



PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS 2

Daniela Reis Joaquim de Freitas
(Organizadora)

Atena
Editora
Ano 2022



PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS 2

Daniela Reis Joaquim de Freitas
(Organizadora)

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

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. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Prof^o Dr^a Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Prof^o Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^o Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Prof^o Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^o Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^o Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Prof^o Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^o Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^o Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Prof^o Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^o Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
Prof^o Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^o Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^a Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
Prof^o Dr^a Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Prof^o Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^o Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



Produção científica em ciências biológicas 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Daniela Reis Joaquim de Freitas

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P964 Produção científica em ciências biológicas 2 / Organizadora Daniela Reis Joaquim de Freitas. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0372-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.722222206>

1. Biologia. I. Freitas, Daniela Reis Joaquim de (Organizadora). II. Título.

CDD 570

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

Caro leitor,

As Ciências Biológicas é uma grande área de estudo que diz respeito a todos os seres vivos e suas especificidades; mas também faz intersecção com outras áreas, como a Educação, a área da Saúde e a Biotecnologia. Nesta obra, “Produção científica em Ciências Biológicas 2”, nossa intenção é mostrar ao longo de 18 capítulos o que vem sendo produzido neste campo, com trabalhos originais ou de revisão que englobam saúde, bioconservação, meio ambiente, pesquisa experimental, Microbiologia, aplicações na indústria farmacêutica e Educação.

Trabalho com anticorpos monoclonais para diagnóstico, com antígenos plaquetários, ou avaliação de aspectos clínicos e epidemiológicos de doenças como anemia falciforme; produção de cosméticos, aplicação de biotecnológica de micro-organismos na indústria, conservação ambiental e registro de novas espécies animais; ou avaliação do tema saúde e currículo escolar. Estes são alguns dos temas encontrados neste livro e mostram a importância da multidisciplinaridade e da interdisciplinaridade dentro das Ciências Biológicas. É com certeza uma literatura necessária para estudantes e profissionais.

Sempre prezando pela qualidade, a Atena Editora possui um corpo editorial formado por mestres e doutores formados nas melhores universidades do Brasil, com o objetivo de revisar suas obras. Isto garante que um trabalho de alta qualidade chegue até você. Esperamos que você tenha uma ótima leitura!

Daniela Reis Joaquim de Freitas

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANTICORPO MONOCLONAL A GP43 E ANÁLISE DE REATIVIDADE COM ANTÍGENOS DE *Paracoccidioides brasiliensis* E DE *P. lutzii* NA PARACOCCIDIOIDOMICOSE HUMANA

Franciele Ayumi Semêncio Chiyoda-Rodini

Tawane Dancini Arduan

Cassia Reika Takabayashi Yamashita

João Paulo Assolini

Adriane Lenhard-Vidal

Bianca Dorana de Oliveira Souza

Flávio Hiroshi Itano

Maria Catarina Cavalcanti Fracazzo

Mario Augusto Ono

Eiko Nakagawa Itano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.722222061>

CAPÍTULO 2..... 6

ASSOCIAÇÃO ENTRE ANTÍGENOS PLAQUETÁRIOS HUMANOS, HPA-2, -3, E A DOENÇA PERIODONTAL

Aléia Harumi Uchibaba Yamanaka

Josiane Bazzo de Alencar

Cristiane Maria Colli

Cléverson O. Silva

Ana Maria Sell


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.722222062>

CAPÍTULO 3..... 17

AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS CLÍNICOS E EPIDEMIOLÓGICOS DA ANEMIA E DO TRAÇOFALCIFORME EM COMUNIDADES QUILOMBOLAS DO BRASIL

Liakésia Muniz Santana

Julliana Ribeiro Alves dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.722222063>

CAPÍTULO 4..... 29

VITILIGO

Danielle Freire Goncalves

Iasmim Ianne Sousa Tavares

Sarah da Silva Barros

Janaína Almeida Galvão Miranda

Pâmela Daiana Cancian

Thiago Mourão Almeida Araújo

Julia Fernanda Gouveia Costa

João Guilherme Teles de Carvalho

Mercia Rodrigues Lacerda

Vinicius Araújo Pereira


José Danilo Amorim Ghidetti
Ruyilson dos Santos Oliveira
Palloma dos Santos Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222222064>

CAPÍTULO 5..... 34

ANÁLISE SENSORIAL: SUA RELEVÂNCIA NO DESENVOLVIMENTO DE UM COSMÉTICO

Isabel Silva Alves Cerqueira
Verena Honegger
Antonio Hortêncio Munhoz Júnior
Leonardo Gondim de Andrade e Silva
Isabella Tereza Ferro Barbosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222222065>

CAPÍTULO 6..... 46

BOAS CONDUTAS PARA MINIMIZAR INTERCORRÊNCIAS EM PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS FACIAIS COM BIOESTIMULADORES DE COLÁGENO: ÁCIDO POLI-L-LÁCTICO, HIDROXIAPATITA DE CÁLCIO E POLICAPROLACTONA


Robertha Barata Dias
Ana Carolina Souza da Silva
Lustarllone Bento de Oliveira
Grasiely Santos Veloso
Krain Santos de Melo
Giovanna Masson Conde Lemos Caramaschi
Anna Sarah Silva Brito
Anne Caroline Dias Oliveira
Gisele Cirino Cabral
Ikaro Alves de Andrade
Axell Donelli Leopoldino Lima
Breno Piovezana Rinco
Pedro Henrique Veloso Chaves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222222066>

CAPÍTULO 7..... 61

***Melaleuca armillaris* (Sol. Ex Gaertn.) HYDROLAT: USE IN RAT SKIN WOUND HEALING AND BLOOD ANALYSIS**

Erna Elisabeth Bach
Andreia Aparecida Oliveira Silva
Edgar Matias Bach Hi
Rommel Alexandre Sauerbronn da Cunha
Nilsa Sumie Yamashita Wadt

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222222067>

CAPÍTULO 8..... 72

AS VANTAGENS DA BIOFORTIFICAÇÃO DE ALIMENTOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Dayane de Melo Barros


Danielle Feijó de Moura
Vanessa Maria dos Santos
José Hélio Luna da Silva
Letícia da Silva Pachêco
Zenaide Severina do Monte
Marcelino Alberto Diniz
Amanda Nayane da Silva Ribeiro
Marllyn Marques da Silva
Jefferson Thadeu Arruda Silva
Andreza Roberta de França Leite
Fábio Henrique Portella Corrêa de Oliveira
Talismania da Silva Lira Barbosa
Tamiris Alves Rocha
Cleiton Cavalcanti dos Santos
Clêidiane Clemente de Melo
Hélen Maria Lima da Silva
Silvio Assis de Oliveira Ferreira
André Severino da Silva
Roberta de Albuquerque Bento da Fonte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.722222068>

CAPÍTULO 9..... 79

A BIODIVERSIDADE MARINHA DOS COSTÕES ROCHOSOS COMO FONTE DE BIOATIVOS COM ATIVIDADE ANTICÂNCER

Giselle Pinto de Faria Lopes
Bianca Fernandes de Mirra
Cassiana Maurer de Carli
Danielle da Silva Fraga
Giovanna da Silva Pressanto
Isabel Virgínia Gomes e Silva
Israel de Oliveira Araújo
Ricardo Coutinho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.722222069>

CAPÍTULO 10..... 92

AVALIAÇÃO DA DESCOLORAÇÃO DE EFLUENTE DA INDÚSTRIA TÊXTIL ATRAVÉS DE *Pleurotus ostreatus* EM DIFERENTES MEIOS DE CULTIVOS LÍQUIDOS E NA PRESENÇA DE RESÍDUOS LIGNOCELULÓSICOS

Renan Nakamura
Mayara Thabela Pessoa Paiva
Suely Mayumi Obara Doi


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222220610>

CAPÍTULO 11..... 101

PROPRIEDADES ANTIBACTERIANAS DE SOFOROLIPÍDIOS CONTRA OS PATÓGENOS DA INDÚSTRIA AVÍCOLA

Victória Akemi Itakura Silveira


Christiane Aparecida Urzedo de Queiroz
Tania Regina Kaiser
Briane Gisele Bigotto
Cristiani Baldo
Maria Antonia Pedrine Colabone Celligoi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222220611>

CAPÍTULO 12..... 111

FUNGOS PATOGÊNICOS EM ANIMAIS VERTEBRADOS

Camila Silva de Lavor
Pedro Henrique Sobreira Bacelar
Igor Ribeiro da Silva
Luana Beatriz da Silva Rocha
Rebecca Oliveira de Carvalho
Isabela Ferreira Leão
Maria Tamires Silva de Sá
Nayra Thaislene Pereira Gomes
Daniela Tábita de Lavor
Iara Alves de Lavor

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222220612>

CAPÍTULO 13..... 122

INFLUENCE OF THE STATE OF OPERATION ON ALCOHOLIC FERMENTATION OF INVERTED SUGARCANE BLACKSTRAP MOLASSES ON HIGH CONCENTRATION OF TOTAL REDUCED SUGARS


Fernando Henrique da Silva
Ramiro Picoli Nippes
Ângela Maria Picolloto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222220613>

CAPÍTULO 14..... 127

CRAFT BEER WITH ROASTED MALT


Ana Claudia Chesca
Flávio Araújo Pousa Paiva
José Roberto Delalibera Finzer




 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222220614>

CAPÍTULO 15..... 134

ESTRATÉGIAS NO ESTABELECIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS

Lindamir Hernandez Pastorini
Nara Alves Mendes Barella
Caroline Barbeiro
Tatiane Martins da Silva
Taysi Pereira Firmino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222220615>

CAPÍTULO 16.....	146
A NEW SPECIES OF TAPACULO (RHINOCRYPTIDAE: SCYTALOPUS) FROM THE SOUTHERN END OF THE WORLD. NAVARINO ISLAND, CHILE	
Alejandro Correa Rueda	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.72222220616	
CAPÍTULO 17.....	158
A NEW SPECIES OF SPINUS (AVES: PASSERIFORMES). THE ORIGIN OF NEW SPECIES IN CAPTIVITY	
Alejandro Correa Rueda	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.72222220617	
CAPÍTULO 18.....	171
CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO: RELAÇÃO DO TEMA SAÚDE COM O PERFIL DE MORBIMORTALIDADE DE ESCOLARES	
Isadora Neiro Oliveira Luiz Rogério Romero	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.72222220618	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	183
ÍNDICE REMISSIVO.....	184

CAPÍTULO 11

PROPRIEDADES ANTIBACTERIANAS DE SOFOROLIPÍDIOS CONTRA OS PATÓGENOS DA INDÚSTRIA AVÍCOLA

Data de aceite: 01/06/2022

Victória Akemi Itakura Silveira

Departamento de Bioquímica e Biotecnologia
Universidade Estadual de Londrina
Londrina – PR
<http://lattes.cnpq.br/0700367481133546>

Christiane Aparecida Urzedo de Queiroz

Departamento de Ciências Farmacêuticas
Universidade Estadual de Londrina
Londrina – PR
<http://lattes.cnpq.br/1894683260586149>

Tania Regina Kaiser

Departamento de Bioquímica e Biotecnologia
Universidade Estadual de Londrina
Londrina – PR
<http://lattes.cnpq.br/6988916630082723>

Briane Gisele Bigotto

Departamento de Bioquímica e Biotecnologia
Universidade Estadual de Londrina
Londrina – PR
<http://lattes.cnpq.br/6391064485603263>

Cristiani Baldo

Departamento de Bioquímica e Biotecnologia
Universidade Estadual de Londrina
Londrina – PR
<http://lattes.cnpq.br/7405984333346151>

Maria Antonia Pedrine Colabone Celligoi

Departamento de Bioquímica e Biotecnologia
Universidade Estadual de Londrina
Londrina – PR
<http://lattes.cnpq.br/8103146519423861>

RESUMO: O Brasil ocupa o primeiro lugar no ranking mundial de exportações de carne de frango, porém perdas significativas na produção ocorrem devido a elevada contaminação microbiana. Soforolipídios são biossurfactantes pertencentes à classe de glicolipídios e são compostos por uma molécula de sofrorose unida a uma cadeia de ácido graxo. São produzidos por diversos microrganismos, com destaque para a levedura *Starmarella bombicola*. Dentre as diversas aplicações, os sofrorolipídios têm chamado atenção devido sua ação antimicrobiana contra uma ampla gama de patógenos. Considerando esses aspectos, este capítulo tem o objetivo de apresentar as propriedades antibacterianas dos sofrorolipídios contra bactérias contaminantes da indústria avícola. De acordo com os estudos, os sofrorolipídios demonstrou ser uma molécula inovadora com perspectiva de aplicação na indústria avícola, para a redução da contaminação e aumento da produtividade industrial.

PALAVRAS-CHAVE: Biossurfactantes, sofrorolipídios, patógenos avícolas, atividade antibacteriana.

ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF SOPHOROLIPIDS AGAINST POULTRY INDUSTRY PATHOGENS

ABSTRACT: Brazil occupies the first place in the world chicken meat exports, although there are losses in the sector due to microbial contamination. Sophorolipids are biosurfactants belonging to the class of extracellular glycolipids composed of a sophorose molecule linked to a fatty acid chain. They are produced by several

microorganisms, especially the yeast *Starmerella bombicola*. Among the diverse applications, sophorolipids has increased attention due to their antimicrobial activities against various bacteria. Considering these aspects, this chapter aims to present the antibacterial properties of sophorolipids against contaminating bacteria in the poultry industry. According to the studies, the sophorolipids present themselves as an innovative molecule with perspective of application in the poultry industry, to reduce contamination and increase industrial productivity. **KEYWORDS:** Biosurfactants, sophorolipids, chicken pathogens, antibacterial activity.

1 | INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva de aves no Brasil tem apresentado um crescimento com taxas significativas desde a década de 80. Segundo dados do relatório anual de 2022 da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), a produção de frango brasileira superou 12 milhões de toneladas, ocupando o segundo lugar mundial. Os estados brasileiros que apresentam uma produção mais expressiva são Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, destacando o Paraná como o maior exportador. Esse crescimento na produção, aumentou o risco e a preocupação com a transmissão de patógenos, assim como a necessidade de um maior controle da qualidade higiênico e sanitário dos produtos.

Os alimentos de origem animal, com destaque para as aves, são os maiores responsáveis pela disseminação de microrganismos causadores de infecções alimentares tais como *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Listeria monocytogenes* e *Escherichia coli*, os quais representam um risco potencial à saúde do consumidor. Desse modo, estudos que apontem para novos agentes sanitizantes que possam ser introduzidos na cadeia produtiva de aves, tais como os antimicrobianos naturais, como os soforolípídios, que se destacam como uma inovação de importância, podendo contribuir para uma maior competitividade do setor produtivo. Neste capítulo, destacamos as propriedades antibacterianas de soforolípídios contra bactérias contaminantes da carne de frango, para potencial utilização como sanitizante na indústria avícola.

2 | SEGURANÇA ALIMENTAR EM PROCESSAMENTO DE PRODUTOS AVÍCOLAS

A carne de frango é um importante commodity alimentar e a previsão de produção é que se atinja uma meta de 134,5 milhões de toneladas nos próximos dez anos, assegurando a liderança entre todos os tipos de produção de carne (AHMED; HIREMATH; JACOB, 2016). O setor avícola no Brasil apresenta um grande impacto social e econômico, ocupando o primeiro lugar no ranking mundial de exportações de carne de frango, concentrada nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, sendo que o estado do Paraná contribuiu com 35,54% do volume abatido total do país no ano de 2021 (ABPA, 2022). Em contrapartida com esse cenário de crescimento econômico, encontra-se também um aumento no

risco de contaminações e preocupação com a transmissão de patógenos, assim como a necessidade de um maior controle da qualidade higiênico e sanitário dos produtos. Diante da importância mundial da avicultura brasileira e as exigências dos mercados importadores, o processo produtivo tem sido constantemente aprimorado com automações, visando a melhoria de produtividade e diminuição de perdas.

Surtos de doenças alimentares são um problema de saúde pública, causando anualmente 600 milhões de doenças e 420.000 mortes em todo o mundo (WHO, 2015). *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. e *Listeria* spp. estão entre os principais patógenos causadores de doenças transmitidas por alimentos, sendo os principais fatores de risco o manejo e o consumo de frango cru ou mal cozido ou outras carnes, leite cru e águas contaminadas (AURAS, 2018). Além disso, a carne de frango é altamente perecível e os principais patógenos encontrados são *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* e *Escherichia coli* (AHMED; HIREMATH; JACOB, 2016b; JAMES; PRUCHA; BREWER, 1993; SILVA, 1998).

Uma prática tradicional utilizada na remoção da contaminação gastrointestinal visível é o refile, em que as carcaças contaminadas têm suas partes afetadas cortadas e descartadas. Outro método implementado em países como Brasil, Estados Unidos, Canadá e Europa é o emprego do sistema de lavagem por meio de bicos aspersores para remoção da contaminação presente nas superfícies internas e externas das carcaças, como alternativa à prática do refile, sendo considerada superior tanto no aspecto microbiológico quanto operacional (BRASIL, 2011; STEFANI et al., 2011). Concomitantemente a lavagem, outras estratégias vêm sendo estudadas e aplicadas, especialmente no exterior, ao longo de todo o processo produtivo.

No entanto, no Brasil ainda não é permitida a utilização de qualquer adjunto ou composto descontaminante no processamento de abate das aves, sendo utilizado somente cloração da água de no máximo 1 ppm de cloro livre e a água de renovação dos resfriadores até 5 ppm (BRASIL, 1998).

Dessa forma, estudos que busquem o desenvolvimento e aplicação de novos sanitizantes são fundamentais para atrair a atenção dos órgãos de regulamentação do Brasil sobre a necessidade de mudanças e adesão de novos procedimentos para diminuição dos prejuízos na produção de frangos. Pesquisas sobre agentes antimicrobianos naturais, como os soforolipídios, são de grande relevância para a tentativa de melhorias no produto, tanto na questão de redução da carga microbiológica e aumento da vida de prateleira, como também a redução dos custos de produção.

3 | APLICAÇÕES INDUSTRIAIS DOS SOFOROLIPÍDIOS

Os soforolipídios são biossurfactantes pertencentes à classe dos glicolipídios extracelulares, compostos por um dissacarídeo soforose (O β -Dglicopiranosil-2-1- β -D-

glicopirranose) unidos por ligação β -glicosídica entre o carbono 1' e o carbono terminal (ω) ou subterminal ($\omega-1$) de uma cadeia de ácido graxo de 16 ou 18 carbonos (ASHBY; SOLAIMAN, 2010). São considerados metabólitos secundários, sendo produzidos no final da fase exponencial e início da fase estacionária (HOMMEL et al., 1987).

O principal microrganismo produtor é a levedura *Starmerella bombicola*, devido aos seus rendimentos de produção bastante expressivos, o que a faz ser a mais utilizada e estudada atualmente para essa produção (PAULINO et al., 2016). Os soforolipídios são sintetizados em altas concentrações e geralmente por cepas não patogênicas, tornando esse grupo de moléculas particularmente atrativo para produções comerciais e futuras aplicações, considerando os aspectos de segurança (PAULINO et al., 2016).

Devido suas propriedades anfífilas, os soforolipídios possuem a capacidade de diminuir a tensão superficial e interfacial de diversos compostos, tornando-o potencialmente aplicáveis nas mais amplas áreas, como agentes detergentes e emulsificantes. A redução da tensão superficial e os valores de concentração micelar crítica dos soforolipídios são comparáveis aos dos surfactantes comercialmente 26 disponíveis, como a surfactina (JEZIERSKA et al., 2018). Assim, os soforolipídios têm sido vastamente estudados como um substituto natural para os surfactantes normalmente empregados na indústria (KAUR; SANGWAN; KAUR, 2017; REBELLO et al., 2018; VAN BOGAERT et al., 2007). Os soforolipídios também possuem outras propriedades de alto valor agregado, tais como componentes de misturas germicidas aplicadas na limpeza de frutas e verduras (PIERCE; HEILMAN, 1998), lise de microrganismos patogênicos da pele e cabelo (MAGAR; ROTH LISBERGER; WZGNER, 1987), biopesticidas e agentes antifúngicos de patógenos de plantas (YOO; LEE; KIM, 2005), ações anti-inflamatórias, antimicrobianas, antivirais e anticancerígenas (BORSANYIOVA et al., 2015; DEY et al., 2015; DIAZ DE RIENZO et al., 2015; VAN BOGAERT et al., 2007; ZHANG et al., 2016), eliminação de radicais livres (HILLION, 1998), entre outros.

Os soforolipídios possuem baixa citotoxicidade e seus produtos são considerados aceitos e aprovados pela FDA (Food and Drug Administration) (JEZIERSKA et al., 2018). Atualmente, são os biosurfactantes mais aplicados na indústria e seus produtos são disponíveis em nível comercial. Destacam-se as aplicações em formulações de cosméticos (MAENG et al., 2018); agentes de limpeza (JEZIERSKA et al., 2018); recuperação de petróleo (PESCE, 2002); biorremediação (MINUCELLI et al., 2017); na indústria de alimentos como estabilizantes e emulsificantes (NITSCHKE; SILVA, 2017); na indução de enzimas (SHAH, 2007); na área da saúde como antivirais, anticâncer e anti-inflamatórios (SHAH et al., 2005; CHEN et al., 2006; RASHAD et al., 2014; SHAO et al., 2012; JOSHI-NAVARE; SHIRAS; PRABHUNE, 2011; ZIEMBA et al., 2017). Outra atividade biológica de grande importância é sua ação antimicrobiana, que tem sido de grande destaque atualmente.

3.1 Propriedades antibacterianas dos soforolipídios

A ação antimicrobiana do soforolipídios está relacionada à sua natureza anfifílica, a qual através de interações sinérgicas entre as porções da soforose e ácido graxo produz o efeito surfactante, sendo capaz de diminuir a tensão interfacial e superficial de compostos e materiais, e assim promover alterações da adesão de microrganismos (VALOTTEAU et al., 2017). Sua ação envolve mecanismos de desestabilização e alteração da permeação da membrana, o que leva a ruptura e extravasamento do conteúdo celular (FRACCHIA et al., 2015).

A atividade antibacteriana dos soforolipídios tem sido descrita para várias cepas bacterianas (OLANYA et al., 2018; RIENZO et al., 2014; VALOTTEAU et al., 2017; ZHANG et al., 2016) e embora apresentem resultados de inibição contra Gram-negativas, na maioria dos casos, soforolipídios demonstrou ter melhor ação em cepas Gram-positivas. Isso se deve à sua especificidade de ação em membranas, uma vez que existem diferenças estruturais na parede celular dessas bactérias (ZHANG et al., 2016).

Pontes et al. (2016) conduziram um estudo sobre a aplicação de soforolipídios em cateteres de silicone para inibir a formação de biofilmes bacterianos. Foram testadas cepas de *S. aureus* ATCC 25923 e *E. coli* ATCC 25922, como microrganismos representativos de infecções vasculares e urinárias. Os resultados revelaram que a presença de soforolipídios na superfície do silicone foi capaz de diminuir a hidrofobicidade do material com consequente redução na formação de biofilmes pelas duas bactérias. *S. aureus* mostrou ser mais vulnerável à ação desse biosurfactante, sendo erradicada na concentração inibitória mínima (MIC) de 50 mg/mL. Contrariamente, não foi possível observar inibição completa da *E. coli* dentro das concentrações testadas (MIC < 750 mg/mL).

Ações sinérgicas dos soforolipídios com outros compostos também têm sido descritas. Joshi-Navare e Prabhune (2013) relataram interação entre soforolipídios e antibióticos tradicionais (cefaclor e tetraciclina), apresentando efeitos melhorados na atividade contra *E. coli* ATCC 8739 e *S. aureus* ATCC 29737, respectivamente. Díaz de Rienzo e colaboradores (2016a) além de reportarem ação antimicrobiana dos SL contra *Pseudomonas aeruginosa* PAO1, *Bacillus subtilis* NCTC 10400, *S. aureus* ATCC 9144 e *E. coli* NCTC 10418 (CIM > 5%), também investigaram a ação conjugada de SL 1% e ácido caprílico 0,8% na inibição de biofilmes formados por *P. aeruginosa*, *E. coli* e *B. subtilis*, sugerindo uma interação sinérgica entre os compostos. Em outro estudo, os mesmos autores (Díaz de Rienzo et al., 2016b) verificaram a combinação de soforolipídios e ramnolipídios (0.04%/ 0.01%) contra biofilmes de *P. aeruginosa* ATCC 15442, *S. aureus* ATCC 9144 e uma cultura mista de ambas, obtendo resultados positivos para os dois últimos casos.

Zhang et. al (2017) investigaram os mecanismos de ação do soforolipídio e do etanol assim como sua ação combinada contra *E. coli* O157:H7. Os resultados mostraram que utilizando o padrão de etanol 20% ou soforolipídios de forma isolada, não houve redução

significativa na população da bactéria. Na presença de 10% de etanol, nenhuma das formas acidicas e lactônicas obtiveram resultados promissores. Contudo, reduções significativas foram observadas com todos os soforolipídios na presença de 20% de etanol, sugerindo um efeito sinérgico entre eles, com aumento na atividade antimicrobiana do soforolipídios.

Considerando a importância de encontrar alternativas para o controle de patógenos na indústria de alimentos, um estudo avaliou o potencial antimicrobiano dos soforolipídeos em combinação com ácido láctico contra *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *E. coli* e *Salmonella spp.* Os resultados demonstraram que soforolipídios foram capazes de reduzir completamente a viabilidade de *S. aureus* e *L. monocytogenes* em valores de MIC de 31,25 mg/mL e 62,5 mg/mL, respectivamente. O ácido láctico inibiu completamente o crescimento de todas as bactérias em concentrações de 0,15% a 0,6%. Um efeito combinado de soforolipídios com ácido láctico apresentou um efeito interação aditiva para *L. monocytogenes* e *S. aureus*, reduzindo o MIC de cada composto pela metade foi observado. O teste de tempo de morte apresentou a redução logarítmica progressiva ao longo de 24 horas e mostrou inibição completa das populações de *S. aureus*. Para *L. monocytogenes*, a erradicação foi alcançada às 12h com soforolipídeo, 10h com ácido láctico e 12 h com combinação. O ensaio de citotoxicidade mostrou que as concentrações menores que 62,5 mg/mL foram citotóxicas para as células HepG2, portanto, o tratamento combinado entre soforolipídeos e ácido láctico representou um potencial uso dos compostos como sanitizante na avicultura com eficácia antimicrobiana e sem citotoxicidade efeitos (SILVEIRA et al., 2021).

4 | PERSPECTIVAS FUTURAS

Os soforolipídios são metabólitos secundários produzidos por leveduras não patogênicas, destacando a levedura *Starmerella bombicola*. São secretados para o meio extracelular como uma mistura de compostos de estruturas químicas relacionadas e possuem ação antibacteriana comprovada por diversos estudos do nosso grupo de pesquisa, incluindo bactérias contaminantes do processo de abate e processamento de aves. Desta forma, pesquisas sobre agentes antimicrobianos naturais são de grande relevância na busca de alternativas para reduzir a carga microbiológica e aumento da vida de prateleira de produtos avícolas, resultando assim na redução dos custos de produção.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES - Brasil) e o ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

ABPA. Relatórios Anuais da Associação Brasileira de Proteína Animal. 2022. Disponível em: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Relatorio-Anual-ABPA-2022-vf.pdf Acesso em: maio. 2022.

AHMED, J; HIREMATH, N; JACOB, H. Properties of Plasticized Polylactide Films Incorporated with Essential Oils to Inhibit *Staphylococcus aureus* and *Campylobacter jejuni*. **Journal of Food Science**, v. 81, n. 2, 2016a.

AHMED, J; HIREMATH, N; JACOB, H. Efficacy of antimicrobial properties of polylactide / cinnamon oil film with and without high-pressure treatment against *Listeria monocytogenes* and *Salmonella typhimurium* inoculated in chicken sample. **Food Packaging and Shelf Life**, v. 10, p. 72–78, 2016b.

ASHBY, Richard D.; SOLAIMAN, Daniel K. Y. The influence of increasing media methanol concentration on sophorolipid biosynthesis from glycerol-based feedstocks. **Biotechnology Letters**, v. 32, n. 10, p. 1429–1437, 2010.

AURAS, R. Compression molded LLDPE films loaded with bimetallic (Ag-Cu)

BORSANYIOVA, M; PATIL, A; MUKHERJI, R; PRABHUNE, A; BOPEGAMAGE, S. Biological activity of sophorolipids and their possible use as antiviral agents. **Folia Microbiologica**, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento, Portaria nº 210, de 10 de novembro de 1998. Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico Sanitária de Carnes de Aves. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1998. Seção 1, p. 226.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução RDC nº 4, de 4 de Outubro de 2011. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 out. 2011.

DEY, G; BHARTI, R; SEN, R; MANDAL, M. Microbial amphiphiles: A class of promising new-generation anticancer agents. **Drug Discovery Today**, v. 20, n. 1, p. 136–146, 2015.

DIAZ DE RIENZO, MA; STEVENSON, PS; MARCHANT, R; BANAT, IM. Antibacterial properties of biosurfactants against selected Gram positive and negative bacteria. **FEMS Microbiology Letters**, v. 44, n. 0, p. 1–22, 2015.

DÍAZ DE RIENZO, MA; STEVENSON, PS; MARCHANT, R; BANAT, IM. Effect of biosurfactants on *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* biofilms in a BioFlux channel. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 100, n. 13, p. 5773–5779, 2016a.

DÍAZ DE RIENZO, MA; STEVENSON, PS; MARCHANT, R; BANAT, IM. *Pseudomonas aeruginosa* biofilm disruption using microbial surfactants. **Journal of Applied Microbiology**, v. 120, n. 4, p. 868–876, 2016b.

FRACCHIA, L; BANAT, JJ; CAVALLO, M; CERESA, C; BANAT, IM. Potential therapeutic applications of microbial surface-active compounds. **AIMS Bioengineering**, v. 2, n. 3, p. 144–162, 2015.

JEZIERSKA, S, CLAUS S, VAN BOGAERT I. Yeast glycolipid biosurfactants. **FEBS Letters**, v.592, n. 8 p. 1312-1329, 2018.

HILLION, G. Use of a sophorolipid to provide free radical formation inhibiting activity or elastase inhibiting activity, **US Patent 5.756.471**, 1998.

HOMMEL, R; STIIWER, O; STUBER, W; HAFERBURG, D; KLEBER, HP. Production of water-soluble surface-active exolipids by *Torulopsis apicola*. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 26, n. 3, p. 199–205, 1987.

JAMES, W. O.; PRUCHA, J. C.; BREWER, R. L. Cost-Effective techniques to control human enteropathogens on fresh poultry. **Poultry Science**, v. 72, n. 1174–1176, 1993.

JOSHI-NAVARE, K; PRABHUNE, A. A biosurfactant-sophorolipid acts in synergy with antibiotics to enhance their efficiency. **BioMed Research International**, v. 2013, 2013.

KAUR, K; SANGWAN, S; KAUR, H. Biosurfactant production by yeasts isolated from hydrocarbon polluted environments. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 189, n. 12, 2017.

MAENG, Y; KIM, KT; ZHOU, X; JIN, L; KIM, KS; KIM, YH; LEE, S; PARK, JH; CHEN, X; KONG, M; CAI, L; LI, X. A novel microbial technique for producing high-quality sophorolipids from horse oil suitable for cosmetic applications. **Microbial Biotechnology**, v. 11, n. 5, p. 917–929, 2018.

MAGAR, H.; ROTHLSBERGER, R.; WZGNER, F. Use of sophorose-lipid lactone for the treatment of dandruffs and body odor, **European Patent 0209783**, 1987.

MINUCELLI, T; RIBEIRO-VIANA, RM; BORSATO, D; ANDRADE, G; CELY, MVT; DE OLIVEIRA, MR; BALDO, C; CELLIGOI, MAPC. Sophorolipids Production by *Candida bombicola* ATCC 22214 and Its Potential Application in Soil Bioremediation. **Waste and Biomass Valorization**, v. 8, n. 3, p. 743–753, 2017.

MUKHOPADHYAY, S. Reduction in *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica* and *Escherichia coli* O157:H7 in vitro and on tomato by sophorolipid and sanitiser as affected by temperature and storage time. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 53, n. 5, p. 1303–1315, 2018.

nanoparticles and cinnamon essential oil for chicken meat packaging applications. **LWT - Food Science and Technology**, 2018.

NITSCHKE, M; SILVA, SS. Recent food applications of microbial surfactants. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 8398, p. 1–8, 2017.

OLANYA, OM; UKUKU, DO; SOLAIMAN, DKY; ASHBY, RD; NIEMIRA, BA; PAULINO, BN; PESSÔA, MG; MANO, MCR; MOLINA, G; NERI-NUMA, IA; PASTORE, GM. Current status in biotechnological production and applications of glycolipid biosurfactants. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 100, n. 24, p. 10265–10293, 2016.

PESCE, L. A biotechnological method for the regeneration of hydrocarbons from dregs and muds, on the base of biosurfactants, **World Patent 02/062495**, 2002.

PIERCE, D; HEILMAN, TJ. Germicidal composition, **World Patent 16192**, 1998.

- PONTES, C; ALVES, M; SANTOS, C; RIBEIRO, MH; GONÇALVES, L; BETTENCOURT, AF; RIBEIRO, IAC. Can Sophorolipids prevent biofilm formation on silicone catheter tubes? **International Journal of Pharmaceutics**, v. 513, n. 1–2, p. 697–708, 2016.
- RASHAD, MM; NOOMAN, MU; ALI, MM; MAHMOUD, AE. Production, characterization and anticancer activity of *Candida bombicola* sophorolipids by means of solid state fermentation of sunflower oil cake and soybean oil. **Grasas Aceites**, v. 65, n. 2, p. 1–11, 2014.
- REBELLO, S; ANEESH, EM; SINDHU, R; BINOD, P; PANDEY, A. Biosynthesis and Technological Advancements of Biosurfactants. **Biosynthetic Technology and Environmental Challenges**, Chapter 10, p. 167–183, 2018.
- RIENZO, MADD; DOLMAN, B; GUZMAN, F; KAISERMANN, C; WINTERBURN, J; BANAT, IM; MARTIN, P. Antimicrobial properties of sophorolipids produced by *Candida Bombicola* ATCC 22214 against gram positive and Gram-negative bacteria. **New Biotechnology**, v. 31, n. July, p. S66–S67, 2014.
- SHAH, V; BADIA, D; RATSEP, P. Sophorolipids having enhanced antibacterial activity. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 51, n. 1, p. 397–400, 2007.
- SHAH, V; DONCEL, GF; SEYOUM, T; EATON, KM; ZALENSKAYA, I; HAGVER, R; AZIM, A; GROSS, R. Sophorolipids , Microbial Glycolipids with Anti-Human Immunodeficiency Virus and Sperm-Immobilizing Activities. **Antimicrobial agents and chemotherapy**, v. 49, n. 10, p. 4093–4100, 2005.
- SHAO, L; SONG, X; MA, X; LI, H; QU, Y. Bioactivities of sophorolipid with different structures against human esophageal cancer cells. *Journal of Surgical Research*, v. 173, n. 2, p. 286–291, 2012.
- SILVA, JA. Microrganismos patogênicos em carne de frangos. **Higiene Alimentar**, v. 12, n. 58, p. 9–14, 1998.
- SILVEIRA, V.A.I., NISHIO, E.K., FREITAS, C.A.U.Q, AMADOR, I.R., KOBAYASHI, R.K.T., CARETTA, T., MACEDO, F., CELLIGOI, M.A.P.C. Production and antimicrobial activity of sophorolipid against *Clostridium perfringens* and *Campylobacter jejuni* and their additive interaction with lactic acid. **Biocatal Agric Biotechnol** 21, 101287, 2019.
- STEFANI, LM; BACKES, RG; FARIA, GA; BIFFI, CP; ALMEIDA, JM; KRYSTINE, H; BASSI, G; LANGARO, A. Trimming and washing poultry carcass to reduce microbial contamination: A comparative study, **Poultry Science**, p. 1–4, 2011.
- Stimulating Skin Fibroblast Metabolism, **U S Patent 6596**, 2003.
- VALOTTEAU, C; BANAT, IM; MITCHELL, CA; LYDON, H; MARCHANT, R; BABONNEAU, F; PRADIER, CM; BACCILE, N; HUMBLLOT, V. Antibacterial properties of sophorolipid-modified gold surfaces against Gram positive and Gram negative pathogens. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 157, p. 325–334, 2017.
- VAN BOGAERT, INA; SAERENS, K; DE MUYNCK, C; DEVELTER, D; SOETAERT, W; VANDAMME, EJ. Microbial production and application of sophorolipids. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 76, n. 1, p. 23–34, 2007.

VAN BOGAERT, INA; SAERENS, K; DE MUYNCK, C; DEVELTER, D; SOETAERT, W; VANDAMME, EJ. Microbial production and application of sophorolipids. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 76, n. 1, p. 23–34, 2007.

WHO. **WHO estimates of the global burden of foodborne diseases**. 2015. Disponível em: <http://www.who.int/foodsafety/publications/foodborne_disease/fergreport/en/>.

YOO, DS; LEE, BS; KIM, EK. Characteristics of Microbial Biosurfactant as an Antifungal Agent Against Plant Pathogenic Fungus. **J Microbiol Biotechnol**, v. 15, p. 1164–1169, 2005.

ZHANG, X; ASHBY, R; SOLAIMAN, DKY; UKNALIS, J; FAN, X. Inactivation of *Salmonella spp.* and *Listeria spp.* by palmitic, stearic, and oleic acid sophorolipids and thiamine dilauryl sulfate. **Frontiers in Microbiology**, v. 7, n. DEC, p. 1–11, 2016.

ZHANG, X; ASHBY, R; SOLAIMAN, DKY; UKNALIS, J; FAN, X. Inactivation of *Salmonella spp.* and *Listeria spp.* by palmitic, stearic, and oleic acid sophorolipids and thiamine dilauryl sulfate. **Frontiers in Microbiology**, v. 7, n. DEC, p. 1–11, 2016.

ZHANG, X; ASHBY, RD; SOLAIMAN, DKY; LIU, Y; FAN, X. Antimicrobial activity and inactivation mechanism of lactonic and free acid sophorolipids against *Escherichia coli O157:H7*. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 11, p. 176–182, 2017.

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Açúcares redutores totais 122
- Análise sensorial 34, 36, 37, 39, 44, 45
- Anticorpos monoclonais 1, 3
- Antígenos plaquetários humanos 6, 8, 10, 14
- Atividade antibacteriana 101, 105
- Atividades anticancerígenas 80

B

- Backcrossing 158, 161
- Biodisponibilidade 73, 74
- Bioestimuladores de colágeno 47
- Biofortificação 72, 73, 74, 75, 76, 77
- Biorremediação 92, 94, 99, 104
- Biosurfactantes 101, 103, 104
- Bracelete de Mel 62

C

- Características morfométricas 134
- Cicatrização 30, 62
- Cosmético 34, 36, 37, 39, 40, 44, 45, 51
- Costões rochosos 79, 80, 81, 87

D

- Descoloração 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99
- Doença falciforme 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27
- Doenças infecciosas 13, 111, 112, 178, 179

E

- Educação física 171, 172, 175, 176, 180, 182
- Efluentes têxteis 92, 93
- Espécies florestais 134, 135, 142
- Estudos de associação genética 7

F

Fermentação alcoólica 122, 123, 126

Fisiopatologia 6, 29, 30, 31, 33

Fringillidae 158, 159, 160, 161, 163

Fungos 3, 4, 92, 94, 97, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 120, 121

G

Germinação 134, 136, 137, 138, 139, 142, 143, 144, 145

H

Hemoglobina S 17, 19, 26

Hipomelanose 29, 31

I

Imunodiagnóstico 2

Intercorrência 47

M

Magellanic Tapaculo 146, 147, 148, 149

Malt base type Pilsen 127

Massa seca 134, 135, 137, 138, 140, 141, 143

Melaleuca armillaris 61, 62, 63, 65, 66, 67, 69, 70

Mel rico 122, 123

Merkwelt 158, 159, 160, 161, 162

Micoses 112, 113, 114, 115, 118

Micronutrientes 73, 74, 75, 76, 77

Morbimortalidade 17, 19, 171, 172, 175, 176, 177, 181

N

Nanotecnologia 34, 36, 44, 45

P

Paracoccidioidomicose 1, 2, 115, 119

Patógenos avícolas 101

Periodontite 7

Pleurotus ostreatus 92, 93, 94, 95, 98, 99, 100

Produtos naturais marinhos 80, 81, 87

Proposta curricular 171, 172, 177, 181

Q

Quilombolas 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28

R

Rhinocryptidae 146, 147, 148, 150, 151, 152

Roasted malt 127, 128, 129, 130, 131, 132

S

Saccharification temperature 127

Saúde coletiva 27, 171, 177

Saúde estética 47, 48, 49, 55

Scytalopus 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 157

Soforolipídios 101, 102, 103, 104, 105, 106

T

Tratamento de feridas 62





V

Valor nutricional 73, 75, 76

Vitiligo 29, 30, 31, 32, 33




PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS 2

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Ano 2022



PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS 2

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Ano 2022