

O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces 2



Daniela Reis Joaquim de Freitas
(Organizadora)

 **Atena**
Editora
Ano 2021

O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces 2



Daniela Reis Joaquim de Freitas
(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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª 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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale 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
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª 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
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Fernando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl 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
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª 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
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª 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
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miraniide Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª 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
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª 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
Profª 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. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª 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. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
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
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
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/UFGA
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
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia 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
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª 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
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª 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
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª 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

O fortalecimento intensivo das ciências biológicas e suas interfaces 2

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Flávia Roberta Barão
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Daniela Reis Joaquim de Freitas

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F736 O fortalecimento intensivo das ciências biológicas e suas interfaces 2 / Organizadora Daniela Reis Joaquim de Freitas. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-135-7
DOI 10.22533/at.ed.357212805

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
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 “O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces 2” é uma obra cujo foco principal está na interrelação das diferentes áreas das Ciências Biológicas e em suas interfaces com outras áreas na produção de conhecimento. O presente volume abordará em seus vinte capítulos o conhecimento interdisciplinar que compõe a grande área de Ciências Biológicas através de artigos científicos originais, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões.

Cada um dos estudos selecionados foi desenvolvido em reconhecidas instituições de ensino e pesquisa do país, e aborda as diferentes áreas da Biologia e áreas correlatas, que possuem interface com ela - Parasitologia, Microbiologia, Farmacologia, Zoologia, Botânica, Medicina, Educação em Saúde, Biologia Celular e Molecular, Genética entre outras. É necessário destacar que mais que nunca, biólogos têm estado presentes cada vez mais em áreas de pesquisa antes consideradas específicas de outras profissões. Esta interdisciplinaridade é extremamente importante, pois pesquisas com olhares de diferentes profissionais tendem a ter mais êxito e gerar melhores frutos. Por isto, trabalhos diversos são aqui discutidos com a proposta de ampliar o conhecimento científico e acadêmico, assim como abordar temas atuais e de interesse direto também da comunidade em geral.

Acreditamos que esta obra será importante para a difusão do conhecimento e da ciência e, assim como todas as demais obras da Atena Editora, esta também passará por julgamento de um corpo editorial formado por mestres e doutores. Esperemos que que você faça bom proveito!

Daniela Reis Joaquim de Freitas

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE DOS RISCOS DA AUTOMEDICAÇÃO E A PREVALÊNCIA DESSE HÁBITO ENTRE OS ACADÊMICOS DA FACULDADE UNICESUMAR CAMPUS PONTA GROSSA

Ryan da Silva do Prado

DOI 10.22533/at.ed.3572128051

CAPÍTULO 2..... 17

ANÁLISE COMPARATIVA DAS FIBRAS COLÁGENAS E DAS FIBRAS ELÁSTICAS DE CORONÁRIAS E CARÓTIDAS EM PACIENTES AUTOPSIADOS

Luciano Alves Matias da Silveira

Gabriela Ribeiro Juliano

Laura Sanches Aguiar

Guilherme Ribeiro Juliano

Bianca Gonçalves Silva Torquato

Mariana Silva Oliveira

Fernando Pimenta de Paula

Marina Guerra Rotelli

Isadora Ignácio Lourenço

Vicente de Paula Antunes Teixeira

Mara Lúcia da Fonseca Ferraz

DOI 10.22533/at.ed.3572128052

CAPÍTULO 3..... 43

AVALIAÇÃO DA DISTÂNCIA GENÉTICA ENTRE POPULAÇÕES DE *Bursaphelenchus cocophilus*

Arinaldo Pereira da Silva

Josineide Rodrigues da Costa

DOI 10.22533/at.ed.3572128053

CAPÍTULO 4..... 49

AVALIAÇÃO HISTOPATOLÓGICA DA CICATRIZAÇÃO DE PELE DE RATOS WISTAR TRATADOS COM POMADA DE EXTRATO BRUTO DAS FOLHAS DE PERESKIA ACULEATA MILLER (ORA – PRO- NÓBIS)

Ana Rosa Crisci

Cauê Aparecido de Jesus Cavé Lima

Rosilene Alves Rodrigues

Vanessa Digilio Vanzo

Jose Norberto Bazon

Wilson Roberto Malfará

Lucila Costa Zini Angelotti

DOI 10.22533/at.ed.3572128054

CAPÍTULO 5..... 62

ASPECTOS BIOLÓGICOS DA VIOLÊNCIA OBSTÉTRICA

Monique Rafaela de Oliveira Silva Lopes

Kátia Zeny Assumpção Pedroso

DOI 10.22533/at.ed.3572128055

CAPÍTULO 6..... 79

***Baccharis milleflora* (LESS.) D.C.: EFEITOS CONTRA FUNGOS OPORTUNISTAS E FATOR DE VIRULÊNCIA**

Ana Lays Braga

Rafael Pereira da Cruz

Joara Nályda Pereira Carneiro

Antonia Thassya Lucas dos Santos

Débora Lima Sales

Victor Juno Alencar Fonseca

Luciene Ferreira de Lima

Henrique Douglas Melo Coutinho

Luiz Everson da Silva

Maria Flaviana Bezerra Morais-Braga

Fabiola Fernandes Galvão Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.3572128056

CAPÍTULO 7..... 94

CONTAMINAÇÃO NO CULTIVO CELULAR: BOAS PRÁTICAS NO LABORATÓRIO

Giulia Galani Martha

Susane Lopes

Marcelo Maraschin

DOI 10.22533/at.ed.3572128057

CAPÍTULO 8..... 108

LA VACUNA RECOMBINANTE EG95 EN HOSPEDEROS INTERMEDIARIOS EL LARGO CAMINO RECORRIDO EN LA BÚSQUEDA DE UNA VACUNA, PARA PREVENIR HIDATIDOSIS. DESDE LA INVESTIGACIÓN HASTA SU APLICACIÓN EN PROGRAMAS DE CONTROL. (1927 - 2016)

Jensen Oscar

Gertiser María Laura

DOI 10.22533/at.ed.3572128058

CAPÍTULO 9..... 134

DISPONIBILIDADE DE INFORMAÇÃO ORNITOLÓGICA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ: PLANOS DE MANEJO

Adriana Barbosa Bussler

Vagner Cavarzere

DOI 10.22533/at.ed.3572128059

CAPÍTULO 10..... 147

ESTUDO DO FUNGO *Rhizopus stolonifer* CONHECIDO COMO BOLOR PRETO DO PÃO

Laryany Farias Vieira Fontenele

Aliny Lima de Sousa

Luana de Mikelle Rodrigues Pereira

DOI 10.22533/at.ed.35721280510

CAPÍTULO 11..... 155

O PROFESSOR “IDEAL” NA VISÃO DE ALUNOS DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA: UM ESTUDO DESCRITIVO

Edla Helena Salles de Brito
Débora Rosana Alves Braga
Dulce Maria de Lucena Aguiar
Maria Elisa Machado Ferreira Marcelo
Maria Viera de Lima Saintrain

DOI 10.22533/at.ed.35721280511

CAPÍTULO 12..... 163

NODULAÇÃO EM FEIJÃO GUANDU (*Cajanus cajan* L.) EM RESPOSTA À APLICAÇÃO DE EXTRATO DE NÓDULOS

Simone Yasuda Fernandes
Glaucia Almeida de Moraes
Lucas Ortega Martins
Adriana da Silva Ribeiro
Vinicius Nunes Gomes
Daniela Fialho Duarte
Débora de Araújo

DOI 10.22533/at.ed.35721280512

CAPÍTULO 13..... 175

OTIMIZAÇÃO DE PROTOCOLOS PARA A EXTRAÇÃO DE DNA GENÔMICO EM *Physalis* L.

André Pinto Lima
Hortência Kardec da Silva
Rafael Cruz Cordeiro
Maryelle Vanilla de Abreu Cerqueira
Jéssica Barros Andrade
Aparecida Gomes Feitosa
Joseane Inácio da Silva Moraes

DOI 10.22533/at.ed.35721280513

CAPÍTULO 14..... 183

PERSPECTIVAS DEL TRATAMIENTO MÉDICO DE LA ECHINOCOCCOSIS QUÍSTICA. GENERACIÓN DE EVIDENCIA CLÍNICA EN SU UTILIZACIÓN PRE Y POST QUIRÚRGICA

Walner Daniel da Rosa Alvarez
Marcela Risso
Carlos Russi
Elisa Figueredo
Ana María Acuña

DOI 10.22533/at.ed.35721280514

CAPÍTULO 15..... 194

PARÂMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS PARA ANÁLISE DE

ÁGUA POTÁVEL

Junior Rodoi da Silva
Victor Abdiel de Souza de Brito
Arielly Neri de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.35721280515

CAPÍTULO 16.....203

PROJETO DE EXTENSÃO CIENTISTA NA ESCOLA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Tatiane do Nascimento Lima
Edihanne Gamarra Arguelho
Rogério Rodrigues Faria

DOI 10.22533/at.ed.35721280516

CAPÍTULO 17.....214

REPROGRAMAÇÕES METABÓLICAS EM MELANOMAS RESISTENTES AO TRATAMENTO QUIMIOTERÁPICO

Camila Kehl Dias
Ivi Juliana Bristot
Fábio Klamt

DOI 10.22533/at.ed.35721280517

CAPÍTULO 18.....229

RECURSOS AROMÁTICOS DA AMAZÔNIA: OBTENÇÃO, COMPOSIÇÃO QUÍMICA E APLICAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS

Edilene Carvalho Gomes Ribeiro
Denise Fernandes Coutinho

DOI 10.22533/at.ed.35721280518

CAPÍTULO 19.....245

TECNOLOGIA DO DNA: CLONAGEM DE DNA EM CÉLULAS VIVAS E PELA REAÇÃO EM CADEIA DA POLIMERASE

Claudio Fernando Graciano Martins

DOI 10.22533/at.ed.35721280519

CAPÍTULO 20.....255

TESTES DE SENSIBILIDADE ANTIMICROBIANA ADAPTADOS PARA ÓLEOS ESSENCIAIS

Cristiane Mengue Feniman Moritz
Carolina Melchior Pereira
Nathália Righi Pessôa da Silva
Larissa Franciscatti Hoffmann
Adryelen Cassiano Martins
Giovanna Maísa Macanhan
Milene Ribeiro da Silva
Daniella Londero Silva Batisti
Lidaiane Mariáh Silva dos Santos Franciscato

DOI 10.22533/at.ed.35721280520

SOBRE A ORGANIZADORA.....	268
ÍNDICE REMISSIVO.....	269

CAPÍTULO 18

RECURSOS AROMÁTICOS DA AMAZÔNIA: OBTENÇÃO, COMPOSIÇÃO QUÍMICA E APLICAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS

Data de aceite: 26/05/2021

Data de submissão: 12/04/2021

Edilene Carvalho Gomes Ribeiro

Universidade Federal do Maranhão
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/1086142866463760>

<https://orcid.org/0000-0002-4994-9765>

Denise Fernandes Coutinho

Universidade Federal do Maranhão
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/7346399893912346>

<https://orcid.org/0000-0002-5665-9280>

RESUMO: Os recursos aromáticos da Amazônia são considerados não apenas matéria-prima ou ponto de partida para a descoberta de novas moléculas, mas também como um recurso natural potencialmente ativo. Cada vez mais, estudos com plantas aromáticas dependem da inter-relação entre os diversos profissionais e disciplinas que compõem o estudo para que mais resultados promissores sejam alcançados, além de contribuir para o melhor uso e disponibilidade destes recursos naturais. As plantas aromáticas da Amazônia são consideradas fonte renovável apropriada para obtenção de óleos essenciais, aos quais são atribuídas muitas atividades biológicas que decorrem da grande diversidade de suas composições químicas. Diante da diversidade de substâncias bioativas presentes em óleos essenciais, este capítulo de livro faz uma abordagem sobre a importância das

plantas aromáticas da Amazônia, destacando as principais famílias vegetais produtoras de óleos essenciais bem como os principais métodos de extração, composição química e aplicação diversa dos óleos essenciais.

PALAVRAS-CHAVE: Plantas aromáticas. Óleo essencial. Metabólitos secundários.

AROMATIC RESOURCES OF THE AMAZON: OBTAINING, CHEMICAL COMPOSITION AND APPLICATION OF ESSENTIAL OILS

ABSTRACT: Amazon aromatic resources are considered not only raw material or starting point for the discovery of new molecules, but also as a potentially active natural resource. Increasingly, studies with aromatic plants depend on the interrelationship between the various professionals and disciplines that make up the study so that more promising results are achieved, in addition to contributing to the best use and availability of these natural resources. Amazon aromatic plants are considered appropriate renewable source for obtaining essential oils, to which many biological activities are assigned from the great diversity of their chemical compositions. Faced with the diversity of bioactive substances present in essential oils, this book chapter makes an approach on the importance of the Amazon aromatic plants, highlighting the main vegetable families producing essential oils as well as the main extraction method, chemical composition and diverse application of essential oils.

KEYWORDS: Aromatic plants. Essential oil. Secondary metabolites.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é o país que apresenta maior diversidade vegetal do mundo, atingindo uma extraordinária biodiversidade na Amazônia e, conseqüentemente, abriga uma diversificada fonte de produtos naturais (FIORAVANTI, 2016). Mesmo o Brasil abrigando o maior banco natural de angiospermas do mundo e apresentando potencial de uso variado das plantas aromáticas, ainda tem muito que investir no conhecimento da diversidade e valor dessas plantas. A exuberância da flora da Amazônia abriga 50% da biodiversidade mundial e 22% de todas as plantas superiores, contudo diversos recursos naturais se perdem a cada quilômetro quadrado de floresta destruída (ZAPPI et al., 2015).

Acredita-se que estudos sobre os efeitos de plantas aromáticas na saúde humana, controle de vetores de doenças, ou como matérias-primas para as indústrias químicas, alimentícias e de cosméticos possam contribuir para sua conservação e utilização racional (RIBEIRO, 2016).

O uso de plantas e seus produtos derivados constitui um mercado altamente promissor, uma vez que a utilização de espécies vegetais, com fins terapêuticos, alimentícios, para a produção de cosméticos, perfumes ou outros produtos, vem se tornando crescente a cada dia em todo o mundo. Existem na região Amazônica grupos de pesquisas importantes que vem trabalhando para apresentarem potencial econômico de plantas aromáticas e inserir no mercado mais produtos com aplicação comercial. É importante que cada pesquisador considere o papel social que possui e o quanto, por meio de seus estudos e pesquisas, pode colaborar com o desenvolvimento do país, especialmente na criação de melhores condições para a população.

2 | PLANTAS AROMÁTICAS DA AMAZÔNIA

A Amazônia apresenta uma expressiva fração da diversidade mundial de plantas, animais e microrganismos. Estima-se a existência de quarenta mil espécies de plantas vasculares, das quais, trinta mil são endêmicas na região amazônica (FORZZA, 2010). Nesta região, há registros de duas mil espécies medicinais usadas pela população local como medicamentos, além de cerca de 1.250 espécies de plantas aromáticas (MAIA; ANDRADE, 2009).

Plantas aromáticas são espécies vegetais que possuem aroma capaz de sensibilizar o olfato, geralmente de forma agradável, cujos princípios ativos são constituídos, total ou majoritariamente, por essências (CORREA JÚNIOR et al., 2014). As plantas aromáticas são usadas desde tempos imemoriais pelos índios e fazem parte do cotidiano amazônico, independente do estrato social, religião ou grupo étnico. Foram apropriadas pelos brancos e seus descendentes caboclos e ribeirinhos, urbanos, classe média ou alta, que as utilizam na alimentação, na medicina, na cosmética natural, na perfumaria e nos rituais da aromaterapia amazônica (BARATA, 2012). Embora o conhecimento do poder de plantas

aromáticas seja milenar, somente nos últimos anos tem havido um interesse maior por parte de farmácias de manipulação, indústrias alimentícia e de medicamentos, e em vários ramos da biotecnologia, constituindo um mercado altamente promissor (SALES, 2015).

Os recursos naturais aromáticos da Amazônia são considerados uma fonte renovável apropriada para a produção de óleos essenciais e produtos derivados com interesse comercial. As principais famílias de plantas aromáticas que predominam na região amazônica são (em ordem decrescente): Piperaceae, Asteraceae, Myrtaceae, Lamiaceae, Annonaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Verbenaceae, Scrophulariaceae, Anacardiaceae (MAIA; ANDRADE, 2009). A Amazônia é rica em espécies aromáticas, contudo diversos recursos naturais se perdem a cada quilômetro quadrado de floresta destruída. Estima-se que o desmatamento tenha devastado até o ano de 2020 cerca de 438.006 km² de floresta e a principal consequência do desflorestamento na Amazônia é a perda de biodiversidade (INPE, 2021).

Essa floresta abrange quatro milhões de quilômetros quadrados (km²) no território brasileiro e se estende a nove estados do país (Figura 1).

O Estado do Maranhão (oeste do meridiano 44°) foi incorporado à Amazônia brasileira pela Lei 1.806, de 06 de janeiro de 1953, e representa um dos estados que mais desmataram a floresta. Atualmente, a Amazônia Maranhense apresenta menos de 25% de sua vegetação original (INPE, 2021).

No Maranhão, a região amazônica propriamente dita é compreendida pelas regiões a oeste do paralelo 44 ° e detém 26% do bioma amazônico (MARLÚCIA; OLIVEIRA, 2011). Aparece no cenário nacional como uma das áreas de maior diversidade vegetal, contudo quanto menor a quantidade de informações sobre os recursos existentes e possíveis formas de utilização sustentável, mais difícil é conscientizar a população da necessidade de sua conservação. Muito ainda tem que se investir no conhecimento da sua flora, pois poucas espécies têm sido descritas quanto às suas características morfológicas, composição química e atividades biológicas (MUNIZ, 2006; MARLÚCIA; OLIVEIRA, 2011).



Figura 1. Mapa da Amazônia Legal Brasileira

Fonte: Imazon (2015).

A família botânica Lamiaceae é uma das famílias de plantas aromáticas de grande relevância na região, sendo constituída por plantas herbáceas a arbustivas, caracterizadas por apresentar caule e ramos tetragonares, flores zigomorfas, bilabiadas, e ovário com estilete ginobásico (BASÍLIO et al., 2006).

A família Lamiaceae compreende aproximadamente 258 gêneros e 7193 espécies, com ocorrência desde regiões tropicais até áreas de clima temperado (APG, 2017). No Brasil, existe cerca de 30 gêneros e 496 espécies nativas, sendo muitas destas endêmicas ao nordeste e região amazônica brasileira (HARLEY, 2012). Essa família apresenta grande variedade de classes de micromoléculas, existindo representantes da via do acetato, da via do ácido chiquímico e provenientes de biossíntese mista (FALCÃO; MENEZES, 2003). Importantes compostos biossintetizados pelo metabolismo secundário de suas espécies, como alcaloides, flavonoides, terpenos, cumarinas, lignóides e os óleos essenciais, tem despertado grande interesse pelo seu estudo por apresentarem atividades farmacológicas já descritas (LIMA; CARDOSO, 2013).

No Brasil, o gênero *Hyptis* abrange o maior número de representantes da família Lamiaceae, com 69,5% de espécies endêmicas, apresentando grande variabilidade de

metabólitos secundários, em especial os óleos essenciais, que conferem as principais características organolépticas do vegetal e têm grande valor junto a diversas comunidades devido as suas propriedades terapêuticas (HARLEY, 2012). Espécies desse gênero são tradicionalmente utilizadas no tratamento de infecções gastrointestinais, infecções da pele, câimbras e dores em geral (PINTO et al., 2010). Para esse gênero, já tem comprovada as atividades antibacteriana, fungicida, citotóxica, anti-inflamatória, anti-HIV e inseticida (COCK et al., 2019; FALCÃO; MENEZES, 2003; SARTORATTO et al., 2004).

Dentre as espécies pertencentes ao gênero *Hyptis*, destaca-se a espécie *Hyptis pectinata* (L.). É uma planta nativa, não endêmica e encontra-se distribuída predominantemente no norte do Brasil com destaque a região amazônica (HARLEY, 2012). É um arbusto aromático popularmente conhecido como “canudinho”, possui folhas aromáticas com linhas cruzadas, flores pequenas em inflorescências, hermafroditas, pentâmeras, zigomorfas e bilabiadas (Figura 2) (BISPO et al., 2001; FALCÃO et al., 2016).



Figura 2. *Hyptis pectinata* (L.) Poit

Fonte: Tropicos.org. Missouri Botanical Garden.

Esta espécie é amplamente utilizada na medicina tradicional para tratamento de distúrbios gastrointestinais, rinofaringite, congestão nasal, infecções cutâneas, febre, cólicas, inflamação e infecções causadas por bactérias e fungos (BISPO et al., 2001; FALCÃO; MENEZES, 2003; RAYMUNDO et al., 2011), também tem sido utilizada em enxaguatórios bucais prevenindo doenças da cavidade oral, como a cárie dentária e dor orofacial (NASCIMENTO et al., 2008; PAIXÃO et al., 2013). Estudos farmacológicos com *H. pectinata* comprovaram ainda atividades hemostáticas, anti-edematogênico e regeneração

hepática em ratos (BASÍLIO et al., 2006).

A composição do óleo essencial de *H. pectinata* é bastante variável com predominância de sesquiterpenos. Os principais compostos já identificados no óleo essencial desta espécie são calamusene, β -cariofileno, óxido de cariofileno, D-germacreno e timol (SANTOS et al, 2008; TCHOUMBOUNANG et al., 2005). O óleo essencial de *H. pectinata*, já demonstrou potencial antibacteriano considerável contra bactérias Gram-positivas de elevada patogenicidade e potencial antifúngico em linhagens de *Candida albicans* (NASCIMENTO et al. 2008; SANTOS et al., 2008). Outras atividades comprovadas para este óleo essencial foram o efeito antinocepcivo e anti-inflamatório (RAYMUNDO et al., 2011).

3 | ÓLEOS ESSENCIAIS

Os óleos essenciais (OEs) são produtos abundantes em plantas aromáticas, às quais conferem odor e sabor característicos. A designação de “óleo” é devido a algumas características físico-químicas como, por exemplo, a de serem geralmente líquidos de aparência oleosa à temperatura ambiente, no entanto, é importante ressaltar que os OEs não possuem ácidos graxos sendo quimicamente diferentes da composição glicéridica dos óleos fixos. Sua principal característica é a volatilidade, que os diferenciam dos óleos de composição graxa, cujos componentes presentes são fixos e apresentam pontos de ebulição elevados (FIGUEIREDO et al., 2017).

Os OEs estão presentes em um grande número de plantas, sendo compostos por substâncias do metabolismo secundário, que não estão diretamente relacionados com o processo de crescimento, desenvolvimento e reprodução dos vegetais (GARCÍA; CARRIL, 2011). Por tempo, foram considerados “desperdício fisiológico” ou produtos de desintoxicação, tal como se dizia dos produtos do metabolismo secundário. Entretanto, com os avanços científicos, são atribuídas aos OEs várias funções ecológicas necessárias à sobrevivência do vegetal em seu ecossistema, como, a inibição da germinação de sementes (alelopatia), proteção contra calor ou frio, predadores, atração de polinizadores ou para repelir insetos (MIRANDA et al., 2016).

Os óleos essenciais são produzidos e armazenados em estruturas secretoras especializadas, tais como tricomas glandulares, canais oleíferos, células ou bolsas secretoras, que podem estar em vários órgãos dos vegetais. Assim, dependendo da espécie vegetal, os OEs podem estar presentes nas folhas, flores, ramos/caules, frutos, sementes ou raízes de diversas espécies (BUSATO et al., 2014).

3.1 Obtenção de óleos essenciais

Os óleos essenciais podem ser extraídos por diversos métodos, que variam conforme sua localização na planta e com a proposta de utilização do mesmo. Independente do

método de extração utilizado, o rendimento de óleo essencial obtido geralmente é muito baixo, inferior a 1%. Raramente, obtêm-se rendimentos com dois dígitos como o que ocorre nos botões florais de cravo, com rendimentos de até 15% (SILVEIRA, 2012).

Para obtenção dos OEs, os métodos de extração mais comuns são:

1. **Enfleurage ou enfloração:** método utilizado por algumas indústrias de perfumes, empregado para extrair óleo essencial de pétalas das flores. As pétalas são depositadas, à temperatura ambiente, sobre uma camada de óleo fixo, durante certo período de tempo, funcionando como líquido extrator. Quando esgotadas, as pétalas são substituídas por novas até a saturação total, este processo se repete por várias semanas. Na sequência a gordura é tratada com álcool e para obter o óleo, o álcool é destilado à baixa temperatura. É um processo lento, complexo, caro, mas o produto obtido possui alto valor comercial (BIASI; DESCHAMPS, 2009).

2. **Arraste por vapor d'água:** método mais utilizado para a extração de OEs a nível mundial, onde é possível obter óleos de diversas partes do vegetal. Neste processo o vapor d' água atravessa os tecidos da biomassa, levando consigo o óleo contido no interior de suas glândulas. O óleo vaporiza-se com o choque térmico, sendo “arrastado pelo vapor” até atingir o condensador, onde a mistura formada de óleo e hidrolato, resfria-se e volta à fase líquida. A separação do óleo e hidrolato ocorre por diferenças de polaridade e densidade. Neste método, a planta é colocada sobre uma placa perfurada de modo a evitar o contato direto com o solvente em ebulição (VALENTIM; SOARES, 2018).

3. **Hidrodestilação:** método mais utilizado em escala laboratorial. O material vegetal a ser destilado fica em contato direto com a água, e quando esta entra em ebulição, o vapor força a abertura das paredes celulares e ocorre a evaporação do óleo que está entre as células da planta. O vapor, que consiste na mistura de óleo e água, passa por um condensador, e quando se resfria, forma uma mistura heterogênea de duas fases, que são separados devido à diferença de polaridade e densidade entre a água e o óleo. Nessa extração, é comum utilizar o aparelho tipo Clevenger (BUSATO et al., 2014).

4. **Extração por solventes orgânicos:** método em que os OEs são extraídos por meio de solventes apolares, como hexano, benzeno, tolueno, dentre outros que preservem melhor a integridade dos compostos presentes. A extração por solvente dá origem a dois produtos: o concreto, que é o produto da primeira fase, resultante da extração com os solventes apolares; e o absoluto, obtido a partir do próprio concreto, após ser submetido a outro tipo de solvente, desta vez polar, como o etanol (SIMÕES, 2010).

5. **Prensagem:** método empregado exclusivamente para extrair óleo das cascas de frutos cítricos, que apresenta seus OEs em bolsas no pericarpo. O pericarpo é prensado por uma prensa hidráulica, e a camada que contém o óleo essencial é, então, coletada e, posteriormente, separa-se o óleo da emulsão formada com água através de decantação, centrifugação ou destilação fracionada (BUSATO et al., 2014).

6. **Extração por CO₂ supercrítico:** método que permite recuperar os aromas naturais

de vários tipos e não somente óleo essencial, de um modo bastante eficiente. É o método ideal para extração industrial de OEs. Nenhum traço de solvente permanece no produto obtido, tornando-o mais puro do que aqueles obtidos por outros métodos. Para tal extração, o CO₂ é primeiramente liquefeito através de compressão e, em seguida, aquecido a uma temperatura superior a 31 °C. Nessa temperatura, o CO₂ atinge um quarto estado, no qual sua viscosidade é análoga à de um gás, mas sua capacidade de dissolução é elevada como a de um líquido, extraíndo o óleo com perfeição. Uma vez efetuada a extração, o CO₂ retorna ao estado gasoso, resultando na sua total eliminação (MSAADA et al., 2012)

7. Turbodestilação: método adequado para a extração de óleos onde o acesso às bolsas oleíferas é naturalmente mais difícil e de lenta obtenção, como é o caso de cascas, madeiras, raízes e sementes. Neste processo, as plantas são imersas na água, e o vapor circula em meio a esta mistura de planta e água. Através deste processo, a mesma água é continuamente reciclada e usada pelo sistema. Dessa forma, reduzem-se as dificuldades de acesso e o tempo da destilação (OLIVEIRA; JOSÉ, 2007).

3.2 Composição química e aplicação dos óleos essenciais

Do ponto de vista químico, OEs são misturas complexas, formadas por compostos orgânicos, que podem variar em número entre dezenas ou centenas de substâncias voláteis. Essas substâncias pertencem principalmente à classe dos terpenos que derivam da via do ácido mevalônico ou da rota da xilulose-5-P; e à classe dos fenilpropanoides, produtos obtidos pela via chiquimato (SIMÕES, 2010). A origem destes metabólitos secundários pode ser resumida a partir do metabolismo da glicose formada através da fotossíntese (Figura 3).

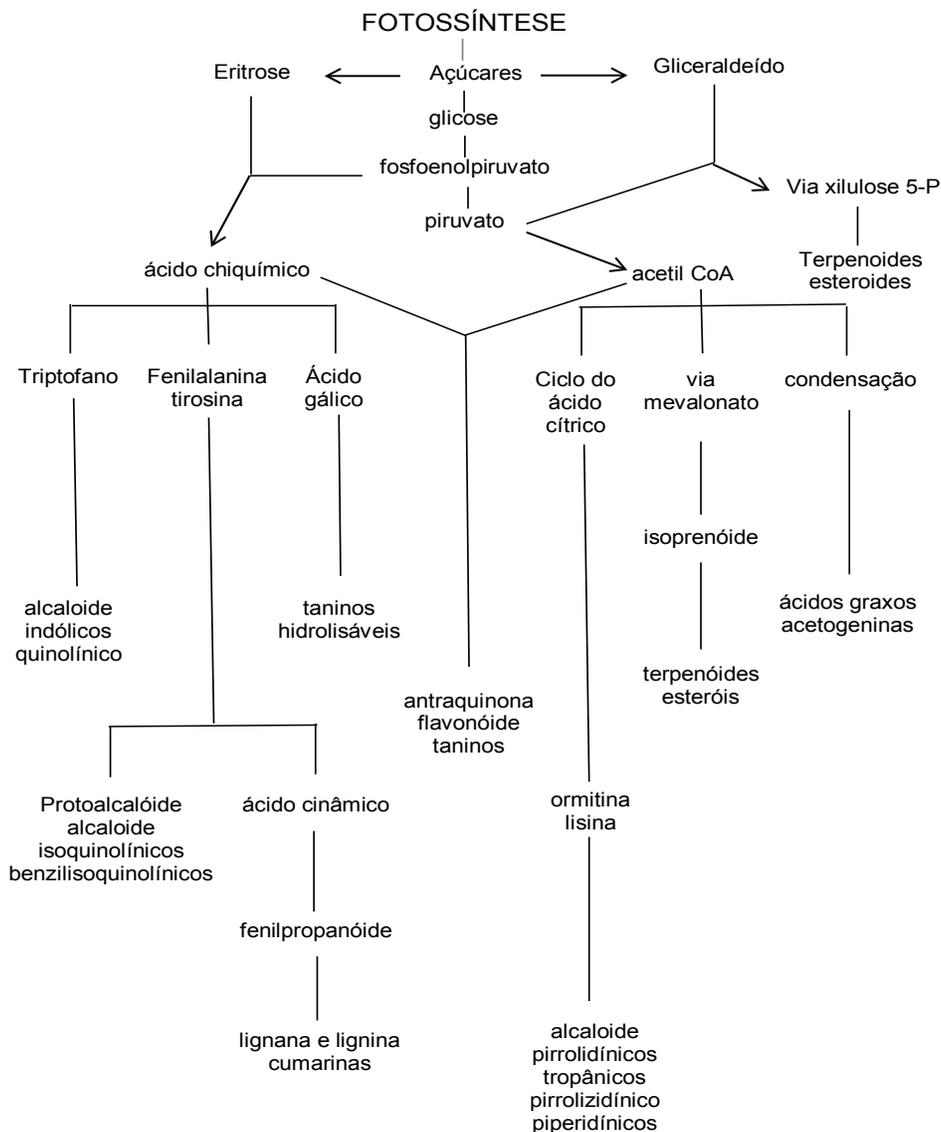


Figura 3. Esquema das rotas biossintéticas dos metabólitos secundários

Fonte: adaptado de Lupe et al. (2007).

Os terpenos são, geralmente, os constituintes mais importantes dos OEs. Estes compostos são constituídos por unidades contendo cinco átomos de carbono, denominadas unidades isoprênicas (Figura 4). A “regra do isopreno” permite classificá-los de acordo com o número de unidades isoprênicas que os formam, sendo assim, os terpenos podem ser considerados usualmente como produtos resultantes da ligação de várias unidades de isopreno (FONTES; ALÇADA, 2008).

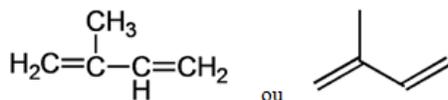


Figura 4. Representações da molécula de isopreno

Fonte: Fontes; Alçada (2008).

Os terpenos mais simples são os hemiterpenos, formados por apenas uma unidade de isopreno, sendo bastante instáveis e difíceis de serem isolados de produtos de plantas. Os monoterpenos são constituídos por duas unidades de isopreno (C10); os sesquiterpenos por três (C15); os diterpenos, por quatro unidades (C20); os triterpenos por seis (C30) e os tetraterpenos por oito (C40) unidades isoprênicas. Existem ainda os politerpenos formados por mais de oito unidades de isopreno (BUCHANAN et al., 2000).

Os terpenos podem apresentar diversas funções orgânicas, tais como álcoois, cetonas, aldeídos, ésteres, fenóis e hidrocarbonetos (SIMÕES, 2010). Dentre os compostos terpênicos, os mais frequentes nos OEs são os monoterpenos e sesquiterpenos (SILVA et al., 2009).

É importante ressaltar que a composição química do óleo essencial pode variar consideravelmente de espécie para espécie. Os fatores responsáveis por essa variabilidade têm natureza diversa, classificados como intrínsecos, que dependem da genética e fisiologia da planta, ou extrínsecos, como as condições ambientais e de colheita (CUNHA, 2012; SIMÕES, 2010). Portanto, os OEs, assim como quaisquer metabólitos secundários, representam uma interface química entre as plantas e o ambiente circundante (Figura 5), sendo assim, sua síntese e proporções no vegetal são frequentemente afetadas pelas condições ambientais (GOBBO-NETO; LOPES, 2007).

Apesar dos compostos químicos presentes nos OEs apresentarem-se em diferentes concentrações, sempre há predominância de uma a três substâncias, designados de majoritários, que caracterizaram a essência da espécie vegetal (BAKKALI et al., 2008). Os constituintes dos OEs, geralmente são identificados por técnicas cromatográficas e espectrais (ADAMS, 2007). Essa identificação é importante para a compreensão e previsão dos respectivos efeitos biológicos do óleo essencial (COELHO, 2009).

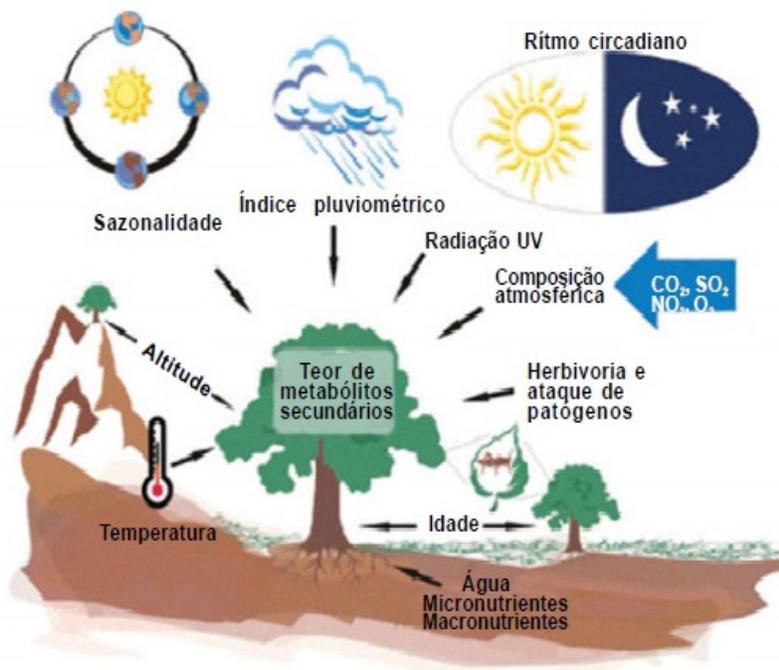


Figura 5. Fatores que influenciam quantitativamente e qualitativamente o acúmulo de metabólitos secundários na planta.

Fonte: Gobbo-Neto; Lopes (2007).

Os OEs são empregados como matérias-primas na indústria de química fina, para aplicação direta em produtos como perfumes, fragrâncias e cosméticos; nas indústrias de medicamentos (fitofármacos) solicitados pelos seus efeitos sobre o sistema digestivo e aparelho respiratório, pela atividade analgésica e anti-inflamatória ou por efeitos inespecíficos, particularmente sobre a pele e tecidos expostos; além de ser empregado na horticultura como inseticidas, fungicidas, bactericidas e larvicidas (BIZZO et al., 2009; COELHO, 2009; GNATTA et al., 2011).

As aplicações de OEs como ingredientes funcionais em formulações alimentícias, cosméticas ou ainda em sanitizantes, tem despertado grande interesse no setor industrial devido à grande aceitação dos consumidores por produtos naturais, bem como pelos danos à saúde propiciados pelos aditivos sintéticos (SCHERER et al., 2009).

A literatura apresenta ainda vários relatos sobre atividade biológica de OEs, decorrente da grande variedade e diversidade de suas composições químicas, a exemplo de atividade antioxidante (MIRANDA et al., 2016), antisséptico (CUNHA; ROQUE, 2013), larvicida (SANTANA et al., 2015), moluscicida (PEREIRA et al., 2020), antibacteriana (MILLEZI et al., 2014), anti-inflamatória (DE ARAÚJO et al., 2015), antifúngica, antiviral (MOHAMMADI et al., 2014) e ação anticarcinogênica (ZU et al., 2010), demonstrando grande

potencial dos OEs para diversas atividades biológicas.

É importante ressaltar a toxicidade das plantas aromáticas, dos óleos essenciais delas isolados e dos componentes químicos presentes em óleos essenciais. Apesar das mais variadas ações dos óleos essenciais, a segurança na utilização desses óleos deve ser recomendada, uma vez que podem apresentar toxicidade elevada (SIMÕES, 2010).

Os efeitos tóxicos dos óleos voláteis incluem não somente aqueles decorrentes de uma intoxicação aguda (irritação cutânea, fototoxicidade, dermatite, alergia e reações no sistema nervoso central com efeitos convulsivantes e psicotrópicos), mas também pode ser decorrentes de intoxicação crônica, que apesar de ser pouco conhecida, é necessário avaliar suas eventuais propriedades mutagênicas, teratogênicas e/ou carcinogênicas (SIMÕES, 2010; WOLFFENBÜTTEL, 2011).

A toxicidade dos óleos essenciais é dose-dependente, entretanto, existem situações, nas quais mesmo o uso de baixas doses pode provocar reações severas, como nos casos de alergias de contato. Do ponto de vista químico, os óleos essenciais com alto teor de compostos insaturados são, geralmente, os mais tóxicos (CAVALINI et al., 2005). Tal fato reforça a necessidade do conhecimento da constituição química por parte dos profissionais que lidam com óleos essenciais.

REFERÊNCIAS

ADAMS, R. P. **Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry**, Allured, Carol Stream, Ill, USA, 4th edition, 2007.

APG IV: **Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants**. The Catalogue of Life Partnership. Occurrence dataset, 2017. <https://doi.org/10.15468/fzuaam> accessed via GBIF.org.

BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils – A review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, p. 446–475, 2008. doi:10.1016/j.fct.2007.09.106

BARATA, L. E. S. A economia verde: Amazônia. **Ciência e Cultura**, v. 64, n. 3, p. 31-35, 2012. <https://dx.doi.org/10.21800/S0009-67252012000300011>

BASÍLIO, I. J. L. D. *et al.* Estudo farmacobotânico comparativo das folhas de *Hyptis pectinata* (L.) Poit. E *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (Lamiaceae). **Acta Farmacéutica Bonaerense**, v. 25, n. 4, p. 518-525, 2006.

BIASI, L. A.; DESCHAMPS, C. **Plantas aromáticas: do cultivo à produção de óleo essencial**. Curitiba: Layer Studio Gráfico e Editora Ltda, 2009.

BISPO, M. D. *et al.* Antinociceptive and antiedematogenic effects of the aqueous extract of *Hyptis pectinata* leaves in experimental animals. **Journal of ethnopharmacology**, v. 76, n. 1, p. 81-86, 2001.

BIZZO, H. R. HOVELL, A. M. C.; REZENDE, C. M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 588–594, 2009. doi:10.1590/s0100-40422009000300005

BUCHANAN, B. B.; GRUISSEM, W.; JONES, R. L. **Biochemistry and molecular biology of plants**. Rockville, Maryland: American Society Plant Physiologists, USA, p. 1251- 1268, 2000.

BUSATO, N. V. *et al.* Estratégias de modelagem da extração de óleos essenciais por hidrodestilação e destilação a vapor. **Ciência Rural**, v. 44, n. 9, p. 1574–1582, 2014. doi:10.1590/0103-8478cr20121330

CAVALINI, M. *et al.* SERVIÇO DE INFORMAÇÕES SOBRE PLANTAS MEDICINAIS E MEDICAMENTOS FITOTERÁPICOS. **Revista Eletrônica de Extensão**, v. 2, 2005.

COCK, I. E. *et al.* A review of the traditional use of southern African medicinal plants for the treatment of malaria. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 245, 2019. doi:10.1016/j.jep.2019.112176

COELHO, M. G. Óleos essenciais para **aromaterapia**. 2009 123p. Dissertação, Escola de Ciências - Universidade do Minho, Braga, 2009.

CORREA JÚNIOR, C.; LIN, C. M.; SCHEFFER, M. C. **Cultivo de Plantas Medicinais, Condimentares e Aromáticas**. São Paulo: FUNEP, 1994.

CUNHA, A. P. **Plantas Aromáticas e Óleos Essenciais Composição e Aplicações**. Lisboa: Fundação Caloust Gulbenkian, 2012.

CUNHA, A. P.; ROQUE, O. R. **Aromaterapia - Fundamentos e Utilização**, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2013.

DE ARAÚJO, S. S. *et al.* Prospecção de patentes biotecnológicas com óleo essencial em microemulsão como agente anti-inflamatório. **Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 5, n. 2, p. 2058-2065, 2015.

FALCÃO, D. Q.; MENEZES, F. S. Revisão etnofarmacológica, farmacológica e química do gênero *Hyptis*. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 84, n. 3, p. 69-74, 2003.

FALCÃO, R. E. A. *et al.* Evaluation of the orofacial antinociceptive profile of the ethyl acetate fraction and its major constituent, rosmarinic acid, from the leaves of *Hyptis pectinata* on rodents. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 26, n. 2, p. 203-208, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2015.07.029>

FIGUEIREDO, A. C.; LUIS, G. P.; BARROSO, J. G. Voláteis e Óleos Essenciais Parte I/II. **Ciência & Investigação**, n. 25, p. 14- 17, 2017.

FIORAVANTI, C. A maior diversidade de plantas do mundo. **Revista Pesquisa Fapesp**, v. 241, p. 42 – 47, 2016. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2016/03/042-047_Botanica_241.pdf . Acesso em 06 jan. 2021

FONTES, R.; ALÇADA, N. **A bioquímica e a química orgânica**, 2008. Available from http://bioquimica.med.up.pt/ensino/fcnaup/quimicaorganica/1011/pdf/Bioquimica_e_Quimica_Organica.pdf

FORZZA, R. C. **Introdução: síntese da diversidade brasileira**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 1, n. 19-42, 2010.

GARCÍA, A. A.; CARRIL, E. P. Metabolismo secundario de plantas. **Reduca**, v. 2, n. 3, p. 119-145, 2011.

GNATTA, J. R. *et al.* O uso da aromaterapia na melhora da autoestima. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 45, n. 5, p. 1113-1120, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0080-62342011000500012>

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

HARLEY, R. M. Checklist and key of genera and species of the Lamiaceae of the Brazilian Amazon. **Rodriguésia**, v. 63, n. 1, p. 129-144, 2012.

INPE (2021) Projeto PRODES - **Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite**. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/increments>. Acesso em: 10 jan.2021.

LIMA, R. K. CARDOSO, M. G. Família Lamiaceae: Importantes Óleos Essenciais com Ação Biológica e Antioxidante. **Revista Fitos Eletrônica**, v. 3, n. 3, p. 14-24, 2013. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/78/77>>. Acesso em: 07 jan. 2021.

LISBOA, A. C. C. D. *et al.* Antinociceptive effect of *Hyptis pectinata* leaves extracts. **Fitoterapia**, v. 77, n.6, p. 439–442, 2006. doi:10.1016/j.fitote.2006.06.001

MAIA, J. G. S.; ANDRADE, E. H. A. Database of the Amazon aromatic plants and their essential oils. **Química Nova**, n. 32, n.3, p. 595–622, 2009. doi:10.1590/s0100-40422009000300006

MARLÚCIA, B. M.; OLIVEIRA, T. G. **Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. 328 p.: il, 2011. ISBN: 978-85-61377-52-6

MILLEZI, A. F. *et al.* Caracterização química e atividade antibacteriana de óleos essenciais de plantas condimentares e medicinais contra *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 16, n. 1, p. 18–24, 2014. doi:10.1590/s1516-05722014000100003

MIRANDA, C. A. S. F. *et al.* Óleos essenciais de folhas de diversas espécies: propriedades antioxidantes e antibacterianas no crescimento espécies patogênicas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 1, p. 213-220, 2016. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20160025>

MSAADA, K. *et al.* Comparison of Different Extraction Methods for the Determination of Essential oils and Related Compounds from Coriander (*Coriandrum sativum* L.). **Acta Chimica Slovenica**, v. 59, n. 4, 2012.

MUNIZ, F. H. **A vegetação da região de transição entre a Amazônia e o Nordeste: diversidade e estrutura**. In: Emanuel Gomes de Moura. (Org.). Agroambientes de transição entre o Trópico Úmido e o Semi-árido do Brasil: atributos, alterações e uso na produção familiar. 2 ed. v. 1, p. 53-69, 2006.

NASCIMENTO, P. *et al.* *Hyptis pectinata* essential oil: chemical composition and anti-*Streptococcus mutans* activity. **Oral Diseases**, v. 14, p. 485–489, 2008. doi:10.1111/j.1601-0825.2007.01405.x

OLIVEIRA, S. M.; JOSÉ, V. L. A. **Processo de extração de óleos essenciais**. Instituto de tecnologia do Paraná. Dossiê técnico, 2007.

PAIXÃO, M. S. *et al.* *Hyptis pectinata*: Redox Protection and Orofacial Antinociception. **Phytotherapy Research**, v. 27, n. 9, p. 1328–1333, 2013. doi:10.1002/ptr.4869

PEREIRA, L. P. L. A. *et al.* Essential oils as molluscicidal agents against schistosomiasis transmitting snails. **Acta Tropica**, v. 209, 105489, 2020. doi.10.1016/j.actatropica.2020.105489

PINTO, J. E. B. P. *et al.* Teor e composição química do óleo essencial de *Hyptis marrubioides* Epl., Lamiaceae em função da sazonalidade. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.32, n.3, 2010. doi:10.4025/actasciagron.v32i3.3415

RAYMUNDO, L. J. R. P. *et al.* Characterisation of the anti-inflammatory and antinociceptive activities of the *Hyptis pectinata* (L.) Poit essential oil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 134, 725–732, 2011. doi:10.1016/j.jep.2011.01.027

RIBEIRO, E. C. G. **Atividade moluscicida de óleos essenciais de plantas aromáticas da região Amazônica Maranhense**. 2016. 90p. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2016.

SALES, H. J. S. P. Lavandula L. - aplicação da cultura in vitro à produção de óleos essenciais e seu potencial econômico em Portugal. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, n. 4, p. 992-999, 2015. https://doi.org/10.1590/1983-084X/14_101

SANTANA, H. *et al.* Essential oils of leaves of Piper species display larvicidal activity against the dengue vector, *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 2015. doi:10.1590/1983-084x/13_052

SANTOS, P. O. *et al.* Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Hyptis pectinata* (L.) Poit. **Química Nova**, v. 31, p. 1648–1652, 2008. doi:10.1590/s0100-40422008000700009

SARTORATTO, A. *et al.* Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 35, n. 4, p. 275–280, 2004. doi:10.1590/s1517-83822004000300001

SCHERER, R. *et al.* Composição e atividades antioxidante e antimicrobiana dos óleos essenciais de cravo-da-india, citronela e palmarosa. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 11, n. 4, p. 442-449, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1516-05722009000400013>

SILVA, C. B. *et al.* Composição química e atividade alelopática do óleo volátil de *Hydrocotyle bonariensis* Lam (Araliaceae). **Química Nova**, v. 32, n. 9, 2009. doi:10.1590/s0100-40422009000900026

SILVEIRA, J. Levantamento e análise de métodos de extração de óleos essenciais. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, p. 212, 2012.

SIMÕES, C. M. O. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**, 6ª ed. UFSC: Florianópolis, pp. 1104, 2010.

TCHOUMBOUGNANG, F. *et al.* Aromatic plants of tropical Central Africa. XLVIII. Comparative study of the essential oils of four *Hyptis* species from Cameroon: *H. lanceolata* Poit., *H. pectinata* (L.) Poit., *H. spicigera* Lam. And *H. suaveolens* Poit. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 20, p. 340–343, 2005. doi:10.1002/ffj.1441

VALENTIM, J. A.; SOARES, E. C. Extração de Óleos Essenciais por Arraste a Vapor: Um Kit Experimental para o Ensino de Química. **Quím. Nova Esc.**, v. 40, n. 4, p. 297-301, 2018. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160131>

WOLFFENBÜTTEL, A. N. **Base da química dos óleos essenciais e aromaterapia – abordagem técnica e científica**. São Paulo. Roca, 2011.

ZAPPI, D C. *et al.* Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro , v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-78602015000401085&lng=en&nrm=iso>. access on 06 jan. 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201566411>.

ZU, Y. Activities of Ten Essential Oils towards *Propionibacterium acnes* and PC-3, A-549 and MCF-7 Cancer Cells. **Molecules**, v. 15, n. 5, p. 3200–3210, 2010. doi:10.3390/molecules15053200

ÍNDICE REMISSIVO

A

Amazônia 174, 229, 230, 231, 232, 240, 242
Análise de água potável 194
Antimicrobianos naturais 255, 256, 257, 266
Artérias carótidas 17, 18, 22, 27, 35, 36, 37, 38
Automedicação 1, 2, 3, 4, 5, 7, 15, 16
Avaliação histopatológica 49
Avifauna 134, 135, 138, 141, 142, 143, 146

B

Baccharis milleflora 79, 80, 82, 85, 86, 90, 92
Bolor preto do pão 147, 149, 150
Bursaphelenchus cocophilus 43, 45, 46, 48

C

Cajanus cajan L. 163, 164, 167, 170
Células vivas 99, 245, 246
Cicatrização de pele 49
Clonagem de DNA 245, 246, 247, 248, 249, 250, 252, 253
Cultivo celular 94, 95, 105

D

Difusão em ágar 256, 266
Distância genética 43, 44, 45, 46
DNA genômico 175, 177, 179, 180, 181, 182, 247
Docentes 155, 156, 160, 162

E

Echinococose cística (*Echinococcus quística*) 108, 109, 183, 184, 187, 190
Educação superior 155, 161
Estações ecológicas 134, 143
Extrato de nódulos 163, 168, 171, 173, 174

F

Fator de virulência 79, 80

Feijão guandu 163, 167, 168, 169, 171, 172, 173

Fungos oportunistas 79

G

Gestação 62, 63, 65, 73, 75, 78

H

Hospedeiros intermediários (*Hospederos intermediarios*) 108, 110, 111, 123, 132

M

Medicamentos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 50, 52, 60, 61, 63, 88, 215, 230, 231, 239, 241

Melanomas 214, 215, 216, 218, 228

Microdiluição 79, 83, 84, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 266

O

Odontologia 155, 156, 157, 158, 160, 161, 162

Óleos essenciais 79, 81, 87, 89, 92, 93, 229, 231, 232, 233, 234, 236, 240, 241, 242, 243, 244, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266

P

Parâmetros físicos-químicos 194

Parâmetros microbiológicos 196

Pereskia aculeata Miller 49, 50, 51, 59, 60, 61

Physalis L. 175, 176, 179, 180, 181

Projeto de extensão 203, 204, 206, 211, 212

Proteção integral 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 144

R

Ratos Wistar 49

Reprogramações metabólicas 214

Rhizopus stolonifer 147, 149, 152, 153

T

Testes de sensibilidade antimicrobiana 255

Tratamento médico (tratamiento médico) 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193

V

Vacina recombinante (vacuna recombinante) 108, 113, 114, 115, 116, 118, 122, 123, 125, 126, 127, 131, 132

O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces 2



 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

 Atena
Editora

Ano 2021

O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces 2



🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

📷 @atenaeditora

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

Atena
Editora

Ano 2021