meio de extração manual sem uso de fumigação ou qualquer produto químico, em 08 comunidades do município de Santarém-PA, Brasil: Cipoal (M1) (02°54'13'S e 54°78'37'O), Cedro (M2), (02°64'15'S e 54°77'89'O), Bueira (M3) (02°63'77'S e 54°65'13'O), Boa Fé NA (M4) (02°61'35'S e 54°65'92'O), Boa Fé AP (M5) (02°61'89'S e 54°66'47'O), Tipizal (M6) (02°62'73'S e 54°61'13'O), Jacamim (M7) (02°59'34'S e 54°62'21'O) e Terra Amarela (M8) (02°58'42'S e 54°65'95'O). As amostras foram obtidas em dois períodos distintos, no mês de novembro de 2014 (MS; período seco) e junho de 2015 (MC; período chuvoso) em triplicada para cada ponto de coleta, totalizando 48 amostras. As amostras foram armazenadas em tubos Falcon® a temperatura ambiente para posteriores análises.

Avaliação antimicrobiana

Os microrganismos teste utilizados nos ensaios antimicrobianos foram *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228), *Escherichia coli* (ATCC 25922) e *Cândida albicans* (AC 01) (CEFAR®, São Paulo, Brazil). As cepas foram mantidas em meio Nutriente estéril (NM – 3,0 g de peptona bacteriológica, 5,0 g de extrato de carne, 5,0 g NaCl em 1000 mL de solução aquosa, pH inicial 7,2 - 7,4 até a preparação das suspensões utilizadas nos ensaios.

Para a realização dos testes de atividade antimicrobiana *in vitro* foi utilizado o método de difusão em poço. Uma alíquota de 100 µL de cada suspensão dos microrganismos foi ajustada a 0,5 da Escala de McFarland, correspondendo a 108 UFC mL⁻¹ de bactéria e semeada em placas de Petri estéreis contendo Ágar Müeller-Hinton (MHA - Sigma-Aldrich®, St. Louis, USA) com o auxílio de swab estéril. Foram confeccionados orifícios de 6 mm de diâmetro no meio de cultura MHA com o auxílio de um molde formando os poços. Posteriormente cada orifício foi preenchido com 100 µL de mel in natura. O material foi incubado a 35°C por 24 h (THAKUR et al., 2009). Para o ensaio com a *C. albicans*, utilizou-se o meio *Sabouroud dextrose* (SDA). O controle negativo foi feito em poços com solução de *glicose diluída em água deionizada à 65% (w/v)*. *Todas as análises foram realizadas em triplicata. Os halos de inibição do crescimento microbiano foram medidos em milímetros. Para fins de comparação foi realizado um antibiograma de cada microrganismo utilizando discos de medicamentos convencionais contra bactérias (ampicilina, amoxicilina + clavulanato,*

amicacina, cefepime, ceftazidima, cefalotina, cefuroxima, cloranfenicol, clindamicina, ciprofloxacino, cefoxitina, gentamicina, moxifloxacina, meropenem, nitrofurantoina, norfloxacina, oxacillina, penicillina G, rifampicina, sulfazotrim, tetraciclina and vancomicina - Cefar®, São Paulo, Brazil). As placas foram incubadas à 35 °C por 48 horas até a leitura dos halos de inibição, com o auxílio de uma régua, sendo possível determinar através dos halos inibitórios, se o microrganismo em análise é sensível, intermediário ou resistente ao antimicrobiano testado.

Determinação da Concentração Mínima Inibitória (CMI)

A Concentração Inibitória Mínima é um método quantitativo onde se observa a reação entre a concentração padronizada de um inóculo e o menor valor de concentração da substância em teste necessária para impedir o crescimento do microrganismo (CLSI, 2013). Para este teste foram utilizadas placas de poliestireno com 96 poços, utilizando-se da técnica de microdiluição em caldo (TAVEIRA et al., 2010). As amostras não diluídas foram adicionadas no primeiro poço, seguindo-se uma diluição seriada com água deionizada nos demais poços para se obter o mel em diferentes concentrações: 100, 50, 25, 12,5, 6,25, 3,12, 1,56 e 0,78% (v/v), ficando a solução com volume final de 100 μ L. Posteriormente, para a determinação do CMI, foram adicionados aos poços 100 μ L de caldo Mueller Hinton Broth (MHB - Sigma-Aldrich®, St. Louis, USA) e uma alíquota de 10 μ L de cada suspensão bacteriana correspondendo a 10⁸ UFC/mL de bactéria (BLAIR et al., 2009). Como corante químico foi utilizado 15 μ L de solução resazurina (0,01%). O controle negativo foi realizado com caldo MHB e o controle positivo com 100 μ L do antibiótico Ampicilina (100 μ g/mL). O controle osmótico foi feito com a substituição das amostras de mel por solução de glicose e água deionizada em diferentes concentrações: 65,00, 32,50, 16,25, 8,12, 4,06, 2,03, 1,02 e 0,51% (w/v). Todas as placas foram incubadas à 35 °C por 24 horas. A CMI foi considerada como a menor concentração das amostras de mel capaz de inibir o crescimento bacteriano.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Todas as amostras apresentaram atividade inibitória satisfatória contra pelo menos um microrganismo testado, sendo que estes mostraram diferentes respostas no ensaio, variando de sensível (*S. aureus* e *S. epidermidis*) à totalmente resistentes (*E. coli* e *C. albicans*) (Tabela 1).

	Amostras	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Cândida albicans</i>	<i>Escherichia coli</i>
Período Seco	MS1	13,0 ± 0,0ab	16,5 ± 0,7bcd	Nd	Nd
	MS2	15,0 ± 1,4ab	17,0 ± 0,0abcd	Nd	Nd
	MS3	13,5 ± 2,1ab	15,5 ± 0,7cd	Nd	Nd
	MS4	13,0 ± 0,0ab	18,5 ± 0,7abc	Nd	Nd
	MS5	12,5 ± 0,7ab	17,0 ± 1,4abcd	Nd	Nd
	MS6	14,0 ± 0,0ab	15,5 ± 0,7cd	Nd	Nd
	MS7	14,5 ± 0,7ab	17,0 ± 0,0abcd	Nd	Nd
	MS8	12,5 ± 0,7ab	17,0 ± 1,4abcd	Nd	Nd
Período Chuvoso	MC1	15,5 ± 0,7a	20,0 ± 1,4a	Nd	Nd
	MC2	12,0 ± 1,4ab	16,0 ± 1,4bcd	Nd	Nd
	MC3	13,0 ± 0,0ab	19,0±0,0ab	Nd	Nd
	MC4	12,0 ± 1,4ab	15,5 ± 0,7cd	Nd	Nd
	MC5	11,5 ± 0,7b	15,0 ± 0,0d	Nd	Nd
	MC6	11,5 ± 0,7b	16,5 ± 0,7bcd	Nd	Nd
	MC7	11,5 ± 0,7b	15,0 ± 0,0d	Nd	Nd
	MC8	12,0 ± 0,0ab	16,5 ± 0,7bcd	Nd	Nd

Tabela 1. Atividade antimicrobiana do mel de abelha com formação de halos de inibição contra microrganismos teste (mm).

Todas as amostras de mel, em ambos os períodos de produção, apresentam atividade bacteriostática frente a *S. aureus* e *S. epidermidis*, no entanto, nenhuma amostra apresentou capacidade de inibir o crescimento de microrganismos gram-negativos (*E. coli* e *C. albicans*). Neste estudo, a intensidade da atividade antimicrobiana variou, apresentando zonas de inibição entre 11,5 mm e 20,0 mm. A Figura 1 mostra os halos formados pelas amostras contra o microrganismo *S. epidermidis*.

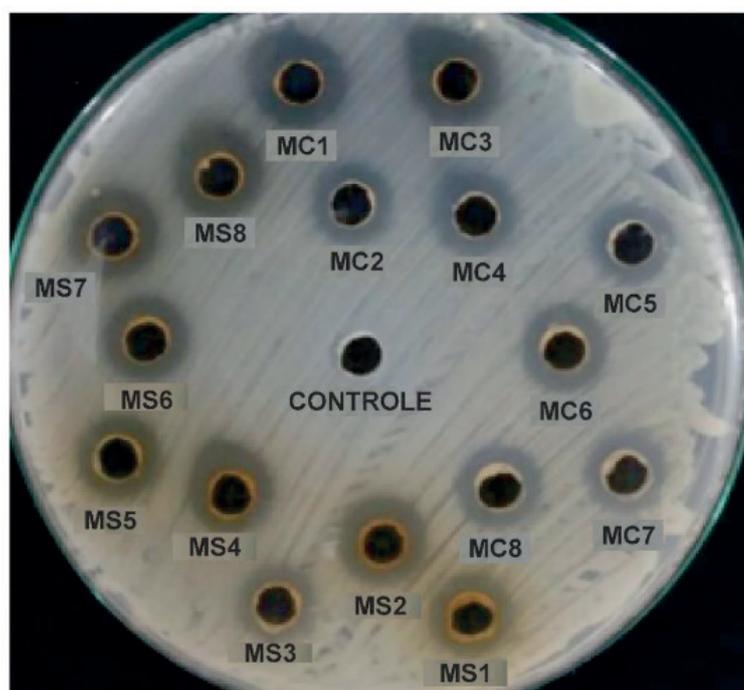


Figura 1. Halos de inibição formados pelas amostras contra o microrganismo *S. epidermidis*.

Peralta (2010) verificou em seu estudo que aproximadamente 90% das amostras de mel testadas apresentaram atividade frente a *S. aureus*, 30% frente a *E. coli* e nenhuma apresentou atividade contra *C. albicans*. Lusby; Coombes; Wilkinson (2005) avaliaram méis da Oceania frente a 13 microrganismos, no entanto, nenhuma amostra apresentou atividade contra *C. albicans*. Da Cruz et al. (2014) avaliaram a atividade antimicrobiana de amostras de méis de abelhas sem ferrão (*Melipona compressipes*, *Melipona seminigra*) e com ferrão *Apis mellifera* coletadas no estado no Amazonas, Brasil contra *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Chromobacterium violaceum* e *Candida albicans*. Todas as amostras testadas apresentaram atividade antimicrobiana sobre todos os patógenos testados, sendo a menor inibição observada para *Candida albicans*.

Os microrganismos Gram-positivos são mais sensíveis à ação do mel que os Gram-negativos, principalmente as leveduras como a *C. albicans* (possui uma membrana externa de lipopolissacarídeos de baixa permeabilidade (TORTORA; FUNKE; CASE, 2005; SLAMA, 2008; ESCUREDO et al., 2013).

Para fins de comparação, foi realizado o antibiograma dos microrganismos teste usando medicamentos sintéticos convencionais. A sensibilidade é mostrada na Tabela 2.

Antimicrobiano	Quant. por disco (µg)	Microrganismos		
		<i>S. aureus</i>	<i>S. epidermidis</i>	<i>E. coli</i>
Ácido Nalidíxico	30	R	R	R
Ampicilina	10	R	R	S
Amicacina	30	S	S	S
Cefepime	30	S	S	R
Ceftazidina	30	R	R	R
Cefalotina	30	S	S	R
Cefuroxima	30	S	S	R
Cloranfenicol	30	S	S	S
Clindamicina	2	S	S	R
Cefoxitina	30	S	R	-
Eritromicina	15	R	R	-
Gentamicina	10	S	S	-
Moxifloxacina	5	S	S	I
Nitrofurantoína	300	S	S	S
Sulfazotrim	25	R	R	I
Tetraciclina	30	S	S	S

Tabela 2. Perfil de sensibilidade das estirpes analisadas contra medicamentos sintéticos convencionais

R: Resistente, S: Sensível, I: Intermediário, - Não testado. De acordo com: Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2013).

Como observado na Tabela 2, muitos microrganismos já apresentam resistência a alguns antibióticos convencionais. Nesse sentido, comparando os resultados da Tabela 1 com a Tabela 2, é importante destacar que todas as amostras de mel apresentaram atividade antimicrobiana frente às cepas de *S. aureus* e *S. epidermidis*. Deve-se levar em conta que os antibióticos convencionais são compostos sintéticos planejados para apresentarem ações específicas, enquanto o mel possui uma composição variável (TAJIK et al., 2009).

É importante ressaltar que os microrganismos selecionados são associados a diversos processos de infecção hospitalar (SANTOS, 2007; LICHTENFELS et al., 2011). Esses agentes patogênicos, desenvolveram resistência a muitos antibióticos sintéticos convencionais (PATERSON, 2006; PAYNE et al., 2007). Dentre estes o Gram-positivo *Staphylococcus aureus* é um dos mais habitualmente adquiridos e é particularmente problemático na pele e infecções de feridas, uma vez que surgiram estirpes resistentes à metilina e à vancomicina (CUI et al., 2006; GOLDSTEIN, 2007).

Um fator que deve estar relacionado às diferentes respostas dos méis (dimensão dos halos de inibição) frente aos microrganismos Gram-positivos neste trabalho é a diferente distribuição dos compostos fenólicos encontrados em todas as amostras, como o ácido rosmarínico, apigenina, crisina e caempferol (BANDEIRA et al., 2018). Esta distribuição de compostos está relacionada diretamente com origem floral do produto (MOLAN, 2006; HALAWANI; SHOHAYEB, 2011). Pois, por exemplo, ao lado do ponto de MS1/MC1 tem uma área aberta antropizada, e um campo de soja à \pm 2.000 m. Já o ponto MS2/MC2 foi localizado em uma floresta secundária, com elevada quantidade de castanheiras, a uma distância superior a 2.000 m de plantações agrícolas.

Apesar da proximidade entre as amostras M4, M5, M6, M7 e M8, é importante destacar que os solos e a vegetação amazônicos têm composição muito variável, o que influencia diretamente na composição do mel (BORSATO; CRUZ; ALMEIDA, 2009; AKUJOBI, 2010). Além disso, os méis coletados no período seco normalmente apresentaram maiores halos de inibição que os coletados no período chuvoso (Tabela 1), o que pode estar diretamente associado a maior variedade de espécies florais nesse período.

Deste modo, uma forma de se usar este produto corretamente seria selecioná-lo por análise laboratorial, favorecendo o seu uso indicado. Em alguns países esse processo de indicações terapêuticas pré-definidas já é utilizado, como na Nova Zelândia e Austrália, que vendem mel para uso em diversas indústrias, com conhecimento prévio de suas propriedades (KHAN et al., 2014).

As amostras de mel de abelha *Apis mellifera* foram analisadas para a determinação do MIC frente aos microrganismos teste sensíveis ao produto. Os resultados estão mostrados na Tabela 2.

	Amostras	Concentração mínima inibitória (% v/v)*	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
Período Seco	MS1	12,5	12,5
	MS2	12,5	6,25
	MS3	12,5	12,5
	MS4	12,5	12,5
	MS5	12,5	12,5
	MS6	12,5	12,5
	MS7	12,5	12,5
	MS8	12,5	12,5
Período Chuvoso	MC1	100	50
	MC2	100	50
	MC3	100	50
	MC4	100	100
	MC5	100	25
	MC6	100	25
	MC7	100	50
	MC8	100	100
Controle	Ampicilina1	100	50
	Glicose2	R	65

Tabela 2. Concentração mínima inibitória para os méis testados frente aos microrganismos *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis*.

*Resultados em % de solução de mel (v/v). 1Ampicilina 100 µg mL⁻¹ requeridas para inibir os microrganismos avaliados. 265% (m/v). R: resistente.

As amostras do período seco apresentaram CMI de 12,5% (v/v), contra os Gram-positivos testados, exceto para a amostra MS2. No entanto, no período chuvoso, o valor do MIC variou entre as amostras, estando entre 25,0% e 100% (v/v). A solução de glicose somente inibiu o crescimento microbiano do *S. epidermidis* com MIC de 65,0% (m/v). Essa variação nos valores de MIC pode estar associada a maior variabilidade floral no período seco em relação ao chuvoso.

Os resultados de CMI encontrados nesta pesquisa foram semelhantes aos encontrados por Bueno-Costa et al. (2016) em amostras de mel do Rio Grande do Sul, Brasil. Blair et al. (2009) avaliaram o efeito antibiótico de um mel de grau médico (Medihoney®) contra oito espécies de agentes patogênicos com elevados níveis de resistência aos antibióticos convencionais, incluindo *S. aureus*, e encontraram a concentração mínima inibitória (MIC) variando de 4,0 a 14,8% (m/v) de solução de mel, que é uma concentração que pode ser mantida no ambiente da ferida.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral as amostras de mel de *A. mellifera* produzidos em Santarém são promissores no controle de microrganismos relacionados a casos clínicos com

potencial ação terapêutica.

Os microrganismos *E. coli* e *C. albicans* foram resistentes ao produto testado. No entanto, as cepas de *S. aureus* e *S. epidermidis* foram sensíveis à todas as amostras, mesmo sendo resistentes à alguns antimicrobianos convencionais, tendo os méis do período seco apresentado o MIC de valores mais baixos. Essa variação pode estar relacionada à quantidade e distribuição de compostos fenólicos no mel.

REFERÊNCIAS

AKUJOBI, C. O; NJOKU, H. O. **Bioassay for the determination of microbial sensitivity to Nigerian honey**. Global Journal of Pharmacology, v. 4, p. 36-40, 2010.

ALVAREZ-SUAREZ, J. M. et al. **Antioxidant and antimicrobial capacity of several monofloral Cuban honeys and their correlation with color, polyphenol content and other chemical compounds**. Food and Chemical Toxicology. v.48, n.8-9. p.2490-2499, 2010.

BANDEIRA, A. M. P. et al. **Antioxidant activity and physicochemical characteristics of honeys from the eastern Amazon region, Brazil**. Acta Amazonica. v.48, n.2, p.158-167, 2018.

BLAIR, S. E. et al. **The unusual antibacterial activity of medical-grade Leptospermum honey: antibacterial spectrum resistance and transcriptome analysis**. European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases, v. 28, n. 10, p.1199-1208, 2009.

BORSATO, D. M. et al. **Topical anti-inflammatory activity of a monofloral honey of Mimosa scabrella provided by Melipona marginata during winter in southern Brazil**. Journal of Medicinal Food, v.17, n.7, p. 817-25, 2014.

BORSATO, D. M.; CRUZ, M. C. R.; ALMEIDA, M. M. **Atividade antimicrobiana de méis comercializados na região dos Campos Gerais – Paraná**. Visão Acadêmica, Curitiba, v.10, n.1, p.48-53, 2009.

BUENO-COSTA, F. et al. **Antibacterial and antioxidant activity of honeys from the state of Rio Grande do Sul, Brazil**. LWT-Food Science and Technology, v.65, p.333-340, 2016.

CLSI - Clinical and Laboratory Standards Institute. Clinical and Laboratory Standards Institute. **Performance Standards for Antimicrobial susceptibility Testing: Twenty-third Informational Supplement M100-S23**. CLSI, Wayne, PA, USA, 2013.

CUI, L. Z. et al. **Novel mechanism of antibiotic resistance originating in vancomycin-intermediate Staphylococcus aureus**. Antimicrobial Agents and Chemotherapy Journal, v.50, n.2, p.428-438, 2006.

DA CRUZ, C. B. N. et al. **Antimicrobial activity of honeys from two stingless honeybee species and Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae) against pathogenic microorganisms**. Acta Amazônica, v.44, n.2, p.287-290, 2014.

DA SILVA, P. M. et al. **Honey: Chemical composition, stability and authenticity**. Food Chemistry, v.196, n.1, p.309-323, 2016.

ESCUREDO, O. et al. **Nutritional value and antioxidant activity of honeys produced in a European Atlantic area**. Food chemistry, v.138, n.2, p.851-856, 2013.

GOLDSTEIN, F. **The potential clinical impact of low-level antibiotic resistance in Staphylococcus aureus**. Journal of Antimicrobial Chemotherapy, v.59, n.1, p.1-4, 2007.

HALAWANI, E.; SHOHAYEB, M. **Survey of the antibacterial activity of Saudi and some international honeys**. Journal of Microbiology and Antimicrobials, v.3, n.4, p.94-101, 2011.

KHAN, F. et al. **Antimicrobial properties and isotope investigations of South African honey**. Journal of applied microbiology, v.117, p.366-379, 2014.

LICHTENFELS, E. et al. **Infecção em endoprótese**. Jornal Vascular Brasileiro, v.10, n.1, p.50-54, 2011.

LUSBY, P. E.; COOMBES, A. L.; WILKINSON, J. M. **Bactericidal activity of different honeys against pathogenic bacteria**, Archives of Medical Research, v.36, n.5, p.464-467, 2005.

MOLAN P. C. **The evidence supporting the Use of Honey as a Wound Dressing**. International Journal of Lower Extremity Wounds, v.5, n.1, p. 40–54, 2006.

OVERGAAUW, P. A. M.; KIRSPENSTEIJN, J. **Application of honey in the treatment of skin wounds**. European Journal of Companion Animal Practice, v.16, n.1, p.17-19, 2006.

PATERSON, D. L. **The epidemiological profile of infections with multidrugresistant *Pseudomonas aeruginosa* and Acinetobacter species**. Clinical Infectious Diseases, v.43, n.2, p.43-48, 2006.

PAYNE, D. J. et al. **Drugs for bad bugs: confronting the challenges of antibacterial discovery**. Nature Reviews Drug Discovery, v.6, n.1, p.29-40, 2007.

PERALTA, E. D. **Atividade antimicrobiana e composição química de méis do Estado da Bahia**. 2010. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, 2010.

RAHMAN, M. M. et al. **Chemical composition and biological properties of aromatic compounds in honey: An overview**. Journal of food biochemistry, v.41, n.6, e12405, 2017.

SANTOS, A. L. ***Staphylococcus aureus*: visitando uma cepa de importância hospitalar**. Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial, v.43, n.6, p.413-423, 2007.

SLAMA, T. G. **Gram-negative antibiotic resistance: there is a price to pay**. Critical Care, v.12, p.1-7, 2008. Supplement 4.

TAJIK, H. et al. **Clinical and microbiological evaluations of efficacy of combination of natural honey and yarrow on repair process of experimental burn wound**. Journal of Animal and Veterinary Advances, v.8, n.5, p.907-911, 2009.

TAVEIRA, M. et al. **Lycopersicon esculentum seeds: an industrial byproducts as an antimicrobial agent**. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.58, n.17, p.9529- 9536, 2010.

THAKUR, D. et al. **Influence of nutrition and culturing conditions for optimum growth and antimicrobial metabolite production by *Streptomyces* sp. 201**. Journal de Mycologie Médicale, v. 19, n.3, p.161-167, 2009.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 894 p.

SOBRE O ORGANIZADOR:

Benedito Rodrigues da Silva Neto: Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2005), com especialização na modalidade médica em Análises Clínicas e Microbiologia (Universidade Candido Mendes - RJ). Em 2006 se especializou em Educação no Instituto Araguaia de Pós graduação Pesquisa e Extensão. Obteve seu Mestrado em Biologia Celular e Molecular pelo Instituto de Ciências Biológicas (2009) e o Doutorado em Medicina Tropical e Saúde Pública pelo Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (2013) da Universidade Federal de Goiás. Pós-Doutorado em Genética Molecular com concentração em Proteômica e Bioinformática (2014). O segundo Pós doutoramento foi realizado pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde da Universidade Estadual de Goiás (2015), trabalhando com o projeto Análise Global da Genômica Funcional do Fungo *Trichoderma Harzianum* e período de aperfeiçoamento no Institute of Transfusion Medicine at the Hospital Universitätsklinikum Essen, Germany. Seu terceiro Pós-Doutorado foi concluído em 2018 na linha de bioinformática aplicada à descoberta de novos agentes antifúngicos para fungos patogênicos de interesse médico.

Palestrante internacional com experiência nas áreas de Genética e Biologia Molecular aplicada à Microbiologia, atuando principalmente com os seguintes temas: Micologia Médica, Biotecnologia, Bioinformática Estrutural e Funcional, Proteômica, Bioquímica, interação Patógeno-Hospedeiro.

Sócio fundador da Sociedade Brasileira de Ciências aplicadas à Saúde (SBCSaúde) onde exerce o cargo de Diretor Executivo, e idealizador do projeto “Congresso Nacional Multidisciplinar da Saúde” (CoNMSaúde) realizado anualmente, desde 2016, no centro-oeste do país.

Atua como Pesquisador consultor da Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG. Atuou como Professor Doutor de Tutoria e Habilidades Profissionais da Faculdade de Medicina Alfredo Nasser (FAMED-UNIFAN); Microbiologia, Biotecnologia, Fisiologia Humana, Biologia Celular, Biologia Molecular, Micologia e Bacteriologia nos cursos de Biomedicina, Fisioterapia e Enfermagem na Sociedade Goiana de Educação e Cultura (Faculdade Padrão). Professor substituto de Microbiologia/Micologia junto ao Departamento de Microbiologia, Parasitologia, Imunologia e Patologia do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP) da Universidade Federal de Goiás. Coordenador do curso de Especialização em Medicina Genômica e Coordenador do curso de Biotecnologia e Inovações em Saúde no Instituto Nacional de Cursos. Atualmente o autor tem se dedicado à medicina tropical desenvolvendo estudos na área da micologia médica com publicações relevantes em periódicos nacionais e internacionais. Contato: dr.neto@ufg.br ou neto@doctor.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agentes antibacterianos 21
Agro resíduo 166
Amilases 30, 31, 34, 35, 121, 123, 124, 130, 131, 132
Antimicrobiano natural 10
Apis melífera 20
Apiterapia 21
Atividade antibacteriana 1, 3, 4, 5, 6, 7, 16, 99
Atualidades 77

B

Baker's yeast strains 143, 146, 147, 148, 149, 150, 151
Bibliometric 155, 156
Botulismo 48, 49, 50, 51, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64

C

Cana de açúcar 169
Candida albicans 3, 7, 10, 11, 14, 17, 18, 19, 21, 22, 25, 86, 89, 91, 95
Cerveja 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47
Chá verde 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47
Clostridium botulinum 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 57, 60, 61, 62
Complexo xilanolítico 166

D

Diarrhea 93, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 119

E

Escherichia coli 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 100, 102, 106, 108, 109, 111, 113, 114, 116, 117, 118, 119, 136, 137
Escolas 133, 134, 136, 138, 139, 140, 141
Essential Oils 7, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153
Estresse oxidativo 86, 87, 88, 91, 92, 99, 103, 104
Exposição Ambiental 134

F

Fermentação alcoólica 46
Fermentação láctica 99, 100
Fungi 66, 131, 154, 155, 156, 160, 163, 164, 166, 167, 174
Fungo termófilo 166, 168

H

Halos de Degradação 30, 33, 35

Hemicelulose 166, 167, 173

I

Imunodeficiência 77, 79, 80, 82

Índice Enzimático 30, 33, 35

Industrial applications 143, 174, 175

L

Lectina 9, 10, 13, 15, 16

M

Microbiota Intestinal 11, 18, 85, 86, 87, 88, 101, 102

Modulação do sistema Imune 86

Multiplex PCR 108, 109, 111, 112, 113, 116, 119

O

Óbitos 48, 50, 57, 58, 59, 61, 62, 63

P

Paracoccidioides brasiliensis 154, 155, 156, 163, 164

Paraguai 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140

Pathogenic Escherichia coli 18, 109

Patógenos Biológicos 134

Probióticos 85, 86, 87, 88, 89, 92, 93, 96, 98, 99, 101, 103

Punica granatum 1, 2, 3, 7, 8, 16, 17, 19

Q

Qualidade da água 134, 135, 137, 141

S

Saccharomyces cerevisiae 143, 144, 145, 146, 147, 151, 152, 153

Scientometric 155

Staphylococcus aureus 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 86, 94, 102

Staphylococcus epidermidis 6, 20, 21, 22, 24, 27

Syzygium aromaticum 1, 2, 3, 7, 8

T

Thermomyces lanuginosus 166, 167, 168, 170, 172, 173, 174, 175, 176

Tratamento Antirretroviral 77, 79, 84

V

Vírus 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 90

X

Xilose 32, 166

 **Atena**
Editora

2 0 2 0