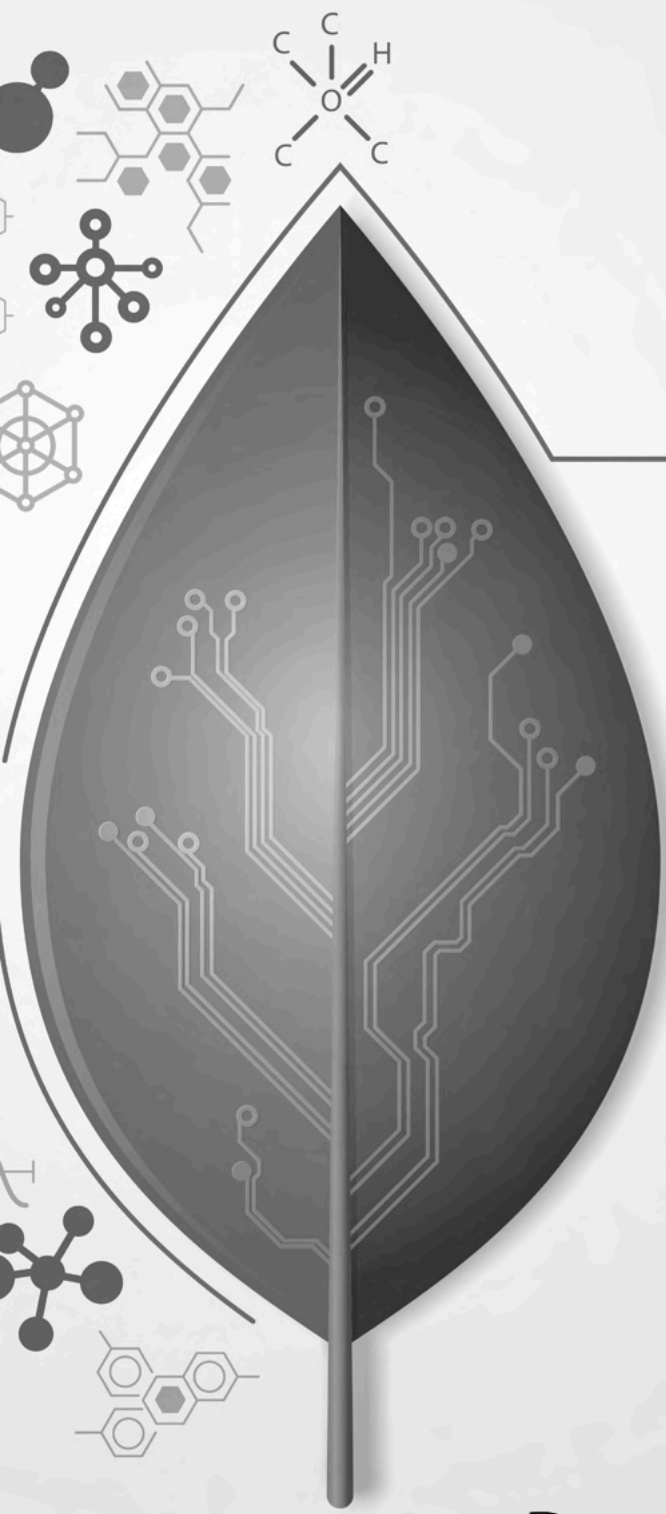




AGENDA  
GLOBAL  
DE PESQUISA  
EM CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS 2

DANIELA REIS JOAQUIM DE FREITAS  
(ORGANIZADORA)



AGENDA  
GLOBAL  
DE PESQUISA  
EM CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS 2

DANIELA REIS JOAQUIM DE FREITAS  
(ORGANIZADORA)

**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

Gabriel Motomu Teshima

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<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal 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<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



## Agenda global de pesquisa em ciências biológicas 2

**Diagramação:** Daphynny Pamplona  
**Correção:** Yaiddy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadora:** Daniela Reis Joaquim de Freitas

### Da dos Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A265 Agenda global de pesquisa 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 978-65-258-0177-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.773221804>

1. Ciências biológicas. 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](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## 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

As Ciências Biológicas é um maravilhoso campo de estudo, no qual estudamos todos os seres vivos, suas relações entre si e com o meio ambiente. Também podemos neste campo trabalhar áreas do conhecimento, que podem ser aplicadas na indústria, na educação, na pesquisa, bioconservação do ambiente, saúde etc. E nesta obra, “Agenda global de pesquisa em Ciências Biológicas 2”, nossa intenção é mostrar ao longo de 18 capítulos de forma ampla o que vem sendo produzidos neste campo, com trabalhos originais ou de revisão que englobam saúde, bioconservação, meio ambiente, pesquisa experimental, Microbiologia, Parasitologia, aplicações na indústria farmacêutica e Educação.

Esta obra mostra a importância da multidisciplinaridade e da interdisciplinaridade dentro das Ciências Biológicas, pois todas as pesquisas aqui apresentadas possuem diferentes olhares profissionais e mostram diferentes aplicabilidades na vida cotidiana do leitor. É com certeza uma literatura importante para estudantes e profissionais de diferentes áreas, que desejam enriquecer seus conhecimentos e utilizá-los de forma prática na sua vida acadêmica e profissional.

A Atena Editora, como sempre, prezando pela qualidade, apresenta um corpo editorial formado por mestres e doutores formados nas melhores universidades do Brasil, para revisar suas obras. E esta revisão por pares garante que um trabalho de excelente qualidade chegue até você, caro leitor. Esperamos que você aproveite bem sua leitura!

Daniela Reis Joaquim de Freitas



## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

PUÉRPERAS NA ADOLESCÊNCIA DE 2007 Á 2011 ATENDIDAS NO PROJETO MATERBABY BAURU

Fernando Silva da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7732218041>

### **CAPÍTULO 2..... 20**


REPERCUSSÕES DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR DESDE A LACTAÇÃO SOBRE A PAREDE DO INTESTINO DELGADO DE RATOS ADULTOS

Luan Vitor Alves de Lima

Maria Montserrat Diaz Pedrosa

Maria Raquel Marçal Natali

João Paulo Ferreira Schoffen

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7732218042>

### **CAPÍTULO 3..... 29**

HIPERLIPIDEMIA: CONCEITO E CLASSIFICAÇÃO - BREVE REVISÃO

Ana Cláudia Carvalho de Sousa

Ismaela Maria Ferreira de Melo

Valéria Wanderley Teixeira

Álvaro Aguiar Coelho Teixeira

Érique Ricardo Alves


Jaiurte Gomes Martins da Silva

Bruno José do Nascimento

Yasmin Barbosa dos Santos

Anthony Marcos Gomes dos Santos

Carolina Arruda Guedes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7732218043>

### **CAPÍTULO 4..... 41**

INFLUÊNCIA DA GLÂNDULA PINEAL NA HISTOFISIOLOGIA OVARIANA E UTERINA

Álvaro Aguiar Coelho Teixeira

Valéria Wanderley Teixeira

Joaquim Evêncio Neto

Ismaela Maria Ferreira de Melo

José Maria Soares Júnior

Manuel de Jesus Simões


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7732218044>

### **CAPÍTULO 5..... 52**

EFEITO DA INFUSÃO DE *Heteropterys tomentosa* SOBRE O ENVELHECIMENTO DO RIM, BAÇO E FÍGADO EM RATOS WISTAR IDOSOS

Lucas Andrioli Mazzuco

Fabricia de Souza Predes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7732218045>

**CAPÍTULO 6..... 63**

**FREQUÊNCIA DE HAPLÓTIPOS EM GENES DE CITOCINAS E SUA ASSOCIAÇÃO COM A ESPONDILITE ANQUILOSANTE**


Ariane Laguilá Altoé  
Joana Maira Valentini Zacarias  
Ana Maria Sell

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7732218046>

**CAPÍTULO 7..... 72**

**ESCABIOSE HUMANA: UM PROBLEMA DE SAÚDE PÚBLICA ATUAL**

Vanessa Barros Almeida  
Antonio Rosa de Sousa Neto  
Marly Marques Rêgo Neta  
Mayara Macêdo Melo  
Angelica Jesus Rodrigues Campos  
Ivina Meneses dos Santos e Silva  
Alexandre Maslinkiewicz  
Kelly Myriam Jiménez de Aliaga  
Daniela Reis Joaquim de Freitas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7732218047>

**CAPÍTULO 8..... 82**

**PROPOSTA DA SÍNTESE DE UMA CUMARINA SENSÍVEL A ESPÉCIES OXIDATIVAS PARA DETECÇÃO DE SANGUE**


Bianca Lima de Moraes  
Alberto de Andrade Reis Mota  
Gyzelle Pereira Vilhena do Nascimento  
Simone Cruz Longatti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7732218048>

**CAPÍTULO 9..... 96**

**IDENTIFICAÇÃO DAS FUNÇÕES CANÔNICAS E NÃO-CANÔNICAS DE snRNAs ASSOCIADOS A CÂNCERES: UMA BREVE DESCRIÇÃO DA LITERATURA**

Eldevan da Silva Barbosa  
Larissa Rodrigues de Sousa  
Ana Gabrielly de Melo Matos  
Tháís da Conceição da Silva  
Alania Frank Mendonça  
Ana Carla Silva Jansen  
Eleilde Almeida Araújo  
Wesliany Everton Duarte  
Francisca de Brito Souza Araújo  
Wemerson Matheus Matos Silva  
Amanda Marques de Sousa  
Jaqueline Diniz Pinho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7732218049>

**CAPÍTULO 10..... 108**


DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÕES COSMECÊUTICAS SUSTENTÁVEIS  
USANDO ATIVOS DE ORIGEM MICROBIANA E VEGETAL

Julia Klarosk Helenas

Cristiani Baldo

Audrey Alesandra Stingham Garcia Lonni

Maria Antonia Pedrine Colabone Celligoi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77322180410>

**CAPÍTULO 11..... 118**

USO DE MODELOS ANIMAIS EM ESTUDOS COM CELULOSE BACTERIANA: UMA  
REVISÃO NARRATIVA DA LITERATURA


Jaiurte Gomes Martins da Silva

Glícia Maria de Oliveira

Ismaela Maria Ferreira de Melo

Valéria Wanderley Teixeira

Álvaro Aguiar Coelho Teixeira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77322180411>

**CAPÍTULO 12..... 123**

APLICAÇÃO DE SOFOROLIPÍDIOS DE *Candida bombicola* EM FILMES  
ANTIMICROBIANOS

Briani Gisele Bigotto


Giovanna Amaral Filipe

Victória Akemi Itakura Silveira

Eduarda Mendes Costa

Audrey Alesandra Stingham Garcia Lonni

Maria Antonia Pedrine Colabone Celligoi


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77322180412>

**CAPÍTULO 13..... 139**

VÍRUS INFLUENZA A: ORIGEM E SEUS SUBTIPOS

Dalya Batista de Castro

Natássia Albuquerque Ribeiro


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77322180413>





**CAPÍTULO 14..... 145**

ESPÉCIES DE PLANTAS HOSPEDEIRAS E GALHAS DE INSETOS DO PANTANAL SUL-  
MATO-GROSSENSE

Valéria Cid Maia

Bruno Gomes da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77322180414>

<b>CAPÍTULO 15.....</b>	<b>164</b>
<b>INTEGRAÇÃO E AGENTES: UM OLHAR SOBRE OS PAPÉIS CENTRAIS NO CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS</b>	
Luana Camila Capitani	
José Carlos Corrêa da Silva Junior	
Ervandil Corrêa Costa	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.77322180415">https://doi.org/10.22533/at.ed.77322180415</a>	
<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>173</b>
<b>PERCEÇÃO DOS PETIANOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UFGD SOBRE O ENSINO REMOTO DURANTE A PANDEMIA</b>	
Lígia Garcia Germano	
Marina Schibichewski	
Nathalya Alice de Lima	
Rener da Silva Nobre	
Wender Vera dos Santos	
Rita de Cassia Gonçalves Marques	
Zefa Valdivina Pereira	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.77322180416">https://doi.org/10.22533/at.ed.77322180416</a>	
<b>CAPÍTULO 17.....</b>	<b>179</b>
<b>TRABALHO COM NECESSIDADES ESPECIAIS E O PROJETO VISITANDO A BIOLOGIA DA UEPG: CAMINHOS PERCORRIDOS E PERSPECTIVAS</b>	
Joyce Fernanda Kielt	
Letícia Prestes	
Marco Antonio da Cruz Kuki	
José Fabiano Costa Justus	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.77322180417">https://doi.org/10.22533/at.ed.77322180417</a>	
<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>185</b>
<b>ALUNOS DE ENSINO MÉDIO E O PROJETO “VISITANDO A BIOLOGIA DA UEPG”: CAMINHOS TRILHADOS E NOVOS HORIZONTES</b>	
Emanuele Cristina Zub	
Joyce Fernanda Kielt	
Luana de Fátima Carneiro Halat	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.77322180418">https://doi.org/10.22533/at.ed.77322180418</a>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>189</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>190</b>

# CAPÍTULO 10

## DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÕES COSMECÊUTICAS SUSTENTÁVEIS USANDO ATIVOS DE ORIGEM MICROBIANA E VEGETAL

*Data de aceite: 01/02/2022*

### **Julia Klarosk Helenas**

Departamento de Bioquímica e Biotecnologia  
Universidade Estadual de Londrina  
Londrina – PR  
<http://lattes.cnpq.br/0123458918932119>

### **Cristiani Baldo**

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

### **Audrey Alesandra Stingham Garcia Lonni**

Departamento de Ciências Farmacêuticas  
Universidade Estadual de Londrina  
Londrina – PR  
<http://lattes.cnpq.br/3926549183102595>

### **Maria Antonia Pedrine Colabone Celligoi**

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

**RESUMO:** Atualmente, o mercado de produtos de higiene pessoal e cosmético tem buscado ingredientes multifuncionais que reflitam no bem-estar dos consumidores e que não agridam o meio ambiente. Neste sentido, ativos de origem microbiana como os biossurfactantes e exopolissacarídeos se destacam como biomoléculas para o desenvolvimento de produtos cosmeceúticos pelas suas propriedades biológicas, biodegradabilidade e sustentabilidade.

Além disso, os óleos essenciais e extratos vegetais são amplamente utilizados em formulações cosméticas, pois além de fornecer fragrância natural agregam propriedades terapêuticas às formulações. Desta forma, a combinação de ativos microbianos e vegetais pode resultar em produtos dermocosméticos inovadores, sustentáveis, naturais e multifuncionais. Neste capítulo descrevemos a Biotecnologia como importante aliada no desenvolvimento de formulações cosmeceúticas com princípios ativos naturais e com menor impacto ao meio ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** cosméticos, biossurfactantes, exopolissacarídeos, óleos essenciais, antioxidante, antimicrobiano.

### DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE COSMECEUTICAL FORMULATIONS USING MICROBIAL AND VEGETABLE ACTIVES

**ABSTRACT:** Currently, the personal care and cosmetic products market has been searching for multifunctional ingredients that reflect the well-being of consumers and that do not harm the environment. In this sense, microbial actives as biosurfactants and exopolysaccharides stand out as biomolecules for the development of cosmeceuticals due to their biological properties, biodegradability and sustainability. In addition, essential oils and plant extracts are widely used in cosmetic formulations. Besides providing natural fragrance, they add therapeutic properties to the formulations. In this way, the combination of microbial and plant actives can result in innovative, sustainable, natural and multifunctional dermocosmetic products. In this

chapter we describe the Biotechnology as an important ally in the development of cosmeceutical formulations with natural active principles and with less impact on the environment.

**KEYWORDS:** cosmetics, biosurfactants, exopolysaccharides, essential oils, antioxidant, antimicrobial.

## 1 | INTRODUÇÃO

A crescente preocupação da população com a saúde da pele, especialmente em relação à sua aparência e envelhecimento, vem refletindo em uma grande demanda por novos produtos cosméticos de origem natural, pois causam menos efeitos colaterais e não provocam danos ao meio ambiente. Formulações cosméticas, incluindo princípios ativos exclusivamente naturais se mantem em destaque social e econômico devido as suas características sustentáveis e propriedades biológicas. Assim, a busca por substâncias ativas multifuncionais que apresentem características naturais e renováveis é de grande importância para a indústria.

Moléculas de origem biotecnológica como os exopolissacarídeos e biossurfactantes são muito estudados devido às suas propriedades biológicas e suas características naturais. Além disso, ativos vegetais como extratos e óleos essenciais tem obtido grande destaque, pois além de fornecer características organolépticas às formulações agregam propriedades antioxidantes, antimicrobianas, entre outras. Neste capítulo, destacamos as propriedades biológicas de ativos de origem microbiana e vegetal para o desenvolvimento de formulações cosmeceuticas multifuncionais com características naturais e renováveis que despertam grande interesse para a indústria cosmética.

## 2 | HISTÓRIA DA COSMETOLOGIA

Os cosméticos são substâncias utilizadas para amenizar ou melhorar a aparência dos indivíduos. A palavra “cosmético” deriva do grego *kosmetikós* e significa “hábil em adornar” (MÜNCHEN, 2012). A história da cosmetologia teve início há 30.000 anos, quando os homens pré-históricos utilizavam seiva de folhas, cascas de árvores e terra para pintarem seus corpos para os rituais (MORAES et al, 2019).

No entanto, foi no Antigo Egito que os cosméticos ganharam mais presença na sociedade. Nesse período, os egípcios pintavam os olhos para evitar a contemplação direta do deus Rá, Deus do Sol. O papiro Ebers, um dos tratados médicos mais importantes e antigos que se tem conhecimento, possui um capítulo especial dedicado somente ao tratamento dos cabelos. Em 150 A.C., o físico Galeno desenvolveu o primeiro creme facial a partir de cera de abelha, óleo de oliva e água (BLANCO-DÁVILA, 2000).

Porém, a queda do império romano marcando o início da idade média fez com que os banhos diários passassem a ser mais escassos em diversos impérios. De acordo com o cristianismo o culto à beleza era considerado um pecado. Desta forma, o uso dos

cosméticos praticamente desapareceu nesta época. Somente no período das Cruzadas, os indivíduos voltaram a cultivar a beleza, trazendo ervas e especiarias do Oriente Médio (TREVISAN, 2011).

Desde então, a higiene pessoal e a utilização de cosméticos passaram a estar mais presentes no dia-a-dia das pessoas. Muitos indivíduos, principalmente as donas de casa, fabricavam seus próprios cosméticos a partir do leite, água de rosas e limonada. Somente no século XX, com a Primeira Guerra Mundial, é que os cosméticos passaram a ser produzidos industrialmente, pois as mulheres que anteriormente ficavam em casa começaram a trabalhar fora para substituir seus maridos durante a guerra (MORAES, 2019).

A utilização de cosméticos e plantas medicinais no Brasil é datada desde antes de sua descoberta, já que os povos indígenas que aqui habitavam empregavam vegetais em rituais de adoração aos deuses e em intercessão aos doentes. Os cosméticos só foram regulamentados no Brasil no ano de 1970 com a Lei n. 5.468, que criou o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), cuja função é executar as normas de regulamentação das propriedades industriais.

Tradicionalmente, o mercado dos cosméticos e beleza é um dos mais fortes do mundo. O Brasil ocupa a 4ª posição no ranking mundial no consumo de cosméticos, depois dos Estados Unidos, China e Japão. Esse é um mercado crescente que tem se favorecido devido à preocupação com a beleza e saúde, pelo envelhecimento da população e pelo aumento do poder de compra. Segundo análises da Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosmético, o Brasil apresenta uma demanda do mercado de cosméticos naturais que corresponde à expectativa de crescimento de 5 a 10% e faturamento de US\$ 25,11 bilhões até 2025 no mercado de cosméticos naturais (ABIHPEC, 2019).

### **3 | PRINCÍPIOS ATIVOS NATURAIS E SUA APLICAÇÃO NA COSMETOLOGIA**

A busca por substâncias ativas multifuncionais que tenham propriedades antioxidantes, antimicrobianas e hidratantes é de grande importância para a indústria de cosméticos. Moléculas de origem biotecnológica como os biossurfactantes e exopolissacarídeos são muito estudados devido às suas propriedades biológicas e suas características naturais e renováveis, sendo ingredientes importantes nas formulações cosmecêuticas (VECINO et al., 2017). Formulações cosmecêuticas podem ser definidas como cosméticos com propriedades terapêuticas. Os cosmecêuticos são basicamente cosméticos funcionais, capazes de manter a integridade do ingrediente ativo e entregá-lo em uma forma biologicamente ativa na pele, alcançando o destino em quantidades suficientes para exercer a sua função (DRAELOS, 2009).

### 3.1 Ativos de origem microbiana

Os soforolipídios são biossurfactantes compostos por um dissacarídeo de glicose (soforose) ligado a uma cadeia longa de ácido graxo. São produzidos principalmente por leveduras não patogênicas como a *Starmerella bombicola*, com bons rendimentos de produção. Essas moléculas apresentam boa compatibilidade com a pele, propriedades hidratantes e atividades biológicas podendo ser utilizados nos tratamentos de acne, caspa e odores do corpo (LOURITH; KANLAYAVATTANAKUL, 2009).

As atividades biológicas dos soforolipídios já foram estudadas e descritas em patentes de formulações cosméticas incluindo atividade de inibição radicais livres; propriedades estimulantes do metabolismo de fibroblastos dérmicos (BORZEIX, 1999); propriedades despigmentantes e descamativas (MAINGAULT, 1999); e ainda como regulador de adipócitos subcutâneas (PELLECIER; ANDRÉ, 2004). Além disso, o nosso grupo de pesquisa já relatou a atividade antimicrobiana de soforolipídios contra microrganismos patogênicos *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium* (FONTOURA et al., 2020). Em um trabalho recente, foi relatado que a combinação de soforolipídios e ácido láctico resultou em uma interação aditiva, reduzindo a concentração dos compostos ativos necessários para a eficácia contra *S. aureus* e *Listeria monocytogenes*, em 50% e 75%, respectivamente (SILVEIRA et al., 2021).

A capacidade de auxiliar no processo de migração celular para cicatrização também é uma característica desejável em formulações dermocosméticas que visam o tratamento de lesões cutâneas. As feridas pós-operatórias podem ser desfigurantes e desabilitantes. Tratamentos atuais de tratamento de feridas, no entanto, são limitados e frequentemente caros. Esses custos crescentes criaram uma demanda crescente por produtos naturais e com baixo custo. A atividade cicatrizante dos soforolipídios foi muito pouco estudada, porém alguns estudos recentes demonstraram o potencial dessas moléculas no tratamento de feridas. Lydon e colaboradores (2017), mostraram que uma formulação creme contendo soforolipídios ácidos podem ser usadas na cicatrização de feridas. De acordo com o estudo, os soforolipídios não apresentaram citotoxicidade em células endoteliais e queratinócitos, não induziram inflamação e não interferiram no tempo de cicatrização.

Um estudo recente mostrou que soforolipídios induzem proliferação celular e promovem o sistema de reparo tecidual de feridas no intestino de ratos (KWAK et al., 2021). Em outro trabalho, os soforolipídios foram incorporados aos polímeros bioativos kappa-carragenina e alginato de sódio para desenvolvimento de um filme e mostrou resultados promissores no tratamento de feridas crônicas (AKIYODE; BOATENG, 2018).

No grupo dos exopolissacarídeos, a levana também tem sido bastante estudada, devido as suas propriedades hidratantes, antioxidantes e emolientes. A levana é uma molécula composta por resíduos de D-frutose unidos por ligações glicosídicas do tipo  $\beta$ -(2 $\rightarrow$ 6); podendo apresentar ramificações  $\beta$ -(2 $\rightarrow$ 1) e um resíduo de glicose terminal



(SANTOS et al., 2011). Este polissacarídeo pode ser extraído de plantas, produzido por microrganismos ou até mesmo ser sintetizada por enzimas. Porém, a síntese enzimática fornece uma alternativa conveniente, pois as enzimas são naturais, de fácil obtenção e com alta especificidade e, assim, sua utilização elimina as dificuldades do metabolismo microbiano durante a produção industrial (BERSANETI et al., 2017). Dentre as enzimas utilizadas para síntese de levana, encontra-se a levanasacarase (E.C.2.4.1.10), classificada na família 68 das hidrolases glicosídicas (GH). A levanasacarase possui três atividades: hidrólise, transfrutossilacção e polimerização (CANTAREL et al., 2009).

A levana, apresenta atividade antioxidante, antimicrobiana, imunomoduladora, habilidade de formar biofilmes, biocompatibilidade e capacidade hidratante. Além disso, não apresenta toxicidade para as células da pele (RAGAB et al, 2019), além de ser uma molécula sustentável e não poluente. A levana também estimula a proliferação celular, alivia irritações cutâneas e clareia a pele (FURUKAWA; TSUBOI, 2006). Deste modo, a levana vem ganhando destaque para aplicação na indústria cosmética, farmacêutica e médica, pois apresenta características que são bastante atraentes no desenvolvimento de uma nova formulação biocosmética (DOMŻAŁ-KĘDZIA et al, 2019).

As propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias da levana produzida por *Acetobacter xylinum* NCIM2526 foram descritas no trabalho de Srikanth et al (2015). Neste estudo, a levana apresentou significativa ação anti-inflamatória e antioxidante quando comparada com o padrão de diclofenaco de sódio e ácido ascórbico, respectivamente. Com estes resultados, os autores concluíram que a levana pode ter aplicações biomédicas e cosméticas. Em um outro trabalho, o potencial da levana produzida por *Zymomonas mobilis* foi avaliado por Kim et al. (2005), que testaram algumas propriedades desse polissacarídeo, como efeito hidratante, citotoxicidade celular, efeitos de proliferação celular, ação anti-inflamatória e estabilidade ao etanol, a fim de utilizá-la como ativo em cosméticos. Os testes revelaram que a levana apresentou um bom efeito hidratante, promovendo uma diminuição significativa na perda de água através da pele, ao contrário de quando a água destilada foi aplicada.

Alguns exemplos de produtos cosméticos com adição de levana tem sido descrita em creme facial para tratamento de rugas, peles secas e sardas (KIM et al, 2005) e em produtos para o tratamento de manchas e queimaduras solares, os quais inibem a tirosinase, que é responsável pela pigmentação e produção de melanina (FURUKAWA; TSUBOI, 2006). Outra aplicação a levana foi mostrada na invenção de Celligoi et al (2018) em que a adição do polímero à uma emulsão do tipo gel aumentou em 3,6 vezes sua ação antioxidante se comparada com a base, aumentou sua espalhabilidade e se manteve estável durante 15 dias submetida a condições extremas de temperatura.

### 3.2 Ativos de origem vegetal

Outro ingrediente que tem se destacado e já é amplamente utilizado em formulações cosméticas são os óleos essenciais. Os óleos essenciais são compostos líquidos

voláteis extraído de plantas, utilizados em aromaterapia, alimentos e na terapia médica, especialmente pelas atividades antimicrobianas, antioxidantes, antifúngicas e inseticidas (LODHIA et al., 2009).

Muitos estudos mostram que o óleo essencial de palmarosa (*Cymbopogon martinii*), possui atividade antioxidante e antimicrobiana contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. Sua composição é rica em monoterpenos e geraniol, concedendo uma fragrância agradável e eficiência na inibição de crescimento bacteriano (RIHAYAT et al., 2020). A atividade do óleo de lavanda também apresentou atividade bactericida contra 24 cepas de *L. monocytogenes* (TARDUGNO, et al., 2018).

O óleo essencial de canela apresentou atividade contra *S. aureus*, *E. coli*, *A. baumannii* e *P. aeruginosa* (CHOUHAN et al., 2017), e contra *Borrelia burgdorferi* (FENG et al., 2017). Um outro óleo bastante estudado é o óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis*), que inibiu do crescimento de *Aspergillus flavus* (BOMFIM et al., 2019). Estudos também demonstraram efeito inibitório de óleos de malaleuca, tomilho, eucalipto, orégano e lavanda em fungos dermatófitos (LOPES et al., 2017). Alguns componentes específicos destes óleos são terpenos fenólicos, fenilpropanóides, hidrocarbonetos e outros compostos cíclicos e estão relacionados ao seu potencial antifúngico (MIRON et al., 2014).

Além disso, dados da literatura relevam que o óleo essencial de lavanda possui atividade cicatrizante (SAMUELSON, et al 2020). Em outro estudo foi demonstrado que preparações tópicas à base de quitosana associada aos óleos essenciais de malaleuca e alecrim apresentaram resultados promissores em diferentes estágios de cicatrização de feridas (LABIB et al., 2019). Os extratos vegetais também são considerados excelentes ativos em formulações dermocosméticas. O extrato de Aloe vera, por exemplo, auxilia em processos metabólicos de regeneração, cicatrização de tecidos e melhoram as inflamações da pele (GARDIN; SCHLEIER, 2009), e ainda apresenta propriedade hidratante, antioxidante e antimicrobiana.

## 4 | SUSTENTABILIDADE NA COSMETOLOGIA

Cosméticos sustentáveis podem ser definidos como produtos que durante seu ciclo de vida impactam de forma menos negativa o meio ambiente, não usam animais em sua cadeia produtiva e utilizam matérias-primas renováveis. A crescente preocupação com a saúde da pele tem impulsionado a exploração de novos produtos cosméticos baseados em fontes naturais para o tratamento de sinais de envelhecimento e infecções cutâneas, pois além de não agredir o meio ambiente, causam menos efeitos colaterais (MORONE et al. 2020). Assim, a pauta sobre sustentabilidade tem ganhado grande destaque no mercado consumidor de cosméticos o que reflete instantaneamente na indústria que busca cada vez mais por ativos naturais, atóxicos e renováveis.

Ativos de origem biotecnológica tem despertado grande interesse da indústria, pois

além de sustentáveis eles exibem atividades biológicas de grande relevância para aplicação em cosméticos tais como ação hidratante, antioxidante, antimicrobiana e cicatrizante, dentre outras. Desta forma, a biotecnologia é um importante aliado na produção de biocosméticos sustentáveis pois é capaz de produzir princípios ativos naturais e com menor impacto ao meio ambiente. O mercado global de ingredientes biotecnológicos movimentou US\$ 1,61 bilhão no ano 2019 e deve continuar a crescer consideravelmente até 2027. No âmbito dos produtos de beleza, 51,49% da participação de ativos biotecnológicos foi em cuidados com a pele. Além disso, a biotecnologia também está envolvida na elaboração de fragrâncias e embalagens de produtos de beleza (MARKET ANALYSIS REPORTS, 2022).

Outro problema que envolve as formulações dermocosméticas é a necessidade de usar conservantes químicos antimicrobianos e antioxidantes para garantir a segurança dos consumidores e aumentar vida útil do produto. No entanto, esses conservantes sintéticos podem apresentar diversos efeitos tóxicos ao consumidor e/ou induzir resistência microbiana quando utilizados em concentrações mais baixas (HALLA et al. 2018). Assim, muitas pesquisas estão sendo realizadas buscando a substituição de conservantes sintéticos por ativos microbianos naturais e atóxicos com ação antimicrobiana e antioxidante.

## 5 | PERSPECTIVAS FUTURAS

Compostos de origem microbiana e vegetal possuem diversas propriedades biológicas que são de grande interesse para o desenvolvimento de novas formulações cosmeceúticas. Desta forma, a combinação de ativos microbianos e vegetais podem resultar em produtos dermocosméticos inovadores, sustentáveis, naturais e multifuncionais para o tratamento de infecções bacterianas, fúngicas, entre outras. Além disso, esses produtos inovadores podem ter custo reduzido com a otimização de sua produção podendo ser potenciais substitutos para ingredientes tradicionais.

## 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

AKIYODE, O.; BOATENG, J. Composite Biopolymer-Based Wafer Dressings Loaded with Microbial Biosurfactants for Potential Application in Chronic Wounds. **Polymers**, v.10, n. 8. p.918, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS. **Cosméticos verdes devem crescer 10% nos próximos anos, 2019**. Disponível em: <https://abihpec.org.br/cosmeticos-verdes-devem-crescer-10-nos-proximos-anos/>. Acesso em 15 de agosto 2020.

BERSANETI, G.T.; PAN, N.C.; BALDO, C.; CELLIGOI, M.A.P.C. Co-production of fructooligosaccharides and levan by levansucrase from *Bacillus subtilis* natto with potential application in the food industry. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v. 184, p.838-851, 2017.

BLANCO-DÁVILA, F. Beauty and the body: the origins of cosmetics. **Plastic and reconstructive surgery**, v. 105, n. 3, p.1196-1204, 2000.

BOMFIM, N.S.; KOHIYAMA, C.Y.; NAKASUGI, L.P.; NERILO, S.B.; MOSSINI, S.A.G.; ROMOLI, J.C.Z.; MIKCHA, J.M.G.; FILHO, B.A.A.; MACHINSKI, M.J. Antifungal and antiaflatoxigenic activity of rosemary essential oil (*Rosmarinus officinalis* L.) against *Aspergillus flavus*. **Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess**, v. 37, n. 1, p.153-161, 2019.

BORZEIX, C.F. **Use of sophorolipids comprising diacetyl lactones as agent for stimulating skin fibroblast metabolism**. World patente 99/62479, december 12, 1999. Maingault, 1999.

CANTAREL, B.L.; COUTINHO, P.M.; RANCUREL, C.; BERNARD, T.; LOMBARD, V.; HENRISSAT, B. The Carbohydrate-Active Enzymes database (CAZy): an expert resource for Glycogenomics. **Nucleic Acids Research**, v. 37, p.233-238, 2009.

CELLIGOI, M. A. P. C.; LONNI, A. A. S. G.; BERSANETI, G. T.; HELENAS, J. K.; SUWA, R. E; ANDRADE, I. P. **Biocossmético facial com propriedades antioxidantes pela adição de levana produzida pela levanasacarase de uma espécie de *Bacillus***. Depositante: Universidade Estadual de Londrina. Procurador: Maria Antonia Pedrine Colabone Celligoi. BR n 10 2018 069609 2. Depósito: 25 set. 2018.

CHOUHAN, S.; SHARMA, K.; GULERIA, S. Antimicrobial activity of some essential oils-present status and future perspectives. **Medicines**, v. 4, n. 3, p. 58. 2017.

DOMŻAŁ-KĘDZIA, M.; LEWIŃSKA, A.; JAROMIN, A.; WESELSKI, M.; PLUSKOTA, R.; ŁUKASZEWICZ, M. Fermentation parameters and conditions affecting levan production and its potential applications in cosmetics. **Bioorganic chemistry**, v. 93, 2019.

DRAELOS, Z.D. Cosmeceuticals: undefined, unclassified, and unregulated. **Clinics in Dermatology**, 62 v.27, n.5, p. 431–434, 2009.

FENG, J.; ZHANG, S., SHI, W.; ZUBCEVIK, N.; MIKLOSSY, J.; ZHANG, Y. Selective essential oils from spice or culinary herbs have high activity against stationary phase and biofilm *Borrelia burgdorferi*. **Frontier Medicine (Lausanne)**, v.11, n. 4, p. 169, 2017.

FONTOURA, I.C.C.; SAIKAWA, G.I.A.; SILVEIRA, V.A.I *et al.* Antibacterial Activity of Sophorolipids from *Candida bombicola* Against Human Pathogens. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.63 e20180568, 2020.

FURUKAWA, M.; TSUBOI, T. **Beautifully whitening agent. Japanese Patent 2006052146**. GAMA M, GATENHOLM P, KLEMM D (2012) Bacterial cellulose – a sophisticated multifunctional matéria. CRC Press/Taylor & Francis, Boca Ranton. 2006.

GARDIN, N.E.; SCHLEIER, R. **Medicamentos antroposóficos: Vademecum**. São Paulo: João de Barro; 2009.

HALLA, N.; FERNANDES, I.P.; HELENO, S.A.; COSTA, P.; BOUCHERIT-OTMANI, Z.; BOUCHERIT, K.; RODRIGUES, A.E.; FERREIRA, I.C.F.R.; BARREIRO, M.F. Cosmetics Preservation: A Review on Present Strategies. **Molecules**, v.23, p.1571, 2018.

- KIM, K.H.; CHUNG, C.B.; KIM, Y. H.; KIM, K.S.; HAN, C.S.; KIM, C.H. Cosmeceutical properties of levan produced by *Zymomonas mobilis*. **Journal of cosmetic science**, v. 56, n. 6, p. 395-406, 2005.
- KWAK, M.J.; PARK, M.Y.; KIM, J.; LEE, H.; WHANG, K.Y. Curative effects of sophorolipid on physical wounds: In vitro and in vivo studies. **Veterinary Medicine and Science**, v. 7, p. 1400–1408, 2021.
- LABIB, R.M.; AYOUB, I.M.; MICHEL, H.E.; MEHANNY, M.; KAMIL, V.; HANY, M. et al. Appraisal on the wound healing potential of *Melaleuca alternifolia* and *Rosmarinus officinalis* L. essential oil-loaded chitosan topical preparations. **PLoS ONE**, v. 14, n. 9, e0219561, 2019.
- LODHIA, M.H; BHATT, K.R.; THAKER, V.S. Antibacterial activity of essential oils of Palmarosa, Evening Primrose, Lavender and Tuberose. **Indian Journal of Pharmaceutical Science**, v.71, n.2, p. 134-136, 2009.
- LOPES, G.; PINTO, E.; SALGUEIRO, L. Natural products: an alternative to conventional therapy for dermatophytosis? **Mycopathologia**, v. 182, p-1-25. 2016.
- LOURITH, N.; KANLAYAVATTANAKUL, M. Natural surfactants used in cosmetics: glycolipids. **International Journal of Cosmetic**, v.31, p.255-261, 2009.
- LYDON H.L.; BACCILE, N.; CALLAGHAN, B.; MARCHANT, R.; MITCHELL, C.A.; BANAT, I.M. Adjuvant Antibiotic Activity of Acidic Sophorolipids with Potential for Facilitating Wound Healing. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v.61, n. 5, e02547-16, 2017.
- MAINGAULT, M. **Utilization of sophorolipids as therapeutically active substances or cosmetic products, in particular for the treatment of the skin**. U.S. patent 5981497, November 9, 1999.
- MARKET ANALYSIS REPORTS, **Biotech Ingredients Market Size, Share & Trends Analysis Report By Flavors (By Source, By Type, By Application), By Fragrances (Fine Fragrances, Toiletries), By Active Cosmetic Ingredients, And Segment Forecasts, 2020 – 2027**, Publicado em 01/06/2020. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/biotech-ingredients-market/toc>. Acesso em: 31 de janeiro de 2022.
- MIRON, D.; CORNELIO, R.; TROLEIS, J.; MARIATH, J.; ZIMMER, A.R.; MAYORGA, P. et al. Influence of penetration enhancers and molecular weight in antifungals permeation through bovine hoof membranes and prediction of efficacy in human nails. **European Journal of Pharmaceutical Sciences**. v. 51, p. 20-25, 2014.
- MORONE, J.; GRACILIANA, L.G.; PRETO, M.; VASCONCELOS, V.; MARTINS, R. Exploitation of Filamentous and *Picoplanktonic Cyanobacteria* for Cosmetic Applications: Potential to Improve Skin Structure and Preserve Dermal Matrix Components. **Marine Drugs**, v.18, p. 486, 2020.
- MÜNCHEN, S. **Cosméticos: uma possibilidade de abordagem para o ensino de Química**. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e da Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFRM-RS). 2012.
- PELLECIER, F.; ANDRE, P. **Cosmetic use of sophorolipids as subcutaneous adipose cushion regulation agentes and slimming application**. World patente 2004/108063, december 16, 2004.

RAGAB, T. I.; MALEK, R. A.; ELSEHEMY, I. A.; FARAG, M. M.; SALAMA, B. M.; EL-BASEER, M. A. A.; ELDEEN, A. M. G.; ENSHASY, H. A. E.; ESAWY, M. A. Scaling up of levan yield in *Bacillus subtilis* M and cytotoxicity study on levan and its derivatives. **Journal of bioscience and bioengineering**, v. 127, n. 6, p. 655-662, 2019.

RIHAYAT, T.; HASANAH, U.; PARLAUNGAN, J.; JAAFAR, J.; CIONITA, T. Geraniol quality improvement on citronella oil as raw material for making anti-bacterial perfumes. **Materials Science and Engineering**, v. 788, p. 012028, 2020.

SAMUELSON, R.B.S.; LOBL, M.B.S.; HIGGINS, S.M.D.; CLAREY, D.M.D.; WYSONG, A.M.D. The Effects of Lavender Essential Oil on Wound Healing: A Review of the Current Evidence. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**, v. 26, n. 8, p. 680-690, 2020.

SANTOS, L. F.; CAVALCANTI, O. A.; CELLIGOI, M. A. C. Produção e aplicação de polissacarídeos: um enfoque na levana e os potenciais dispositivos de. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 4, n. 2, p. 254-270, 2011.

MORAES, A.L.S.; MARTINS, D.A.; ANDRADE, L.M.; PEREIRA, R.S.F.; SILVA, N.C.S. Cosmetologia: origem, evolução e tendências. **ÚNICA Cadernos Acadêmicos**, v. 2, n. 1, 2019.

SILVEIRA, V.A.I.; KOBAYASHI, R.K.T.; OLIVEIRA, A.G.J.; MANTOVANI, M.S.; NAKAZATO, G.; CELLIGOI, M.A.P.C. Antimicrobial effects of sophorolipid in combination with lactic acid against poultry-relevant isolates. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 1, p. 143-153, 2021.

SRIKANTH, R.; SRIKANTH, R.; SIDDARTHA, G.; SUNDHAR REDDY, C. H., HARISH B S.; JANAKI RAMAIAH, M.; UPPULURI, K. B. Antioxidant and anti-inflammatory levan produced from *Acetobacter xylinum* NCIM2526 and its statistical optimization. **Carbohydrate Polymers**, v. 5, p.8-16, 2015.

TARDUGNO, R.; SERIO, A.; PELLATI, F.; D'AMATO, S.; CHAVES LÓPEZ, C.; BELLARDI, M.G.; DI VITO, M.; SAVINI, V.; PAPARELLA, A.; BENVENUTI, S. *Lavandula x intermedia* and *Lavandula angustifolia* essential oils: Phytochemical composition and antimicrobial activity against foodborne pathogens. **Natura Products Research**, v. 33, n. 22, p.3330-3335, 2018.

TREVISAN, C. A. **História dos Cosméticos**. Seção Química Viva, Conselho Regional de Química IV Região, Publicado em 14/04/2011. Disponível em: Acesso em: 15 de set de 2019.

VECINO, X.J. M.; CRUZ, A. B; MOLDES L.R.R. Biosurfactants in cosmetic formulations: trends and challenges. **Critical Reviews in Biotechnology**, v. 37, n. 7, p.911-923, 2017.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

- Alfabetização científica 185
- Análises biométricas e morfometrias 52
- Anatomia humana 181, 182, 183, 185, 187
- Antígeno HLA-B27 63
- Antioxidante 44, 53, 54, 61, 108, 112, 113, 114
- Aprendizado 173, 176, 177, 182, 183

### B

- Biomarcadores 97, 102, 103, 104
- Biopolímero 118, 119, 120
- Biossurfactantes 108, 109, 110, 111, 124, 126

### C

- Cana-de-açúcar 118, 120, 122
- Candida bombicola 115, 123, 132, 133, 134, 135, 136
- Celulose bacteriana 118, 119, 120, 121, 122, 137
- Coração 3, 5, 30, 31
- Cosméticos 86, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 116, 117, 137

### D

- Deficiência auditiva 179, 182
- Deficiência visual 179

### E

- Educação inclusiva 179
- Ensino remoto 173, 174, 175, 176, 177, 178
- Epigenética 97, 98, 105
- Escabiose 72, 73, 74, 78, 79, 80
- Espécies oxidativas 82, 84, 93
- Espondilite anquilosante 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71
- Exopolissacarídeos 108, 109, 110, 111

### F

- Fator de necrose tumoral alfa 63
- Filmes antimicrobianos 123, 129

## **G**

Glândula pineal 41, 42, 43, 45, 49

Gravidez na adolescência 1, 2, 8, 9

Gripe 139, 140, 141, 142, 143

## **H**

Heteropterys tomentosa 52, 54, 60, 61, 62

Histofisiologia ovariana 41, 48

## **I**

Influenza A 139, 143

Insetos galhadores 145, 162

Interleucina-17 63

## **L**

Lactação 20, 21, 22, 23, 26

Lipídios 30, 31, 32, 35, 37

## **M**

Manejo integrado de pragas 164, 167, 170

Manipulação ambiental 164, 167, 168

Melatonina 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48

MicroRNAs 97, 98, 100, 102, 104

Morfologia das galhas 20, 145, 147

## **O**

Obesidade 30, 36

Óleos essenciais 86, 108, 109, 112, 113

## **P**

Planejamento familiar 1, 2, 8, 9

Planta medicinal 52, 54

Plantas endêmicas 145

Projeto de extensão 185, 186, 188

Puerpério 1, 2, 4, 5

## **R**

Ratos idosos 55, 57, 58, 59, 60, 62



Restrição alimentar 20, 21, 22, 24, 25, 27, 28

RNAs não codificantes 96, 98, 104

RNAs nucleares 96, 99

## **S**

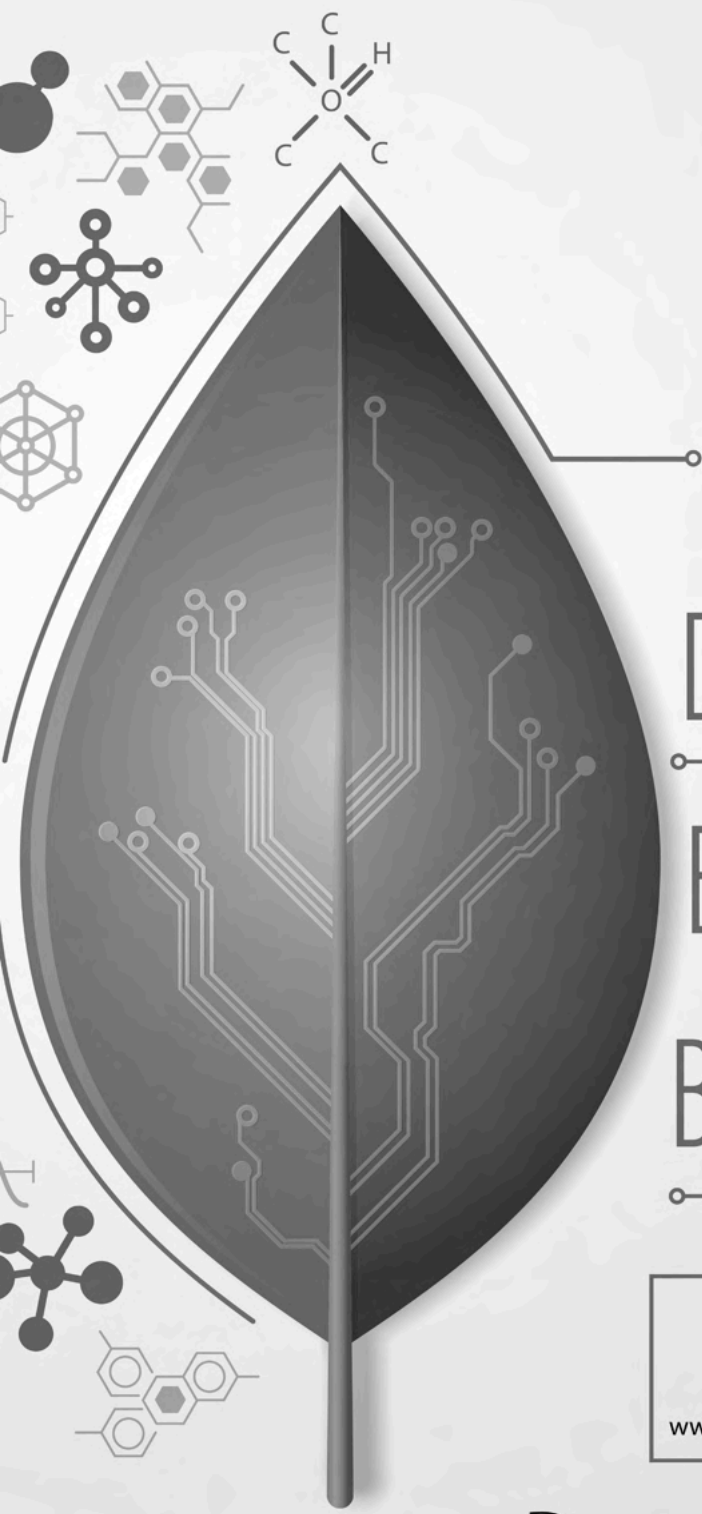
Sarna 72, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81

Saúde pública 2, 30, 31, 38, 72, 73, 80, 188

Soforolipídios 111, 123, 124, 126, 128, 131, 132

## **T**

Tecnologia 98, 173




AGENDA


GLOBAL


DE PESQUISA


EM CIÊNCIAS

BIOLÓGICAS 2

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

@atenaeditora 

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



AGENDA  
GLOBAL  
DE PESQUISA  
EM CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS 2

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