

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<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof<sup>a</sup> 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](http://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

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3942022011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3942022012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3942022013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>30</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3942022014</b>	

**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**

<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>143</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.39420220114</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>154</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.39420220115</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>166</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.39420220116</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>177</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>178</b>

## *Lactobacillus rhamnosus* E O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS BIOATIVOS

Data de aceite: 10/12/2019

### **Amanda Caroline de Souza Sales**

Universidade CEUMA, Curso de Biomedicina.  
São Luís, Maranhão.

### **Brenda Ferreira de Oliveira**

Universidade CEUMA, Curso de Biomedicina.  
São Luís, Maranhão.

### **Deivid Martins Santos**

Universidade CEUMA, Curso de Biomedicina.  
São Luís, Maranhão.

### **Mari Silma Maia da Silva**

Universidade CEUMA, Programa de Pós-graduação em Biologia Microbiana. São Luís, Maranhão.

### **Gabrielle Damasceno Evangelista Costa**

Universidade CEUMA, Programa de Pós-graduação em Biologia Microbiana. São Luís, Maranhão.

### **Gustavo Henrique Rodrigues Vale de Macedo**

Universidade CEUMA, Programa de Pós-graduação em Biologia Microbiana. São Luís, Maranhão.

### **Lívia Muritiba Pereira de Lima Coimbra**

Universidade CEUMA, Curso de Nutrição e Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia (REDE BIONORTE).  
São Luís, Maranhão.

### **Rita de Cássia Mendonça de Miranda**

Universidade CEUMA, Programa de Pós-

graduação em Meio Ambiente, Programa de Pós-graduação em Biologia Microbiana e Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia (REDE BIONORTE).  
São Luís, Maranhão.

### **Adrielle Zagnignan**

Universidade CEUMA, Curso de Nutrição e Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia (REDE BIONORTE).  
São Luís, Maranhão.

### **Luís Cláudio Nascimento da Silva**

Universidade CEUMA; Curso de Biomedicina, Programa de Pós-graduação em Biologia Microbiana, Programa de Pós-graduação em Odontologia e Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia (REDE BIONORTE).  
São Luís, Maranhão.

**RESUMO:** Os probióticos fazem parte dos chamados alimentos funcionais e são definidos como microrganismos vivos não patogênicos que, quando consumidos, podem trazer efeitos benéficos a saúde do hospedeiro, prevenindo ou tratando determinadas doenças, como infecções bacterianas. A inserção de, principalmente, bactérias ácido-láticas em bebidas e alimentos é uma tendência global, e as qualidades funcionais desses produtos vêm sendo cientificamente demonstradas. O presente estudo teve como objetivo discutir o

potencial de isolados de *Lactobacillus rhamnosus* para a obtenção de produtos. *L. rhamnosus* tem sido foco de diversos estudos por prevenir infecções causadas por bactérias patogênicas, além de melhorar a resistência do sistema imune. Diante do potencial terapêutico das cepas de *L. rhamnosus*, diversos produtos fermentados têm sido desenvolvidos e aplicados no combate de doenças, como distúrbios inflamatórios, doenças dermatológicas e doenças relacionadas ao estresse oxidativo. Bacteriocinas, biosurfactantes e exopolissacarídeos têm sido apontados como os principais responsáveis pelas propriedades farmacêuticas e nutricionais de *L. rhamnosus* (e produtos derivados). Em síntese, os dados de diferentes estudos demonstram que isolados de *L. rhamnosus* são importantes agentes que podem ser explorados no desenvolvimento de novos produtos terapêuticos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Probióticos. Fermentação láctica. Atividade antibacteriana. Estresse oxidativo.

**ABSTRACT:** Probiotics are part of so-called functional foods and are defined as non-pathogenic living microorganisms that, when consumed, can have beneficial effects on host health by preventing or treating certain diseases, such as bacterial infections. The inclusion of mainly lactic acid bacteria in beverages and foods is a global trend, and the functional qualities of these products have been scientifically demonstrated. The present study aimed to discuss the potential of *Lactobacillus rhamnosus* isolates to obtain products. *L. rhamnosus* has been the focus of several studies for preventing infections caused by pathogenic bacteria, as well as improving the resistance of the immune system. Given the therapeutic potential of *L. rhamnosus* strains, several fermented products have been developed and applied to combat diseases such as inflammatory disorders, dermatological diseases and diseases related to oxidative stress. Bacteriocins, biosurfactants and exopolysaccharides have been pointed as the main responsible for the pharmaceutical and nutritional properties of *L. rhamnosus* (and derived products). In summary, data from different studies show that *L. rhamnosus* isolates are important agents that can be explored in the development of new therapeutic products.

**KEYWORDS:** Probiotics. Lactic fermentation. Antibacterial activity. Oxidative stress.

## 1 | INTRODUÇÃO

Probióticos são definidos como microrganismos vivos não patogênicos que, quando consumidos em doses adequadas, proporcionam benefícios à saúde do hospedeiro, atuando na prevenção ou tratamento de determinadas doenças. Como integrante dos alimentos funcionais tem benefícios, como capacidade de sobreviver ao trato gastrointestinal, inibir a proliferação de patógenos e estimular a resposta imune do hospedeiro (DE SOUZA *et al.*, 2018). Segundo Dawood *et al.* (2016), as bactérias ácido-láticas, que fazem parte dos probióticos, possuem um importante papel na formação da microbiota do indivíduo por produzirem substâncias antibacterianas

como ácido láctico, ácido acético, peróxido de hidrogênio, bacteriocinas, e também por inibirem a proliferação de bactérias prejudiciais ao hospedeiro.

*Lactobacillus rhamnosus* pertence ao grupo de bactérias ácido-láticas, é uma bactéria Gram-positiva, anaeróbica facultativa, que produz ácido láctico L(+), acético, fórmico e etanol, em condições de anaerobiose (BERNARDO et al., 2016). São uma das espécies mais estudadas por previnirem doenças infecciosas, como as causadas por *Escherichia coli* (LIU et al., 2016; HE et al., 2017). Além disso, coloniza, acidifica e protege o intestino delgado (PACE, F; PACE, M; QUARTORONE, 2015), alivia reações de hipersensibilidade e inflamação intestinal nos indivíduos com alergias e possuem estabilidade excelente frente à temperatura e níveis reduzidos de pH (FANG et al., 2017; SALIGANTI et al., 2015).

*L. rhamnosus* inibe o crescimento de bactérias patogênicas, melhorando a resistência do sistema imune, além de conferirem proteção às mucosas através da adesão às membranas, inibindo e prevenindo infecções fúngicas e bacterianas (SALIGANTI et al., 2016). Estudos também mostraram ação na prevenção de diarreia infantil e atividade antitumoral (GAMALLAT et al., 2016). Seu uso é indicado como coadjuvante em casos de neoplasias, eczema, diarreia, intolerância à lactose, inflamação intestinal e infecções dos tratos vaginal e urinário (VAJRO et al., 2011).

A fermentação láctica de produtos alimentícios é uma alternativa interessante e bastante aplicada para a obtenção de produtos diferenciados. Entretanto, apesar deste tipo de fermentação estar muito mais frequentemente associada ao leite, ela também pode ser realizada a partir de outros substratos, como as polpas de frutas, desde que possuam açúcares fermentáveis em suas composições (DI CAGNO et al., 2013).

Vidal et al. (2012), mencionaram que como parte integrante dos alimentos funcionais, os produtos fermentados vêm obtendo popularidade e aceitação devido aos seus benefícios. O uso de frutas apresenta ainda um grande diferencial, a incorporação de aromas e nutrientes específicos, resultando em produtos com características próprias e isentos de lactose, que podem ser bem aceitos pelo consumidor (DI CAGNO et al., 2013). Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo discutir o desenvolvimento de produtos fermentados utilizando *L. rhamnosus*.

## 2 | CARACTERÍSTICAS GERAIS DO *LACTOBACILLUS RHAMNOSUS*

*Lactobacillus rhamnosus* é uma bactéria Gram-positiva, anaeróbica, heterofermentativa facultativa, ou seja, são microrganismos capazes de fermentar hexoses e pentoses, produzindo os ácidos láctico, acético e fórmico (LI, 2012; MENDES et al., 2011).

Chang e Liew (2013) citaram que esse microrganismo é capaz de combater infecções por *Escherichia coli*, *Salmonella entérica* e *Clostridium*, podendo também inibir o crescimento de uropatógenos em casos de infecções urinárias. LGG é capaz também de reduzir os quadros de diarreia causada tanto por infecção por rotavírus,

quanto pela ingestão de antibióticos (FIGUEROA-GONZÁLES et al., 2011). Ele demonstrou melhor tolerância às condições do trato gastrointestinal, possuindo boa capacidade de aderir e colonizar a mucosa intestinal (LEÃO et al., 2018).

Um estudo recente revelou que essa cepa de *Lactobacillus* foi capaz de permanecer aderida à mucosa intestinal em humanos por mais de uma semana após o fim da sua administração (DE ALMADA et al., 2015). Outro estudo mostrou que a ingestão de *L. rhamnosus* foi capaz de prevenir o desenvolvimento por Candidíase oral em camundongos imunossuprimidos. Os animais que ingeriram o probiótico 14 dias antes da indução da infecção apresentaram menor contagem de leveduras na cavidade oral e nos tecidos. Esses animais também apresentaram níveis reduzidos de IL-6 no soro já que ela é um importante marcador inflamatório. Com isso, sugerem que a ingestão de *L. rhamnosus*, especialmente preventivamente, pode evitar ou diminuir o desenvolvimento de candidíase em camundongos imunossuprimidos (LEÃO et al., 2018).

Ademais, Alanzi et al. (2018) determinaram o efeito de combinações probióticas da cepa *L. rhamnosus* GG (LGG) com *B. lactis* BB-12 sobre a saúde gengival, o acúmulo de placas dentárias e a via oral de quatro patógenos periodontais putativos em adolescentes saudáveis. Participaram do estudo, 108 alunos de 13 a 15 anos de idade. Eles foram divididos em dois grupos: tratados com probióticos (i) e com placebo (ii), ambos os grupos receberam dois comprimidos (probióticos ou placebo) duas vezes ao dia durante um período de quatro semanas. Uma redução significativa foi observada na contagem total de bactérias salivares do grupo teste. Desta forma, o consumo diário de curto prazo de pastilhas probióticas LGG e BB-12 melhorou a saúde gengival em adolescentes e diminuiu as contagens microbianas de *A. actinomycetemcomitans* e *P. gingivalis*.

Holowacz et al. (2018) estudaram o potencial do uso oral de probióticos para manejo de doenças dermatológicas, como dermatite atópica. Foram utilizadas cepas de *L. salivarius* LA307, *L. rhamnosus* LA305 e *B. bifidum* PI22 em um modelo de dermatite atópica induzida por 12-O-tetradecanoilforbol-13-acetato em camundongos SKH-1. Após o tratamento diário por três semanas com as três cepas foi observado diminuição nos níveis séricos das citocinas pró-inflamatórias (IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$ , IL-17, IL-22) e um aumento na produção de citocinas anti-inflamatórias (IL-10 e IL-4). Assim, os autores concluíram que *L. rhamnosus* é um bom candidato para preservar a integridade da pele e a homeostase através da modulação da microbiota intestinal e que seu uso pode ser benéfico em condições dermatológicas como a dermatite atópica.

Em outro estudo foram analisados os efeitos antibacterianos de bacteriocinas obtidas de *L. rhamnosus* ATCC 53103 em um modelo de infecção por *S. aureus* após cirurgia de substituição do joelho de coelhos. As bacteriocinas apresentaram efeitos inibitórios sob a formação de biofilme por *S. aureus* e nos níveis de proteína C reativa (PCR) e IL-6 no soro. Os resultados do presente estudo indicam que as bacteriocinas

são agentes potenciais para a prevenção de infecções pós-operatórias ortopédicas (ZHOU; ZHANG, 2018).

Oh et al. (2018), avaliaram o potencial probiótico e inflamatório de cepas de *L. rhamnosus* isoladas de fezes infantis. A linhagem de *L. rhamnosus* 4B15 apresentou resistência a pH baixo, sais biliares e capacidade de aderir ao intestino. Além disso, a cepa demonstrou outras propriedades funcionais, tais como inibição da atividade da  $\alpha$ -glucosidase, redução do colesterol, atividade anti-inflamatória e antioxidante. A ação anti-inflamatória foi demonstrada utilizando macrófagos RAW 264.7 tratados com LPS, onde foi produção de óxido nítrico, liberação de mediadores inflamatórios, como TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-1 $\beta$  e IL-10.

A microbiota intestinal exerce um papel fundamental no desenvolvimento de distúrbios metabólicos. Definir mudanças estruturais nas comunidades microbianas do intestino com condições relacionadas à síndrome metabólica, tem se mostrado difícil. Estudos empregando modelos murinos, compararam dados do DNA genômico 16S e RNA ribossômico da microbiota fecal. O estudo incluiu três grupos de animais experimentais compreendendo dois grupos com obesidade induzida por dieta rica em gordura (DIO), enquanto um terceiro grupo (controle) recebeu uma dieta com baixo teor de gordura. Um dos grupos DIO foi tratado com o probiótico *L. rhamnosus* GG (LGG). Em comparação com os dados obtidos pela análise de DNA, uma abundância significativamente maior de OTUs foi contabilizada pela análise de RNA. Com isso a análise baseada em rRNA mostrou uma modulação da população microbiana intestinal ativa no grupo DIO que recebeu LGG, analisando uma mudança no estado de obesidade induzida do hospedeiro. Assim, a funcionalidade do *L. rhamnosus* GG tem sido associada a atenuação da síndrome metabólica e, em alguns casos, a um impacto no microbioma resultando no consumo de calorias que afeta o ganho de peso concomitantemente com a modulação da estrutura funcional da população microbiana do intestino (JI et al., 2018).

### 3 | PRINCIPAIS COMPOSTOS BIOATIVOS PRODUZIDOS POR *L. RHAMNOSUS*

Os biossurfactantes (BS) são compostos anfifílicos produzidos por *L. rhamnosus* que apresentam propriedades antimicrobianas e anti-adesivas, tornando-os bons candidatos para aplicações no combate a infecções. O principal objetivo é avaliar as capacidades antimicrobiana, anti-adesivas e anti-biofilme *in vitro* da BS produzida por *Lactobacillus jensenii* e *L. rhamnosus* contra cepas clínicas Resistentes a Múltiplos Medicamentos (MDR) de *Acinetobacter baumannii*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* (SAMBANTHAMOORTHY et al., 2014).

Em um recente trabalho, foram comparadas as habilidades dos polissacarídeos L900/2 e L300/3 isolados de *L. rhamnosus* LOCK 0900, para modular a resposta imune a antígenos espectadores em um modelo de camundongo de sensibilização de ovalbumina (OVA), onde ambos os polissacarídeos estimularam respostas celulares

com propriedades distintas onde suprimiu significativamente as regularidades aumentadas induzidas por OVA de IL-4, IL-5, IL-10 e IL-13 (GÓRSKA et al., 2017).

#### 4 | *L. RHAMNOSUS* E AÇÃO ANTIOXIDANTE

Em um recente estudo investigaram-se as propriedades antioxidantes das cepas de *L. rhamnosus*, onde foram encontrados um alto teor de compostos voltados à eliminação de radicais livres e inibição da peroxidação de ácido linoleico, superóxido dismutase e glutathione. Resultados mostraram uma ampla série de propriedades antioxidantes que indicam que essas propriedades são específicas da linhagem, onde foi observado também que *L. rhamnosus* com alto teor de substâncias antioxidantes poderiam tolerar bem o estresse oxidativo (CHLOORUK; PIWAT; TEANPAISAN, 2017).

Tsai et al. (2013) observaram a atividade antioxidante, além de propriedades de retenção de umidade do sobrenadante de cultura de *L. rhamnosus* (Lr- SCS) em aplicações cosméticas, no qual resultados revelaram que Lr- SCS elimina de forma eficaz e gradual os radicais 1,1-difenil-2-picrilhidrazil e 2,2-azino-bis- (3-etilbenzotiazolino-6-sulfônico), e aumenta o poder redutor numa dose forma dependente. Desse modo, promovendo efetivamente a retenção da umidade e promovendo a atividade da tirosina in vitro.

Sharma et al. (2014), determinaram o potencial anti-imunossenescência do leite fermentado com *L. rhamnosus* probióticos em camundongos envelhecidos, melhorando no desequilíbrio Th1/Th2 associado à imunossenescência, a capacidade antioxidante e aumentando a resistência de camundongos à infecção por *E. coli* aumentando seu potencial para um envelhecimento saudável.

Verma e Shukla (2014) realizaram um estudo no qual o objetivo foi delinear os efeitos antioxidantes e antitumorigênicos dos simbióticos (*L. rhamnosus* + *L. acidophilus* + inulina) na carcinogênese experimental do cólon. Observou-se que a administração de um simbiótico, antes da carcinogênese do cólon induzida pelo dicloridrato de 1,2-dimetil-hidrazina (DMH) em ratos Sprague-Dawley, levou ao aumento do peso corporal e da taxa de crescimento e diminuiu a incidência de tumores em comparação com o grupo tratado apenas com DMH. O estudo mostra que o uso de simbióticos é uma estratégia profilática melhor do que o uso de probiótico e prebiótico sozinho devido ao maior aumento de antioxidantes associado ao maior grau de atenuação da tumorigênese induzida por DMH.

Em um recente estudo observou-se que *L. rhamnosus* GG antagoniza o estresse oxidativo induzido por *Giardia intestinalis* e dissacarídeses intestinais em camundongos BALB, mostrando que os camundongos infectados com *G. intestinalis* e que foram alimentados com probióticos aumentaram significativamente os níveis de antioxidantes [glutathione reduzida (GSH) e superóxido dismutase (SOD)] e dissacarídeses intestinais (sacarase e lactase), e diminuição dos níveis de oxidantes no intestino delgado. Assim, os efeitos de *L. rhamnosus* GG podem ser usados como uma alternativa de terapia de



interferência microbiana, pois suas propriedades antioxidantes na lesão tecidual são plausíveis (GOYAL; RISHI; SHUKLA, 2013).

## 5 | DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS FERMENTADOS COM *LACTOBACILLUS RHAMNOSUS*

Diante do potencial terapêutico das cepas de *L. rhamnosus*, diversos produtos fermentados têm sido desenvolvidos e aplicados no combate de doenças, como distúrbios inflamatórios, doenças dermatológicas e doenças relacionadas ao estresse oxidativo (BERBL et al., 2016).

Rungsri et al. (2017) avaliaram o efeito do leite fermentado contendo *L. rhamnosus* SD11 na microbiota oral. Foram recrutados 43 jovens saudáveis que foram aleatoriamente designados em dois grupos que receberam leite fermentado com *L. rhamnosus* SD11 ou *L. bulgaricus*, uma vez ao dia por 4 semanas. Os resultados demonstraram que houve reduções estatisticamente significativas no número de estreptococos do grupo mutans nos indivíduos que receberam leites com *L. rhamnosus* SD11 que pode ser detectado (em > 80% dos indivíduos) até 4 semanas após a interrupção da dosagem entre os indivíduos do grupo probiótico. Não foram relatados efeitos colaterais. Assim, *L. rhamnosus* SD11 pode ser usado como uma cultura inicial para o leite fermentado.

Segundo Kemgang et al. (2016), o leite fermentado com probiótico *L. rhamnosus* S1K3 (MTCC5957) protegeu camundongos de infecções por *Salmonella*, melhorando os mecanismos de proteção imunológica e não imune a nível de mucosa intestinal. Foi avaliado o mecanismo pelo qual o probiótico *L. rhamnosus* S1K3 poderia superar a cepa patogênica *Salmonella enterica* com ênfase na resposta no nível da mucosa intestinal após longo prazo (30 dias) de consumo. O S1K3 foi capaz de produzir compostos antimicrobianos contra os patógenos aderindo fortemente ao epitélio intestinal e mantendo a sua integridade na presença de *Salmonella* através da estimulação e da junção apertadas de gene peptídicos antimicrobianos in vitro. Após o tratamento por 30 dias com leite fermentado S1K3, os camundongos apresentaram baixa incidência de *Salmonella* patogênica nas mucosas e a nível sistêmico, seguidos por um aumento na secreção de IgA no fluido intestinal e no soro. Além disso, S1K3 manteve os níveis de IL-12, aumentou IL-4 e reduziu o nível de TGF- $\beta$  no fluido intestinal / soro na fase tardia da infecção. Tendo em vista o desempenho, o S1K3 pode ser um candidato adequado para o desenvolvimento de alimentos nutracêuticos.

Recentemente, foi realizado um estudo onde se investigou também a melhoria de atividades anti-inflamatórias intestinais da caseína do leite glicado após a fermentação com *L. rhamnosus* 4B15. A avaliação glicoproteômica de caseína de leite glicado (GMC) e GMC fermentada por *L. rhamnosus* 4B15 (FGMC) demonstrou que houve aumento significativo nas atividades antioxidante e anti-inflamatória do GMC com galactose, que foram superiores às do GMC com glicose (GMC-glc), onde a fermentação de GMC

por *L. rhamnosus* 4B15 aumentou sinergicamente as atividades acima, comparadas com as do GMC não fermentado (OH et al., 2017).

## 6 | CONCLUSÃO

Devido à tendência global de utilização de alimentos funcionais e a necessidade da indústria alimentícia de desenvolver produtos inovadores, *Lactobacillus rhamnosus* emerge como grande promissor, por apresentar elevada aplicabilidade em produtos fermentados.

Sendo assim, a prospecção de novos compostos bioativos utilizando cepas de *L. rhamnosus* tem se mostrado bastante eficaz, visto que diversos ensaios vêm demonstrando comprovadas atividades profilática e terapêutica por meio deste microrganismo.

## REFERÊNCIAS

- ALANZI, A. et al. Effect of *Lactobacillus rhamnosus* and Bifidobacterium lactis on gingival health, dental plaque, and periodontopathogens in adolescents: a randomised placebo-controlled clinical trial. **Beneficial microbes**, p. 1-10, 2018.
- BERNARDO, Marcela Piassi et al. L-(+)-Lactic acid production by *Lactobacillus rhamnosus* B103 from dairy industry waste. **brazilian journal of microbiology**, v. 47, n. 3, p. 640-646, 2016.
- BERBL, Camyle Zavatto et al. PROBIOTICS IN THE TREATMENT OF ATOPIC DERMATITIS AND ACNE. **Visão Acadêmica**, v. 17, n. 2, 2016.
- CHANG, C. P.; LIEW, Siew Ling. Growth medium optimization for biomass production of a probiotic bacterium, *Lactobacillus rhamnosus* ATCC 7469. **Journal of Food Biochemistry**, v. 37, n. 5, p. 536-543, 2013.
- CHLOORUK, Aksorntong; PIWAT, Supatcharin; TEANPAISAN, Rawee. Antioxidant activity of various oral Lactobacillus strains. **Journal of applied microbiology**, 2017.
- DAWOOD, Mahmoud AO et al. Effects of dietary supplementation of *Lactobacillus rhamnosus* or/and Lactococcus lactis on the growth, gut microbiota and immune responses of red sea bream, *Pagrus major*. **Fish & shellfish immunology**, v. 49, p. 275-285, 2016.
- DE ALMADA, Carine Nunes et al. Characterization of the intestinal microbiota and its interaction with probiotics and health impacts. **Applied microbiology and biotechnology**, v. 99, n. 10, p. 4175-4199, 2015.
- DE SOUZA, Evandro Leite et al. Potential interactions among phenolic compounds and probiotics for mutual boosting of their health-promoting properties and food functionalities—A review. **Critical reviews in food science and nutrition**, p. 1-15, 2018.
- DI CAGNO, Raffaella et al. Exploitation of vegetables and fruits through lactic acid fermentation. **Food Microbiology**, v. 33, n. 1, p. 1-10, 2013.
- FANG, S. et al. *Lactobacillus rhamnosus* GG improves symptoms and its mechanism in mice with ovalbumin-induced food allergy. **Xi bao yu fen zi mian yi xue za zhi= Chinese journal of cellular and molecular immunology**, v. 33, n. 5, p. 597-600, 2017.

- FIGUEROA-GONZÁLEZ, Ivonne et al. Probiotics and prebiotics—perspectives and challenges. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 91, n. 8, p. 1341-1348, 2011.
- GAMALLAT, Yaser et al. *Lactobacillus rhamnosus* induced epithelial cell apoptosis, ameliorates inflammation and prevents colon cancer development in an animal model. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 83, p. 536-541, 2016.
- GÓRSKA, Sabina et al. Polysaccharides L900/2 and L900/3 isolated from *Lactobacillus rhamnosus* LOCK 0900 modulate allergic sensitization to ovalbumin in a mouse model. **Microbial biotechnology**, v. 10, n. 3, p. 586-593, 2017.
- GOYAL, Nisha; RISHI, Praveen; SHUKLA, Geeta. *Lactobacillus rhamnosus* GG antagonizes *Giardia intestinalis* induced oxidative stress and intestinal disaccharidases: an experimental study. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 29, n. 6, p. 1049-1057, 2013.
- HE, Xiaolong et al. *Lactobacillus rhamnosus* GG supernatant enhance neonatal resistance to systemic *Escherichia coli* K1 infection by accelerating development of intestinal defense. **Scientific reports**, v. 7, p. 43305, 2017.
- HOLLOWACZ, S. et al. *Lactobacillus salivarius* LA307 and *Lactobacillus rhamnosus* LA305 attenuate skin inflammation in mice. **Beneficial microbes**, v. 9, n. 2, p. 299-309, 2018.
- Jl, Yosep et al. Modulation of Active Gut Microbiota by *Lactobacillus rhamnosus* GG in a Diet Induced Obesity Murine Model. **Frontiers in microbiology**, v. 9, p. 710, 2018.
- KEMGANG, Tanedjeu Sonfack et al. Fermented milk with probiotic *Lactobacillus rhamnosus* S1K3 (MTCC5957) protects mice from salmonella by enhancing immune and nonimmune protection mechanisms at intestinal mucosal level. **The Journal of nutritional biochemistry**, v. 30, p. 62-73, 2016.
- LEÃO, Mariella Vieira Pereira et al. *Lactobacillus rhamnosus* intake can prevent the development of Candidiasis. **Clinical oral investigations**, p. 1-8, 2018.
- LI, Guijie. Intestinal probiotics: interactions with bile salts and reduction of cholesterol. **Procedia Environmental Sciences**, v. 12, p. 1180-1186, 2012.
- LIU, Mingchao et al. *Lactobacillus rhamnosus* GR-1 limits *Escherichia coli*-Induced inflammatory responses via attenuating MyD88-Dependent and MyD88-Independent pathway activation in bovine endometrial epithelial cells. **Inflammation**, v. 39, n. 4, p. 1483-1494, 2016.
- MENDES, D. P. G. **Características Físico-Químicas e Microbiológicas e Aceitação Sensorial de Leites Fermentados por Bactérias Produtoras de Ácido Lático Isoladas de Queijo Coalho de Pernambuco** – Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte, MG: UFMG. 2011. 63p.
- OH, Nam Su et al. Enhancement of Antioxidative and Intestinal Anti-inflammatory Activities of Glycated Milk Casein after Fermentation with *Lactobacillus rhamnosus* 4B15. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 65, n. 23, p. 4744-4754, 2017.
- OH, Nam Su et al. Probiotic and anti-inflammatory potential of *Lactobacillus rhamnosus* 4B15 and *Lactobacillus gasseri* 4M13 isolated from infant feces. **PloS one**, v. 13, n. 2, p. e0192021, 2018.
- PACE, F.; PACE, M.; QUARTARONE, G. Probiotics in digestive diseases: focus on *Lactobacillus* GG. **Minerva gastroenterologica e dietologica**, v. 61, n. 4, p. 273-292, 2015.
- RUNGSRI, P. et al. Effect of fermented milk containing *Lactobacillus rhamnosus* SD11 on oral microbiota of healthy volunteers: A randomized clinical trial. **Journal of dairy science**, v. 100, n. 10, p. 7780-7787, 2017.

SALIGANTI, Vamshi et al. Feeding probiotic *Lactobacillus rhamnosus* (MTCC 5897) fermented milk to suckling mothers alleviates ovalbumin-induced allergic sensitisation in mice offspring. **British Journal of Nutrition**, v. 114, n. 8, p. 1168-1179, 2015.

SALIGANTI, Vamshi; KAPILA, Rajeev; KAPILA, Suman. Consumption of probiotic *Lactobacillus rhamnosus* (MTCC: 5897) containing fermented milk plays a key role in development of the immune system in newborn mice during the suckling–weaning transition. **Microbiology and immunology**, v. 60, n. 4, p. 261-267, 2016.

SAMBANTHAMOORTHY, Karthik et al. Antimicrobial and antibiofilm potential of biosurfactants isolated from lactobacilli against multi-drug-resistant pathogens. **BMC microbiology**, v. 14, n. 1, p. 197, 2014.

SHARMA, Rohit et al. Improvement in Th1/Th2 immune homeostasis, antioxidative status and resistance to pathogenic *E. coli* on consumption of probiotic *Lactobacillus rhamnosus* fermented milk in aging mice. **Age**, v. 36, n. 4, p. 9686, 2014.

TSAI, Cheng-Chih et al. Applications of *Lactobacillus rhamnosus* spent culture supernatant in cosmetic antioxidation, whitening and moisture retention applications. **Molecules**, v. 18, n. 11, p. 14161-14171, 2013.

VAJRO, P; et al. Effects of *Lactobacillus rhamnosus* strain GG in pediatric obesity-related liver disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.*, vol.56, n.6, p.740-743, 2011.

VERMA, Angela; SHUKLA, Geeta. Synbiotic (*Lactobacillus rhamnosus*+ *Lactobacillus acidophilus*+ inulin) attenuates oxidative stress and colonic damage in 1, 2 dimethylhydrazine dihydrochloride-induced colon carcinogenesis in Sprague–Dawley rats: a long-term study. **European Journal of Cancer Prevention**, v. 23, n. 6, p. 550-559, 2014.

VIDAL, Andressa Meirelles et al. A ingestão de alimentos funcionais e sua contribuição para a diminuição da incidência de doenças. **Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-UNIT**, v. 1, n. 1, p. 43-52, 2012.

XING, Jiali et al. Determining antioxidant activities of lactobacilli cell-free supernatants by cellular antioxidant assay: a comparison with traditional methods. **PloS one**, v. 10, n. 3, p. e0119058, 2015.

## **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**