

Ensino e Pesquisa em Bioquímica



Érica de Melo Azevedo
(Organizadora)

Atena
Editora
Ano 2021

Ensino e Pesquisa em Bioquímica



Érica de Melo Azevedo
(Organizadora)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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 Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^ª Dr^ª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^ª Dr^ª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Dr^ª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª 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^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª 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. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^ª 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^ª 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 Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof^ª 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^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^ª 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^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^ª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Prof^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^ª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Prof^ª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Prof^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Érica de Melo Azevedo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E59 Ensino e pesquisa em bioquímica / Organizadora Érica de Melo Azevedo. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-803-8

DOI 10.22533/at.ed.038211202

1. Bioquímica. I. Azevedo, Érica de Melo (Organizadora). II. Título.

CDD 572

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.

APRESENTAÇÃO

O livro “Ensino e pesquisa em bioquímica” apresenta artigos de pesquisa na área de microbiologia, bioquímica, processos bioquímicos e análises clínicas. O e-book contém 8 capítulos, que abordam temas sobre processos fermentativos, atividade antibiótica de extratos naturais, bioacumulação de compostos químicos na fauna, estudos de enzimas associadas a patologias, caracterização química de extratos naturais, aproveitamento de produtos naturais na síntese de compostos químicos de interesse industrial e utilização de softwares para gerenciamento de laboratórios científicos.

Os objetivos principais do presente livro são apresentar aos leitores diferentes aspectos das aplicações e pesquisas em processos bioquímicos, microbiologia e análises clínicas de forma prática, objetiva, atualizada e contextualizada.

Os artigos constituintes da coleção podem ser utilizados para o desenvolvimento de projetos de pesquisa, para o ensino dos temas abordados e até mesmo para a atualização do estado da arte nas áreas descritas.

Após esta apresentação, convido os leitores a apreciarem e consultarem, sempre que necessário, a obra “Ensino e pesquisa em bioquímica”. Desejo uma excelente leitura!

Érica de Melo Azevedo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

CARACTERIZAÇÃO DE COMPOSTO DOS AMINOÁCIDOS PRESENTES EM FARELO DE ARROZ FERMENTADO COM A LEVEDURA *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

Rander Lima de Souza

Antônio Zenon Antunes Teixeira

DOI 10.22533/AT.ED.0382112021

CAPÍTULO 2..... 9

ANTIBACTERIAL AND ANTIFUNGAL ACTIVITIES HERBÁCIA *ZINGIBER OFFICINALE* IN DENTISTRY: A LITERATURE REVIEW

Natália Franco Brum

Mariana Sobreira Bezerra

Aline Sobreira Bezerra

Gabriela Scortegagna de Souza

Patrícia Kolling Marquezan

DOI 10.22533/AT.ED.0382112022

CAPÍTULO 3..... 20

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DAS FOLHAS DE *GARCINIA GARDNERIANA* (BACUPARI) COLETADAS EM MINAS GERAIS

Ueveton Pimentel da Silva

Bianca Lana de Sousa

Eduardo Vinícius Vieira Varejão

Gabriela Milane Furlani

Marcelo Henrique dos Santos

DOI 10.22533/AT.ED.0382112023

CAPÍTULO 4..... 29

CARACTERÍSTICAS ESPECTROFLUORIMÉTRICAS DO SORO DE DUAS ESPÉCIES DE PEIXES NEOTROPICAIS E A INTERAÇÃO COM METILPARATION

Dilson Silva

Frederico Freire Bastos

Madelayne Cortez Moreira

Celia Martins Cortez

DOI 10.22533/AT.ED.0382112024

CAPÍTULO 5..... 42

ENZIMAS DIGESTIVAS E DISTÚRBIOS FISIOPATOLÓGICOS ASSOCIADOS

Julianna Oliveira de Lucas Xavier

Ana Lúcia Santos de Matos Araújo

Orlando Vieira de Sousa

DOI 10.22533/AT.ED.0382112025

CAPÍTULO 6	59
ESTUDO DE CARBOIDRATOS NA RESINA DE <i>CROTON URUCURANA</i> BAILL Sabriny Sousa Araujo Antônio Zenon Antunes Teixeira DOI 10.22533/AT.ED.0382112026	
CAPÍTULO 7	68
IMOBILIZAÇÃO DA TANASE DE <i>Aspergillus ochraceus</i> E APLICAÇÃO NA SÍNTESE DE PROPIL GALATO ANALISADA POR ESPECTROMETRIA DE INFRAVERMELHO COM TRANSFORMADA DE FOURIER (FTIR) Rayza Morganna Farias Cavalcanti Chadia Chahud Maestrello Luís Henrique Souza Guimarães DOI 10.22533/AT.ED.0382112027	
CAPÍTULO 8	81
SOFTWARES PARA GERENCIAMENTO LABORATORIAL: O USO DA TECNOLOGIA A FAVOR DA CIÊNCIA E DA COMUNIDADE Kely Cristina Mendonça Couto Tayara Nataly Lopes Silva DOI 10.22533/AT.ED.0382112028	
SOBRE A ORGANIZADORA	91
ÍNDICE REMISSIVO	92

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DAS FOLHAS DE *GARCINIA GARDNERIANA* (BACUPARI) COLETADAS EM MINAS GERAIS

Data de aceite: 04/02/2021

Data de submissão: 08/12/2020

Ueveton Pimentel da Silva

Universidade Federal de Viçosa,
Viçosa-MG, Brasil,
<http://lattes.cnpq.br/6994698110420645>;

Bianca Lana de Sousa

Universidade Federal de Viçosa,
Viçosa-MG, Brasil,
<https://orcid.org/0000-0002-7801-490X>;

Eduardo Vinícius Vieira Varejão

Universidade Federal de Viçosa,
Viçosa-MG, Brasil,
<https://orcid.org/0000-0002-1830-725X>;

Gabriela Milane Furlani

Universidade Federal de Viçosa,
Viçosa-MG, Brasil,
<http://lattes.cnpq.br/3911500941572096>;

Marcelo Henrique dos Santos

Universidade Federal de Viçosa,
Viçosa-MG, Brasil,
<https://orcid.org/0000-0003-1440-4340>.

RESUMO: *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi, popularmente conhecida como bacupari, é uma árvore nativa da região Amazônica, dispersa por todo o território brasileiro e usada na medicina popular brasileira para o tratamento de infecções e alívio da dor. Essas propriedades terapêuticas e, portanto, o uso tradicional dessa planta tem sido corroborados

por diversos estudos em que se comprovaram atividades anti-inflamatória, analgésica, anticâncer, antimicrobiana e antioxidante de extratos da planta. Entretanto, segundo nossos levantamentos bibliográficos, nenhum estudo sobre atividade antioxidante de extratos de espécimes de *G. gardneriana* coletadas na região sudeste do Brasil foi conduzido até o momento. No presente trabalho, folhas de *G. gardneriana* coletadas no Estado de Minas Gerais foram submetidas a extração em aparelho de Soxhlet utilizando hexano, acetato de etila (AcOEt) e etanol (EtOH) como solventes. Os extratos resultantes foram analisados quanto ao conteúdo de fenólicos totais pelo método de Folin–Ciocalteu e tiveram suas atividades antioxidantes avaliadas por ensaio de captura de radicais livres utilizando DPPH*. Os extratos em AcOEt e EtOH foram obtidos em rendimentos de 4,9 e 10,1% (m/m), respectivamente, e apresentaram atividades antioxidantes superiores ao controle positivo em todas as concentrações avaliadas. Na menor concentração testada (31,25 $\mu\text{g mL}^{-1}$), o extrato em EtOH reduziu em 70% a atividade do DPPH*. O ensaio de Folin–Ciocalteu indicou que o extrato em etanol apresenta cerca de 30% de fenólicos a mais do que o extrato em acetato de etila. Em conclusão, os resultados do presente estudo permitem sugerir que compostos fenólicos estão envolvidos na atividade antioxidante de extratos de *G. gardneriana*.

PALAVRAS-CHAVE: Compostos fenólicos; 1,1-difenil-2-picril-hidrazila; Folin–Ciocalteu.

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF *GARCINIA GARDNERIANA* (BACUPARI) LEAF EXTRACTS COLLECTED IN MINAS GERAIS

ABSTRACT: *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi, popularly known as bacupari, is a tree native to the Amazon region, dispersed throughout the Brazilian territory and used in Brazilian folk medicine to treat infections and relieve pain. These therapeutic properties and, therefore, the traditional use of this plant has been corroborated by several studies in which anti-inflammatory, analgesic, anticancer, antimicrobial and antioxidant activities of plant extracts have been proven. However, to the best of our knowledge, no study on the antioxidant activity of extracts from specimens of *G. gardneriana* collected in the southeastern region of Brazil has been conducted so far. In the present work, *G. gardneriana* leaves collected in the Minas Gerais state were submitted to extraction in a Soxhlet apparatus using hexane, ethyl acetate (AcOEt) and ethanol (EtOH) as solvents. The resulting extracts were analysed for the content of total phenolics by the Folin–Ciocalteu method and had their antioxidant activities evaluated by free radical capture assay using DPPH*. The AcOEt and EtOH extracts were obtained in 4.9 and 10.1% (m/m) yields, respectively, and showed antioxidant activities greater than the positive control in all evaluated concentrations. At the lowest concentration tested ($31,25 \mu\text{g mL}^{-1}$), the EtOH extract reduced DPPH* activity by 70%. The Folin–Ciocalteu assay indicated that the ethanol extract has about 30% more phenolics than the ethyl acetate extract. In conclusion, the data suggest that phenolic compounds are involved in the antioxidant activity of extracts from *G. gardneriana*. Additional studies will be carried out to isolate and identify phenolic compounds in plant extracts.

KEYWORDS: Phenolic Compounds; 1,1-difenil-2-picril-hidrazil; Folin–Ciocalteu.

1 | INTRODUÇÃO

Garcinia gardneriana (Planch. & Triana) Zappi (*Rheedia gardnerina* Planch. & Triana (1860)), conhecida popularmente como bacupari, é uma árvore nativa da região Amazônica e disseminada por grande parte do território brasileiro (OTUKI *et al.*, 2011; PEREIRA, 2017). Esta espécie apresenta importância econômica, em função do uso de sua madeira em carpintaria, ecológica, pelo fato de seus frutos consistirem em importante fonte de alimento para diversas espécies animais e diferentes biomas brasileiros (PEREIRA, 2017) e, ainda, pelo seu uso na medicina tradicional brasileira para o tratamento de gastrite, hepatite e outras inflamações (OTUKI *et al.*, 2011; TRIBESS *et al.*, 2015; YAZBEK *et al.*, 2019) this article investigated the effect of *G. gardneriana* extracts from leaves, bark and seeds and two isolated compounds in ear oedema and leucocytes migration caused by croton oil. The topical application of the extract of *G. gardneriana* leaves was able to reduce ($70 \pm 3\%$, and ID₅₀ 0.33mg/ear. De fato, estudos têm demonstrado várias propriedades terapêuticas associadas a diferentes partes de *G. gardneriana*, incluindo atividades anti-inflamatória, analgésica, anticâncer, antimicrobiana e antioxidante (VERDI *et al.*, 2004; OTUKI *et al.*, 2011; DEMENCIANO *et al.*, 2020).

As propriedades antioxidantes do bacupari foram reportadas recentemente

por FERNANDEZ *et al.* (2018) e DEMENCIANO *et al.* (2020). O grupo de pesquisa de FERNANDEZ (2018) avaliou o conteúdo de fenólicos totais e atividade antioxidante de uma gama de extratos de plantas nativas da Amazônia, incluindo *G. gardneriana*. Naquele trabalho, extratos metanólicos das cascas, polpas e sementes apresentaram efeito antioxidante. Em trabalho complementar, DEMENCIANO *et al.* (2020) demonstraram atividade antioxidante de extratos em etanol das folhas e frutos de *G. gardneriana* coletada no Mato Grosso do Sul. Estes autores atribuíram o efeito observado ao conjunto de compostos fenólicos identificados nos extratos botânicos, principalmente flavonóides, biflavonóides e xantonas.

O perfil de metabólitos secundários e, conseqüentemente, as propriedades bioativas de plantas, em geral, podem ser influenciados pela região de cultivo devido a inúmeros efeitos, tais como sazonalidade, clima e solo, entre outros (GOBBO-NETO; LOPES, 2007). Desta forma, plantas de diferentes regiões devem ser incorporadas a estudos direcionados ao desenvolvimento de agentes bioativos, incluindo antioxidantes. Apesar de alguns trabalhos já terem avaliado as atividades antioxidantes de extratos de diferentes partes de espécimes de *G. gardneriana* coletadas em algumas regiões do Brasil, segundo nossos pesquisas bibliográficas, não há relato sobre a avaliação destas propriedades em espécimes da planta coletados na região Sudeste do Brasil.

Os antioxidantes naturais conferem proteção ao organismo dos danos celulares resultantes do excesso de radicais livres. Tal proteção é atribuída à diminuição do estresse oxidativo, induzido pelos radicais livres (DIAS *et al.*, 2020). O estresse oxidativo, por sua vez, é associado a diferentes patologias que acometem o ser humano, incluindo câncer, doença de Alzheimer, hipertensão, diabetes e envelhecimento celular precoce, entre outros (FERREIRA; MATSUBARA, 1997; POPRAC *et al.*, 2017). Além da importância voltada para a saúde humana, os antioxidantes também são úteis na indústria alimentícia, atuando na conservação de alimentos, principalmente na redução da oxidação lipídica (DEL RÉ; JORGE, 2012). Deste modo, a descoberta de novos agentes antioxidantes é um fator de fundamental importância nos setores alimentício, farmacêutico e medicinal.

2 | METODOLOGIA

2.1 Coleta, Preparo da Planta e Obtenção dos Extratos

As folhas de *G. gardneriana* foram coletadas na cidade de Viçosa, Minas Gerais, Brasil (20°47'48.6" S 42°51'35.6" W) em fevereiro de 2017. A exsicata (VIC 2604) foi depositada no herbário da Universidade Federal de Viçosa. Após a colheita, as amostras foram secas em temperatura ambiente, trituradas em liquidificador industrial e submetidas a extração em aparelho Soxhlet. A extração foi conduzida usando os solventes hexano, acetato de etila e etanol, sucessivamente (2 x 1,4 L), por duas horas cada.

2.2 Atividade Antioxidante

Os extratos das folhas da *G. gardneriana* foram submetidos a avaliação da atividade antioxidante por meio de teste de captura de radicais livres, de acordo com a metodologia reportada por RUFINO *et al.* (2007). O teste foi realizado em placa de microdiluição contendo 96 poços (TPP, Trasadingen Switzerland) usando o reagente 1,1-difenil-2-picril-hidrazila (DPPH^{*}). Os extratos foram preparados em etanol absoluto nas concentrações de 2; 1; 0,5; 0,25 e 0,125 mg mL⁻¹. Uma alíquota de 25 µL das soluções foi transferida para cada poço na placa de microtubos e, em seguida, foram adicionados 175 µL de DPPH^{*} 0,1 mmol L⁻¹ (etanol absoluto). As placas foram mantidas em repouso ao abrigo de luz durante uma hora e então submetidas a análise por espectrofotometria no Ultravioleta-Visível (UV-Vis) a 517 nm (Thermo Scientific, Vantaa, Finland). As porcentagens de atividade antioxidante (AA%) foram calculadas de acordo com a equação 1, descrita por MILANI *et al.* (2012), considerando a absorbância (Ab) do DPPH^{*} como controle negativo. Di-*tert*-butil metilfenol (BHT), preparado nas mesmas condições e concentrações dos extratos, foi utilizado como controle positivo. As soluções de extratos em ausência de DPPH^{*} foram utilizadas como branco. As concentrações finais dos extratos em cada poço variaram entre 31,25 e 500 µg mL⁻¹. O experimento foi realizado em triplicata, com duas réplicas biológicas cada.

Equação 1: $AA(\%) = 100 - \{[(Ab \text{ amostra} - Ab \text{ branco}) \times 100] / Ab \text{ controle negativo}\}$

2.3 Análise Estatística

Análise de variância (ANOVA) e o pós-teste de Tukey ($p < 0,05$) foram utilizados para comparar as atividade antioxidante dos diferentes extratos usando GraphPad Prism[®] 5.0 software.

2.4 Conteúdo de Fenólicos Totais

O conteúdo de fenólicos totais dos extratos foi determinado pelo método de Folin–Ciocalteu, de acordo com a metodologia reportada por BABA E MALIK (2015), com modificações. Os extratos brutos foram preparados na concentração de 2 mg mL⁻¹ em etanol absoluto. Uma alíquota de 100 µL das soluções foram diluídas em água destilada até um volume final de 3 mL. As novas soluções dos extratos, à 67 µg mL⁻¹ em etanol 3,33% (v/v) foram utilizadas para o teste. Um volume de 150 µL das soluções diluídas foi transferido para placa de microdiluição de 96 poços, seguida da adição de 25 µL do reagente de Folin–Ciocalteu (Dinâmica Química Contemporânea LTDA[®], São Paulo, Brazil). Decorridos três minutos, foram adicionados 100 µL de solução de carbonato de sódio (20% m/v) a cada micropoço. A placa foi mantida em repouso durante 60 minutos e as leituras de absorbância (650 nm) foram realizadas em espectrofotômetro UV-Vis (Thermo Scientific,

Vantaa, Finland). A curva de calibração foi construída usando solução de ácido gálico em concentrações finais variando de 0 a 25 $\mu\text{g mL}^{-1}$. O conteúdo de fenólicos totais foi expresso em mg g^{-1} equivalente de ácido gálico (EAG) através da curva padrão $y = 32,591x - 2,2749$; $R_2 = 0,9987$, na qual y é a absorvância e x é concentração de ácido gálico.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As folhas de bacupari foram submetidas a extração por Soxhlet, utilizando solventes de diferentes polaridades, adicionados sucessivamente. O primeiro solvente utilizado foi o hexano, objetivando extrair compostos de baixa polaridade. Posteriormente, a extração foi conduzida em acetato de etila para a obtenção de componentes de polaridade intermediária. Etanol foi adicionado após o AcOEt visando à extração de metabólitos de maior polaridade. As massas e os rendimentos, calculados em relação à matéria seca, estão dispostos na Tabela 1.

Extratos	Massa (g)	Rendimento (%)
Hexano	3,02	3,0
Acetato de etila	4,86	4,9
Etanol	10,10	10,1

Tabela 1- Massas e rendimentos dos extratos obtidos de folhas de *Garcinia gardneriana*.

Na maioria dos trabalhos já reportados na literatura sobre obtenção e avaliação biológica de extratos brutos das folhas bacupari, os extratos foram obtidos por maceração, utilizando principalmente água e etanol como solventes (VERDI *et al.*, 2004; OTUKI *et al.*, 2011; DEMENCIANO *et al.*, 2020). No presente estudo, foi utilizada a extração por Soxhlet, uma vez que se trata de um processo exaustivo e, normalmente, proporciona maiores rendimentos em relação aos procedimentos realizados a frio e demanda menor tempo de extração (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

3.1 Atividade Antioxidante

Os extratos obtidos foram submetidos a avaliação da atividade antioxidante em concentrações finais entre 31,25 e 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$ (Figura 1). O extrato em hexano apresentou baixa atividade antioxidante, enquanto os demais extratos exerceram atividade antioxidante superior ao controle positivo BHT em todas as concentrações testadas. O extrato em etanol foi o que apresentou maior atividade antioxidante, alcançando 70% de atividade à 31,25 $\mu\text{g mL}^{-1}$, menor concentração avaliada.

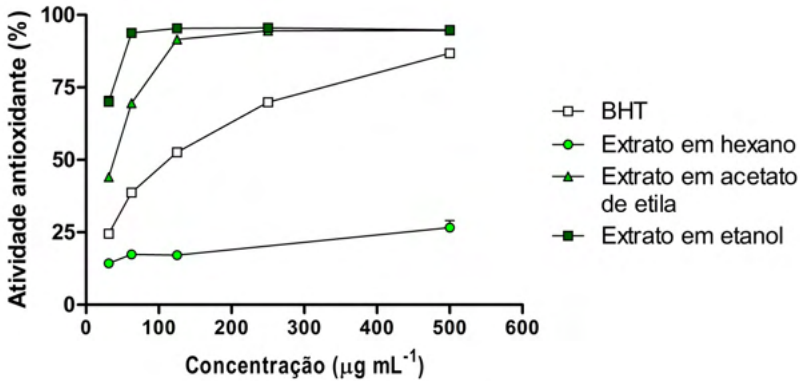


Figura 1 - Atividade antioxidante de extratos das folhas de *Garcinia gardneriana*.

Com o objetivo de enfatizar o efeito da concentração na atividade antioxidante, comparação da capacidade antioxidante entre os extratos e o controle positivo foi realizada na concentração de 500 µg mL⁻¹ (Figura 2). Nessa concentração, os efeitos antioxidantes dos extratos em acetato de etila e etanol foram superiores ao BHT ($P < 0,05$).

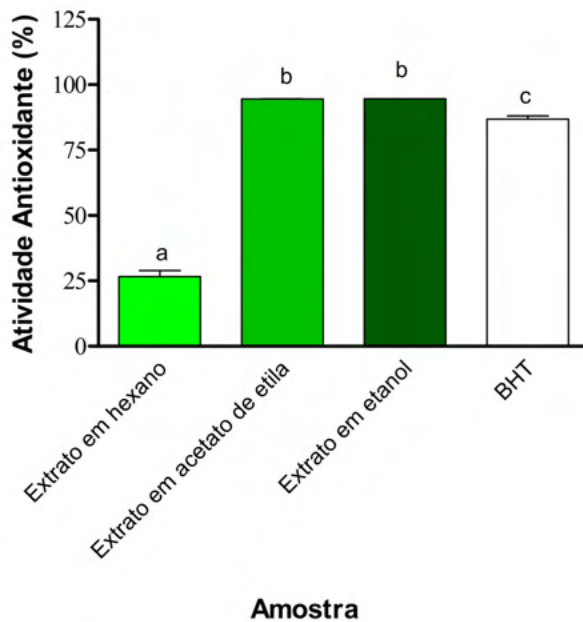


Figura 2 - Atividade antioxidante (média \pm desvio padrão) de extratos de folhas de *Garcinia gardneriana* a 500 µg mL⁻¹. Letras iguais indicam ausência de diferença estatística ($p < 0.05$ de acordo com ANOVA seguido de pós-teste de Tukey).

Os resultados da atividade antioxidante constatados para os extratos das folhas de bacupari coletadas em Minas Gerais corroboraram com os efeitos reportados por DEMENCIANO *et al.* (2020). Naquele trabalho, foi constatada a atividade antioxidante do extrato bruto das folhas de bacupari em etanol, com valor IC_{50} (metade da concentração inibitória máxima) de $16,95 \mu\text{g mL}^{-1}$. Tais autores ainda reportaram frações em hexano, clorofórmio, acetato de etila e hidrometanol (oriundas do extrato etanoico), apresentando IC_{50} entre $14,27$ e $35,46 \mu\text{g mL}^{-1}$. DEMENCIANO *et al.* (2020) também identificaram diferentes compostos fenólicos, principalmente flavonoides, biflavonoides e xantonas como constituintes químicos do extrato etanoico. Os autores atribuíram o efeito antioxidante aos metabólitos identificados, cujas atividades antioxidantes já foram reportadas na literatura.

3.2 Conteúdo de fenólicos totais

A fim de relacionar a atividade antioxidante dos extratos à presença de compostos fenólicos, o conteúdo de fenólicos totais foi determinado através do teste de Folin–Ciocalteu (BABA; MALIK, 2015). O teor total de fenólicos foi determinado para os extratos em acetato de etila e etanol, amostras que apresentaram atividade antioxidante. Ambos os extratos apresentaram elevadas taxas de EAG/g (Tabela 2). Como esperado, o extrato das folhas em etanol demonstrou o maior conteúdo de fenólicos, resultando em aumento de cerca de 30% em relação à outra amostra, em total acordo com os resultados de atividade antioxidante.

	Extratos	
	Acetato de etila	Etanol
Conteúdo de fenólicos (EAG g^{-1})*	$220,4 \pm 5,8$	$286,4 \pm 0,3$

* equivalente de ácido gálico por grama de amostra.

Tabela 2 - Conteúdo de fenólicos totais (média \pm desvio padrão) de extratos de folhas de *G. gardneriana* em acetate de etila e etanol.

4 | CONCLUSÃO

No presente trabalho foi constatado o elevado potencial antioxidante de extratos botânicos das folhas de *G. gardneriana* coletadas em Minas Gerais. Em concentração superiores à $500 \mu\text{g mL}^{-1}$ os extratos em acetato de etila e etanol apresentaram atividades antioxidantes aproximadamente iguais aos valores observados para os controles positivos. Elevados valores de fenólicos totais foram encontrados para os extratos ativos, o que permite relacionar a atividade antioxidante desses extratos à presença destes metabólitos secundários. Trabalhos futuros para isolamento e caracterização das estruturas químicas desses compostos trarão à luz maior conhecimento sobre os compostos químicos responsáveis pelas atividades medicinais de *G. gardneriana*, podendo servir de base para o desenvolvimento de extratos padronizados para uso fitoterápico ou mesmo para a

descoberta de novos compostos com potencial terapêutico

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais), CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) pelo apoio financeiro ao desenvolvimento do projeto.

REFERÊNCIAS

- BABA, Shoib A.; MALIK, Shahid A. **Determination of total phenolic and flavonoid content, antimicrobial and antioxidant activity of a root extract of *Arisaema jacquemontii* Blume.** Journal of Taibah University for Science, v. 9, n. 4, p. 449–454, 2015. DOI: 10.1016/j.jtusci.2014.11.001.
- DEL RÉ, P.V.; JORGE, N. **Especiarias como antioxidantes naturais: aplicações em alimentos e implicação na saúde.** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v. 14, n. 2, p. 389–399, 2012. DOI: 10.1590/S1516-05722012000200021.
- DEMENCIANO, S.; SILVA, M.; ALEXANDRINO, C.; KATO JUNIOR, W. H.; FIGUEIREDO, P. O.; GARCEZ, W. S.; CAMPOS, R. P.; GUIMARÃES, R.; SARMENTO, U. C.; BOGO, D. **Antiproliferative Activity and Antioxidant Potential of Extracts of *Garcinia gardneriana*.** Molecules, v. 25, n. 14, p. 3201, 2020. DOI: 10.3390/molecules25143201.
- DIAS, M. C. F.; SOUSA, B. L.; IONTA, M.; TEIXEIRA, R. R.; GOULART, T. Q.; FERREIRA-SILVA, G. A.; PILAU, E. J.; SANTOS, M. H. **Synthesis of 1,2,3-triazole benzophenone derivatives and evaluation of *in vitro* sun protection, antioxidant properties, and antiproliferative activity on HT-144 melanoma cells.** Journal of the Brazilian Chemical Society, 2020, *in press*. DOI: 10.21577/0103-5053.20200211.
- FERREIRA, A. L. A.; MATSUBARA, L. S. **Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo.** Revista da Associação Médica Brasileira, v. 43, n. 1, p. 61–68, 1997. DOI: 10.1590/S0104-42301997000100014.
- GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. **Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários.** Química Nova, v. 30, n. 2, p. 374–381, 2007. DOI: 10.1590/S0100-40422007000200026.
- GraphPad Prism®, versão 5.0; GraphPad Software, San Diego, CA, EUA, 2007.
- MILANI, L. I. G.; TERRA, N. N.; FRIES, L. L. M.; CICHOSKI, A. J.; REZER, A. P. S.; BACKES, A. M.; PARODIA; C. G. **Atividade antioxidante e antimicrobiana in vitro de extratos de caqui (*Diospyros kaki* L.) cultivar Rama Forte.** Brazilian Journal of Food Technology, v. 15, n. 2, p. 118–124, 2012. DOI: 10.1590/S1981-67232012005000003.
- FERNANDEZ, I. M.; CHAGAS, E. A.; FILHO, A. A. M.; MALDONADO, S. A. S.; SANTOS, R. C.; CHAGAS, P. C.; DUARTE, E. D. R. **Evaluation of total phenolic compounds and antioxidant activity in amazon fruit.** Chemical Engineering Transactions, v. 64, p. 649–654, 2018. DOI: 10.3303/CET1864109.

OLIVEIRA, V. B.; ZUCHETTO, M.; OLIVEIRA, C. F.; PAULA, C. S.; DUARTE, A. F. S.; MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G. **Efeito de diferentes técnicas extrativas no rendimento, atividade antioxidante, doseamentos totais e no perfil por CLAE-DAD de *Dicksonia sellowiana* (presl.)**. Hook, dicksoniaceae. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v. 18, n. 1 suppl 1, p. 230–239, 2016. DOI: 10.1590/1983-084X/15_106.

OTUKI, M. F.; BERNARDI, C. A.; PRUDENTE, A. S.; LASKOSKI, K.; GOMIG, F.; HORINOUCI, C. D.; GUIMARÃES, C. L.; FERREIRA, J.; DELLE-MONACHE, F.; CECHINEL-FILHO, V.; CABRINI, D. A. ***Garcinia gardneriana* (Planchon & Triana) Zappi. (Clusiaceae) as a topical anti-inflammatory alternative for cutaneous inflammation**. Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology, v. 109, n. 1, p. 56–62, 2011. DOI: 10.1111/j.1742-7843.2011.00689.x.

PEREIRA, B. A. S. ***Garcinia gardneriana* (Planchon & Triana) Zappi. Árvores do Bioma do Cerrado**, p. 1–5, 2017. Disponível em: <http://www.arvoresdobiomacerrado.com.br/site/2017/04/03/garcinia-gardneriana-planch-triana-zappi/>. Acesso em 30 nov. 2020.

POPRAW, P.; JOMOVA, K.; SIMUNKOVA, M.; KOLLAR, V.; RHODES, C. J.; VALKO, M. **Targeting free radicals in oxidative stress-related human diseases**. Trends in Pharmacological Sciences, v. 38, n. 7, p. 592, 2017. DOI: 10.1016/j.tips.2017.04.005

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. **Metodologia científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH**. Embrapa Agroindústria Tropical-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), p. 1–4, 2007.

TRIBESS, B.; PINTARELLI, G. M.; BINI, L. A.; CAMARGO, A.; FUNEZ, L. A.; DE GASPER, A. L.; ZENI, A. L. B. **Ethnobotanical study of plants used for therapeutic purposes in the Atlantic Forest region, Southern Brazil**. Journal of Ethnopharmacology, v. 164, p. 136–146, 2015. DOI: 10.1016/j.jep.2015.02.005.

VERDI, L. G.; PIZZOLATTI, M. G.; MONTANHER, A. B.; BRIGHENTE, I. M.; SMÂNIA JÚNIOR, A.; SMÂNIA ED EDE, F.; SIMIONATTO, E. L.; MONACHE, F. D. **Antibacterial and brine shrimp lethality tests of biflavonoids and derivatives of *Rheedia gardneriana***. Fitoterapia, v. 75, n. 3–4, p. 360–363, 2004. DOI: 10.1016/j.fitote.2003.12.023.

YAZBEK, P. B.; MATTA, P.; PASSERO, L. F.; SANTOS, G. D.; BRAGA, S.; ASSUNÇÃO, L.; SAUINI, T.; CASSAS, F.; GARCIA, R. J. F.; HONDA, S. **Plants utilized as medicines by residents of Quilombo da Fazenda, Núcleo Picinguaba, Ubatuba, São Paulo, Brazil: A participatory survey**. Journal of Ethnopharmacology, v. 244, n. July, p. 112123, 2019. DOI: 10.1016/j.jep.2019.112123.

ÍNDICE REMISSIVO

SÍMBOLOS

1,1-difenil-2-picril-hidrazila 20, 23

A

Alginato 68, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79

Aminoácidos 6, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 33, 45, 60

Análises Clínicas 5, 81, 83, 84, 89, 90

Atividade Antioxidante 6, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 68, 69

B

Biofilme dentário 10

C

Carboidrato 45, 59

Compostos fenólicos 20, 22, 26, 69

Croton urucurana Baill 7, 59, 60, 61, 62, 67

D

Diabetes 22, 42, 43, 44, 48, 50, 53, 55, 56, 57

E

Enzimas digestivas 6, 42, 44, 54

Espectrofluorescência 29

F

Farelo de arroz 6, 1, 2, 3, 6, 7

Fermentado 6, 1, 3, 5, 6

Folin-Ciocalteu 20, 21, 23, 26

G

Gerenciamento laboratorial 7, 81, 83, 89

I

Imobilização 7, 68, 70, 71, 74, 76, 78

M

Metilparation 6, 29, 31, 32

O

Obesidade 42, 43, 44, 48, 49, 50, 51, 54

P

Propil Galato 7, 68, 69, 70, 73, 77, 78

S

Saccharomyces cerevisiae 6, 1, 2, 3, 5, 7

Síndrome Metabólica 42, 43, 44, 48, 54

Softwares 5, 7, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90

Soro de peixe 29, 35

T

Tanino acil hidrolase 68

Z

Zingiber officinale 6, 9, 10, 11, 13, 16, 17, 18, 19

Ensino e Pesquisa em Bioquímica



🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora
Ano 2021

Ensino e Pesquisa em Bioquímica



🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

📷 @atenaeditora

📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora
Ano 2021